

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON UN SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL UTILIZADO CON Y SIN GRABADO ÁCIDO PREVIO DE LA SUPERFICIE.

IN VITRO COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DEGREE OF MARGINAL LEAKAGE OF COMPOSITE RESIN RESTORATIONS MADE WITH AND WITHOUT UNIVERSAL ADHESIVE SYSTEM PRIOR ACID ETCHING OF THE SURFACE.

Bader, M.,¹ Tapia, V.,² Fuentes, M.³

1. Magíster en Ciencias de la Educación y Docente de las Asignaturas Preclínicas de la Escuela de Odontología, Facultad de Salud y Odontología, Universidad Diego Portales.
 2. Magíster en Ciencias Odontológicas con Mención en Cariología y Profesora de las Asignaturas Preclínicas de la Escuela de Odontología, Facultad de Salud y Odontología, Universidad Diego Portales.
 3. Especialista en Rehabilitación Oral y Docente de las Asignaturas Preclínicas de la Escuela de Odontología, Facultad de Salud y Odontología, Universidad Diego Portales.
- Correspondencia : marcelo.bader@mail.udp.cl

Volumen 13.
Número 1.
Enero - Abril 2024

Recibido: 01 septiembre 2023
Aceptado: 24 octubre 2023

RESUMEN

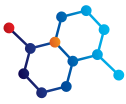
Introducción: Uno de los principales problemas que tienen las resinas compuestas, es lograr una adecuada integridad marginal con las estructuras dentarias, para lo cual se requiere acondicionar las estructuras ya sea con la técnica de grabado ácido o con el auto acondicionamiento de ellas junto con el uso de un adhesivo. El desarrollo de los Adhesivos Universales buscó optimizar el sellado marginal con cualquiera de ambos esquemas de adhesión. En este contexto, el presente estudio analizó el sellado marginal generado utilizando un adhesivo universal aplicado con la técnica de grabado ácido y la de auto acondicionamiento. **Método:** se realizaron 60 preparaciones clase II, 30 de las cuales fueron restauradas utilizando la técnica de grabado ácido y las otras 30 con la técnica de auto acondicionamiento. Posteriormente fueron sometidas a termociclado en presencia de azul de metileno al 1%, luego de lo cual los especímenes fueron cortados y observados en microscopio graduado para comparar el grado de microfiltración marginal. **Resultados:** El valor promedio de filtración marginal donde se aplicó el adhesivo con grabado ácido previo fue de 12,6%, mientras que el valor promedio de microfiltración marginal donde se aplicó el adhesivo sin grabado ácido previo fue de 38,97%. Los resultados fueron analizados y comparados estadísticamente, encontrándose diferencias significativas entre ambas técnicas. **Conclusión:** De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio y bajo las condiciones en que fue realizado, es posible concluir que la técnica de grabado ácido mostró un mejor desempeño frente a la técnica de autograbado al usar All Bond Universal®.

Palabras Clave: Adhesivos Dentales Universales, microfiltración.

ABSTRACT

Introduction: One of the main problems of composite resins restorations is to achieve an adequate marginal integrity with the dental structures, for which it is necessary to prepare the dental structures either with the acid etch or with self-conditioning technique with the use of an adhesive system. The development of Universal Adhesives sought to optimize the marginal sealing with either of the two adhesion schemes. In this context, the present study analyzed the marginal seal generated using a universal adhesive applied with the acid etching and self-conditioning techniques. **Methodology:** 60 class II preparations were made, 30 of which were restored using the acid etch technique and the other 30 with the self-conditioning technique. They were subsequently subjected to thermocycling in the presence of 1% blue methylene, after which the specimens were cut and observed under a graduated microscope to compare the degree of marginal microleakage. **Results:** The average value of marginal leakage with the adhesive applied with prior acid etch was 12.6%, while the average value with the self-conditioning technique was 38.97%. The results were analyzed and compared statistically, finding significant differences between both techniques. **Conclusion:** According to the results obtained in this study and under the conditions in which it was carried out, it is possible to conclude that the acid etching technique showed better performance compared to the self-etching technique when using All Bond Universal®.

Keywords: Universal Dental Adhesive, microleakage



Análisis comparativo in vitro del grado de filtración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo de la superficie.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales causas de fracaso de las restauraciones de resinas compuesta, es por falta de una adecuada integridad marginal con las estructuras dentarias.¹ Para evitarlo, a través del tiempo se ha recurrido a una serie de procedimientos para compensar los problemas derivados de los cambios dimensionales inherentes al material, ya sea durante su endurecimiento o una vez en funciones en boca.

En este contexto, constituir una articulación adhesiva eficaz y sustentable en el tiempo, ha sido uno de los pilares para poder lograr integridad marginal a través del tiempo, lo que ha llevado al desarrollo de diferentes procedimientos de manejo de las estructuras dentarias y de diferentes sistemas adhesivos para permitir articular diente y restauración y así constituir un sellado marginal que impida la filtración y con ello el posterior fracaso de la restauración.²

En virtud de ello, los sistemas adhesivos fueron evolucionando y permitieron no solo optimizar las técnicas adhesivas a las estructuras dentarias, sino también permitir una mayor adhesión no solo en esmalte sino también a la dentina, que era uno de los grandes desafíos que tenía la Odontología Restauradora, para poder lograr recuperar con eficacia la solidez estructural de los dientes con pérdida de tejidos, por caries o por problemas traumáticos.³

La aparición de diferentes sistemas adhesivos se relacionó entonces con el procedimiento clínico de manejo adhesivo de las estructuras dentarias, y los primeros en lograr resultados altamente efectivos, fueron aquellos desarrollados al alero de la técnica de grabado ácido de esmalte y dentina, desarrollada por Takao Fusayama el año 1979,⁴ y posteriormente descrita a nivel microestructural en cuanto a su mecanismo de adhesión por Nobuo Nakabayashi, el año 1982.⁵ Este tipo de adhesivos pasaron por mucho tiempo a nominarse como "adhesivos de cuarta generación" y como ya se señaló, requerían del grabado ácido de esmalte y dentina, buscando adherirse al colágeno que quedaba desnudo en la dentina intertubular producto del retiro de su sustento mineral gracias al grabado ácido, constituyendo lo que Nakabayashi denominó como "capa híbrida". Años más tarde estos adhesivos fueron simplificados tanto en su forma de presentación comercial como en los pasos clínicos a aplicar, dando origen a los sistemas adhesivos de quinta generación, pero que también requerían del grabado ácido de la dentina.

Con el devenir del tiempo, y en vistas de los problemas que eventualmente podrían aparecer asociados a las técnicas anteriores de grabado y lavado de la dentina, nacieron los sistemas adhesivos autoacondicionantes, los que señalaban lograr excelentes resultados clínicos sin tener que recurrir al uso del ácido fosfórico, sin embargo, si bien presentaban buenos valores de adhesión en dentina, su baja performance en esmalte, los llevó a tener que ser utilizados con grabado ácido selectivo del esmalte. Nacieron así entonces los sistemas adhesivos de 6^a y 7^a generación, que correspondían a adhesivos que se utilizaban, de acuerdo a su presentación comercial, en dos o en un solo paso respectivamente.⁶

Estos adhesivos señalaban poder ser utilizados sin el grabado ácido previo de las estructuras, gracias a la presencia de monómeros ácidos en su composición química. Esto permitía que por el pH ácido que presentaban pudieran interactuar con las estructuras dentarias, sin embargo, no todos poseían el mismo grado de acidez, lo que implicaba que no todos presentaban el mismo efecto. En virtud de lo anterior, fueron clasificados en virtud de su pH de la siguiente manera:⁷

- a) Ultra suave: pH mayor a 2,5
- b) Suave: pH entre 2 y 2,5
- c) Moderado: pH entre 1 y 2
- d) Fuerte: pH igual o inferior a 1.

Dado que el hecho de denominarlos por generaciones podría llevar a confusiones, considerando que se partía de la cuarta generación dejando de lado las anteriores que no mostraron resultados eficaces de adhesión, Pashley, citado por Sofan⁸ el año 2011 presenta en la revista Dental Materials una clasificación que es la utilizada actualmente y que los agrupa de acuerdo a su forma de uso o mecanismo de adhesión, de acuerdo a la siguiente manera:

Tipo I: son los adhesivos aplicados en 3 o más pasos, primero la técnica de grabado y lavado, luego la fase de imprimación y finalmente la aplicación del monómero hidrofóbico. Estos correspondían a los de cuarta generación de la clasificación anterior.

Tipo II adhesivos aplicados en 2 o 3 pasos, primero el grabado ácido y posterior lavado, y luego la fase de imprimación y adhesión, que podía realizarse en uno o dos pasos. Estos correspondían a los de quinta generación anterior.

Tipo III adhesivos autoacondicionantes, aplicados en 2 pasos, acondicionamiento e imprimación primero y luego el monómero adhesivo hidrofóbico. Estos correspondían a los de Sexta generación anterior.

Tipo IV adhesivos autoacondicionantes, aplicados en 1 solo paso, que incluía la fase de acondicionamiento, imprimación y adhesión. Estos correspondían a los de séptima generación anterior.

Sin embargo, ese mismo año 2011 comienzan a introducirse los nuevos sistemas de adhesión, que podían ser utilizados tanto en esmalte y en dentina con cualquiera de los procedimientos utilizados hasta ese momento, es decir, con o sin grabado de ambos tejidos, los que pasaron a denominarse como adhesivos Universales o Multimodales.⁹ Estos nuevos sistemas adhesivos se podían aplicar en varios pasos clínicos o en un solo paso clínico, de acuerdo a su forma de presentación comercial en dos o en una sola botellita respectivamente. A fines del 2011, una vez recibidos y evaluados en Chile, fueron presentados el año 2012 en el marco del 40° Congreso Nacional de la Sociedad Científica Grupo Chileno de Materiales Dentales, ocasión en que, en virtud de la denominación que se les daba hasta esa fecha a sus predecesores, fueron bautizados como de Octava y Novena Generación, según su presentación comercial.

En vista de que en la clasificación realizada por Pashley estos sistemas no estaban incluidos, siguiendo dicha nomenclatura, modificamos esa clasificación, incorporando estos sistemas adhesivos y quedando entonces la clasificación de la siguiente manera:



Tipo I: son los adhesivos aplicados en 3 o más pasos, primero la técnica de grabado y lavado, luego la fase de imprimación y finalmente la aplicación del monómero hidrofóbico. Estos correspondían a los de cuarta generación de la clasificación anterior.

Tipo II los adhesivos aplicados en 2 o 3 pasos, primero el grabado ácido y posterior lavado, y luego la fase de imprimación y adhesión, que podía realizarse en uno o dos pasos. Estos correspondían a los de quinta generación anterior.

Tipo III los adhesivos autoacondicionantes, aplicados en 2 pasos, acondicionamiento e imprimación primero y luego el monómero adhesivo hidrofóbico. Estos correspondían a los de Sexta generación anterior.

Tipo IV los adhesivos autoacondicionantes, aplicados en 1 solo paso, que incluía la fase de acondicionamiento, imprimación y adhesión. Estos correspondían a los de séptima generación anterior.

Tipo V, estos serían los adhesivos Universales que se aplican en dos o tres pasos clínicos, que pueden ser el grabado ácido de dentina de manera optativa, acondicionamiento/imprimación y la aplicación del monómero hidrofóbico (Peak Universal SE Bond/ Ultradent USA, Optibond Versa/Kerr USA, entre otros). Estos corresponderían a los de Octava generación según la clasificación antigua.

Tipo VI que corresponden a aquellos que se aplican en uno o dos pasos, es decir, el grabado ácido de dentina optativo y acondicionamiento/imprimación con la aplicación de los monómeros hidrofílicos e hidrofóbicos en un solo paso (Single Bond Universal/3m USA y One Coat 7/Coltene Suiza, entre otros). Estos corresponderían a los de Novena generación anteriores.

Estos nuevos sistemas se presentaron como una mejora respecto de los 4 tipos anteriores, buscando lograr resultados de adhesión más predecibles a esmalte y dentina y con protocolos clínicos más simplificados, que permitirían menor posibilidad de cometer errores.¹⁰ Por otro lado, otra de las ventajas señaladas por sus fabricantes, era que podían lograr una articulación adhesiva eficaz a dentina, independientemente del grado de humedad que esta última presentara,¹¹ es decir, podían ser utilizados sobre dentina seca o húmeda, sin tener incidencia en sus resultados, lo que implicaba una ventaja comparativa respecto de aquellos de tipo I y II que requerían de dentina húmeda para lograr hibridar de manera correcta la dentina grabada.¹²

Entre las diferencias que tienen este tipo de adhesivos tipo V y VI respecto de sus antecesores, es el cambio de sus monómeros imprimantes, los que se hacen de mayor peso molecular y con un potencial para poder generar uniones no solo a nivel micromecánico sin también mediante interacciones químicas con la dentina.¹³ Entre los monómeros imprimantes incorporados se pueden mencionar el 10-MDP creado por la firma Kuraray en sus adhesivos autoacondicionantes y que hasta ese momento estaba protegido por una patente cuyo vencimiento permitió su uso por otros fabricantes.¹⁴ Pero este no es el único utilizado, algunos fabricantes de adhesivos universales también usan monómeros derivados del ácido glicerofosfórico o bien, el monómero funcional PENTA, que a diferencia del 10 MDP, presenta 5 grupos funcionales. Todos estos monómeros, al igual que en el caso de los adhesivos tipo III y IV, son de pH ácido, por lo que también estos adhesivos son incluidos en la clasificación que los agrupa según su acidez anteriormente señalada.

Todos estos nuevos sistemas adhesivos señalaban presentar excelentes resultados de adhesión a dentina con o sin el uso de grabado ácido previo, lo que permitía al Profesional escoger el procedimiento que más se adecuara al caso clínico en tratamiento. Considerando que en la actualidad se da la tendencia a no grabar la dentina para permitir un acondicionamiento de la superficie que asegurara la penetración del adhesivo hasta en todo el espesor de dentina acondicionada, sin riesgos de dejar colágeno sin sustento mineral y sin hibridar, lo que podría resultar en su degradación enzimática posterior y con ello debilitamiento de la articulación adhesiva, estos adhesivos comenzaron a tomar gran relevancia, y a pesar de los cuestionamientos iniciales por parte de algunos fabricantes, no solo se han consolidado a través del tiempo, sino en la actualidad todos ellos fabrican sistemas adhesivos universales.

Por otro lado, si consideramos que las restauraciones de resina compuesta de clase II o próximo oclusales, son las que más se realizan en la actualidad y además, son las que presentan la mayor tasa de fracaso, en especial en su pared cervical, si estos adhesivos universales son capaces de lograr allí una adhesión eficaz con cualquiera de los dos protocolos adhesivos (grabado ácido o auto acondicionamiento), nos permitiría generar una articulación adhesiva segura a ese nivel y con ello, una adecuada integridad marginal en este punto crítico, evitando la microfiltración y con ello, el fracaso de la restauración¹.

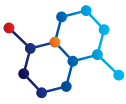
Dado que los sistemas Adhesivos Universales se han planteado como una opción para ser utilizados con o sin la aplicación previa de grabado ácido de los tejidos dentarios, señalando ser efectivos en ambos casos.⁹ En este contexto, evaluar la filtración marginal es un parámetro importante a medir, ya que éste sería un predictor del riesgo de fracaso de la restauración.¹⁵

En virtud de lo anterior, el presente estudio buscó evaluar la performance de uno de estos sistemas adhesivos (All Bond Universal®), aplicándolo con la técnica de grabado ácido y la técnica de auto acondicionamiento. Se eligió el adhesivo All Bond Universal® (Bisco, USA) para esta evaluación, ya que se trata de un sistema adhesivo que, según su fabricante, puede usarse sin problemas con la técnica de grabado ácido total, grabado selectivo de esmalte y autograbado, tanto en restauraciones directas como indirectas. Además, es compatible con materiales de activación química, de activación física y duales (www.bisco.com, 2014). Sin embargo, dado que su pH es 3.1, lo que lo hace un adhesivo ultra suave según la clasificación por acidez, podrían generarse dudas sobre su real eficacia para generar una adecuada adhesión a esmalte sin grabar, sobre todo tratándose de una zona tan crítica como lo es la pared cervical de nuestras restauraciones de resina compuesta próximo oclusales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 30 molares sanos recientemente extraídos. El tamaño de la muestra fue determinado según el criterio de significación estadística, donde un tamaño de n=30 produce una distribución de coeficientes de correlación en la muestra prácticamente igual a lo que lo haría una distribución normal.

En los 30 molares se realizaron 60 cavidades clase II, estandarizadas en 5 mm de extensión a cervical, 3 mm de profundidad



Análisis comparativo in vitro del grado de filtración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo de la superficie.

y 4 mm de ancho vestíbulo palatino. De estas preparaciones, 30 fueron en la cara mesial y las 30 restantes en la cara distal. En las preparaciones mesiales se realizaron restauraciones de resina compuesta con la técnica de grabado ácido total y en las preparaciones distales con la técnica de auto acondicionamiento. Una vez realizadas las restauraciones, las muestras conservadas en una estufa a 37°C y 100% de humedad relativa por 48 hrs. Luego de esto, todos los molares fueron sellados en su parte radicular y coronaria, de manera de dejar expuesta solo la zona restaurada y evitar la penetración del agente marcador por otra zona que no fuera la interfaz adhesiva de las restauraciones. Posteriormente las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado, que consistió en 100 ciclos. Cada ciclo incluía colocar las muestras en un baño de azul de metileno a 65°C durante 30 segundos, luego se atemperaban en agua destilada a temperatura ambiente por 15 segundos y se terminaba en un baño de azul de metileno a 5°C por 30 segundos finales.

Concluido el termociclado, las muestras fueron cortadas en sentido sagital para exponer ambas restauraciones en un corte que permitía ver su pared axial y su pared cervical, que fue la utilizada para evaluar los resultados obtenidos, midiendo el grado de filtración marginal producido en cada una de ellas.

Posteriormente fueron sometidos a termociclado en presencia de azul de metileno al 1%. Luego los especímenes fueron cortados y observados en microscopio graduado para observar y poder comparar el grado de microfiliación marginal.

La filtración fue medida al observar los especímenes con microscopía óptica, utilizando una lente lupa (10x) con un objetivo graduado, determinando así el porcentaje de infiltración del colorante en relación la longitud total de la cavidad hasta la pared axial.

Los resultados fueron tabulados y sometidos a análisis estadístico, para lo cual los datos fueron primeramente analizados mediante el test de Shapiro-Wilk para determinar si la muestra presentaba o no una distribución normal. De acuerdo a ello, se utilizó el test de U de Mann-Whitney para definir la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas.

RESULTADOS

El valor promedio de microfiliación marginal donde se aplicó el adhesivo con grabado ácido previo correspondió a 12,6%, mientras que el valor promedio de microfiliación marginal donde se aplicó el adhesivo sin grabado ácido previo correspondió a 38,97%. Cabe señalar que 3 de las muestras fueron descartadas por el ingreso del agente marcador a través de otras vías, lo que impedía su evaluación.

Análisis de los resultados: Los datos de ambos grupos se sometieron primeramente a estudios de distribución normal mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Posteriormente se estimaron estadígrafos descriptivos que permitieran tener una aproximación de la estructura de los datos en cada uno de los tratamientos estudiados. Los tratamientos fueron comparados mediante la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, con un nivel de significación de $\alpha=0,05$.

Resultados de la estimación de la normalidad en los datos de ambos tratamientos estimados:

Pruebas de normalidad				
Grabado		Shapiro-Wilk		
Estadístico		gl	Sig.	
Infiltración Marginal	All Bond con grabado	,800	27	,000
	All Bond sin grabado	,921	27	,042

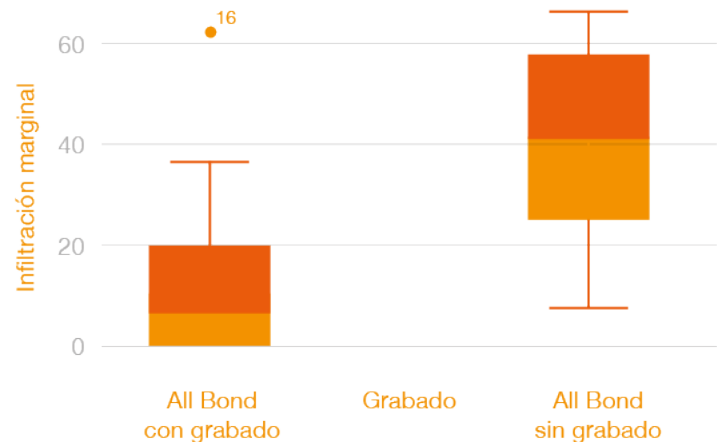
Tabla 1: Análisis estadístico mediante prueba de Shapiro-Wilk

Resultados Estadísticos descriptivos:

Descriptivos			
Grabado			Estadístico
Infiltración Marginal	All Bond con grabado ácido	Media	12,5967
		Mediana	8,3300
		Varianza	247,346
		Desviación Típica	15,72725
		Mínimo	,00
	All Bond sin grabado ácido	Máximo	62,5
		Media	38,9663
		Mediana	41,6700
		Varianza	324,541
		Desviación Típica	18,01502
	Mínimo	8,51	
	Máximo	62,2	

Tabla 2: Resultados estadísticos descriptivos

La media y la mediana obtenida es superior en el grupo en que se utilizó la técnica de auto acondicionamiento, lo que indica que la filtración aparentemente es mayor con esta técnica en relación con la que utilizó grabado ácido, lo que se representa en el gráfico 1.





Resultados de la comparación entre las dos técnicas aplicadas:

Contraste	
	Infiltración marginal
U de Mann-Whitney	95,000
W de Wilcoxon	473,000
Z	-4,689
Significación asintótica (bilateral)	,000

Tabla 3: Sistemas estadísticos de contraste.

En la Tabla 3 se muestran los resultados de la comparación entre ambas técnicas utilizadas. El nivel de significancia en la prueba empleada fue de 0,000, lo cual indica que fue significativo ($p < 0,05$), por lo que se puede concluir que ambos tratamientos tienen diferente nivel de filtración marginal.

Discusión de los resultados: Los adhesivos universales o multimodales, como su nombre lo señala, están diseñados para ser utilizados de diferentes modos, dejando a criterio del Odontólogo el procedimiento clínico de aplicación, el que puede ser con la técnica de grabado ácido de esmalte y dentina, de grabado ácido selectivo del esmalte, o solo como autoacondicionante.⁹

La filtración marginal es un parámetro importante a medir la calidad de la articulación adhesiva lograda entre diente y restauración, ya que cuando la filtración ocurre, se produce la entrada de fluidos y bacterias en la interfaz diente restauración, lo que constituye uno de los principales fenómenos asociados al fracaso de las restauraciones de resina compuesta¹⁵

El método más común para medir la filtración marginal es a través del termociclado¹⁶, método a través del cual se pretende simular los cambios térmicos que ocurren en la cavidad bucal, sometiendo de esta manera las restauraciones a cambios drásticos de temperatura para evaluar la fatiga térmica de la articulación adhesiva y con ello, predecir la longevidad de la restauración. Este procedimiento consiste en estresar la articulación adhesiva generando expansiones y contracciones del material restaurador mediadas por las temperaturas a las que se someten los cuerpos de prueba, lo que podría generar grietas, que al propagarse podrían llevar a la formación de espacios a través de los cuales podrían penetrar fluidos y bacterias desde y hacia la cavidad bucal¹⁷.

En la literatura se describen diferentes procedimientos de termociclado, que difieren respecto al número de ciclos, las temperaturas aplicadas, e incluso, el tiempo de inmersión de las muestras, lo que dificulta la comparación entre ellos.^{18,19}

Sin embargo, a pesar de las diferencias, distintos metaanálisis sugieren que el termociclado llevado a cabo en la presente investigación resulta ser un método *in vitro* válido para acelerar el envejecimiento de los materiales de restauración, al proveer un número de ciclos (100) suficiente para generar un desgaste en la articulación adhesiva, además de utilizar temperaturas extremas (5°C-60°C) muy similares a aquellas toleradas en boca¹⁸, configurando finalmente un procedimiento que permite

establecer el nivel de resistencia a la microfiltración marginal que presentan ambas técnicas de adhesión analizadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos afirmar que en ambas técnicas hubo filtración marginal, sin embargo, esta fue significativamente mayor en el grupo en donde no se realizó grabado ácido previo de los tejidos dentarios.

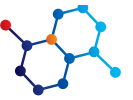
Esta diferencia puede ser explicada por el pH que presenta el adhesivo All Bond Universal®, que corresponde a un pH=3.1, el que se considera un adhesivo de pH ultra suave, y por lo tanto, no tendría la capacidad para grabar el esmalte en el borde cavosuperficial de las preparaciones dentarias como para poder sellar eficazmente la interfaz adhesiva a ese nivel²⁰. Al no grabar eficazmente el esmalte, no se lograría la integridad marginal necesaria en la pared cervical de las restauraciones, lo que incide de manera importante en el nivel de penetración del agente marcador a través de la interfaz adhesiva, a diferencia de lo sucedido con las muestras en que se utilizó grabado ácido, que el tener mejor adhesión en esa zona soportó de mejor manera el termociclado y con ello, impidió una filtración mayor del agente marcador, lo que podría ser un predictor de la necesidad de optimizar el grabado en esa zona para lograr la integridad marginal necesaria para evitar el fracaso de la restauración.

La presencia de este grado de acidez en este adhesivo, el fabricante la fundamenta en el hecho que al ser menos ácido que la mayoría de los adhesivos universales (pH 2.0-3.0) no requeriría de ningún activador por separado para ser usado con cementos de resina compuesta de activación química o de activación dual¹¹.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son coherentes con los encontrados en otras investigaciones. En un estudio reciente donde también se evaluó la filtración marginal mediante termociclado, mostró que existían diferencias en la microfiltración marginal al usar este adhesivo con y sin grabado ácido previo con ácido ortofosfórico, siendo mayores los valores para la modalidad de autograbado. Sin embargo en este estudio la diferencia no alcanzó a ser significativa estadísticamente²¹.

Por otro lado, en un metaanálisis (2015) donde se analizó la resistencia a la tracción y la nanofiltración marginal de distintos adhesivos universales, se pudo observar que existiría una mejora en la adhesión lograda sobre dentina al usar la técnica de grabado con ácido ortofosfórico frente a la de autoacondicionamiento al utilizar el adhesivo All Bond Universal®, pero también sin mostrar diferencias estadísticamente significativas. En cambio, al evaluar la resistencia a la tracción, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en dentina, logrando mejores valores de adhesión al realizar el grabado ácido previo a la aplicación de All Bond Universal®, pero no así con el resto de los adhesivos universales utilizados, donde la diferencia no fue estadísticamente significativa²⁰.

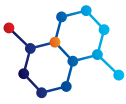
En el presente estudio se evidenció que había una diferencia importante en el grado de microfiltración, siendo esta mayor en el grupo que utilizó la técnica de autoacondicionamiento. Del análisis estadístico comparativo se pudo concluir que la diferencia de infiltración fue significativa ($p < 0,05$), a diferencia de lo mostrado en la literatura citada anteriormente.



CONCLUSIONES

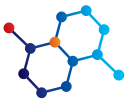
De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio y bajo las condiciones en que fue realizado, es posible concluir que la técnica de grabado ácido mostró un mejor desempeño frente a la técnica de auto acondicionamiento al usar All Bond Universal®.

Basado en los niveles de microfiltración observados, el resultado de este estudio sugiere que sería pertinente realizar un grabado ácido selectivo del esmalte de manera previa, al utilizar el sistema adhesivo Universal de pH Ultra suave para optimizar el sellado marginal de la restauración de resina compuesta al sustrato dentario a nivel cavo superficial.



REFERENCIAS

1. Ramírez Luna Mp, Méndez Maya R, Cornejo Peña Ma, Llamas Del Olmo Fj, Escalante Balderas Sa. Resistencia A La Fractura In Vitro De Incrustaciones Cerámicas Usando Dos Materiales Como Bases Cavitarias. Rev Adm [Internet]. 2016. Disponible En: <https://Pesquisa.Bvsalud.Org/Portal/Resource/Pt/Lil-795806>
2. Nedeljkovic I, De Munck J, Vanloy A, Declerck D, Lambrechts P, Peumans M, Et Al. Secondary Caries: Prevalence, Characteristics, And Approach. Clin Oral Investig [Internet]. 2020 (2):683–91. Disponible En: <https://Pubmed.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/31123872/>
3. Zakir M, Ashraf U, Tian T, Han A, Qiao W, Jin X, Et Al. The Role Of Silane Coupling Agents And Universal Primers In Durable Adhesion To Dental Restorative Materials - A Review. Curr Oral Health Rep [Internet]. 2016;3(3):244–53. Disponible En: <http://Dx.Doi.Org/10.1007/S40496-016-0108-9>
4. Nedeljkovic I, De Munck J, Vanloy A, Declerck D, Lambrechts P, Peumans M, Et Al. Secondary Caries: Prevalence, Characteristics, And Approach. Clin Oral Investig [Internet]. 2020;24(2):683–91. Disponible En: <https://Pubmed.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/31123872/>
5. Jinez Zuñiga, P. A., García Merino, I. R., & Silva, J. O. (2020). Microfiltración Marginal En Cavidades Clase Ii Restauradas Con Resinas Nano Híbridas Vs Resinas Nano Híbridas Bulk Fill. Estudio In Vitro. Revista Odontología, 55-65.
6. Gregor, L., Dorien, L., Bortolotto, T. et al. Marginal integrity of low-shrinking versus methacrylate-based composite: effect of different one-step self-etch adhesives. Odontology 105, 291–299 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10266-016-0274-1>
7. Sun T, Shao B, Liu Z. Effects of the lining material, thickness and coverage on residual stress of class II molar restorations by multilayer technique. Comput Methods Programs Biomed [Internet]. 2021;202(105995):105995. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169260721000705>
8. Nedeljkovic I, De Munck J, Vanloy A, Declerck D, Lambrechts P, Peumans M, Teughels W, Van Meerbeek B, Van Landuyt Kl. Secondary Caries: Prevalence, Characteristics, And Approach. Clin Oral Investig. 2020;24(2):683-691
9. CENA, Jéssica Alves de; BARBOSA, Yuri Silvestre; JING Jieni Zhang; ROJAS, Gabriela; BILAFAN, Rafael; ZANON, Ana Elisa Ghanem; FIGUEIREDO, Arthur Rolemberg Cruciol; CARVALHO, Thais Cristina Rodrigues de; BIZINOTO-SILVA, Marília; DAMÉ-TEIXEIRA, Nailê. Manutenção, reparo ou substituição de restaurações: uma reflexão necessária. Oral Sci., jan/dez. 2016, vol. 8, nº 1, p. 28-32.
10. Menezes, Iasmim Lima; Dias, Breno Anderson Santiago; Vasconcelos, Marcelo Gadelha; Vasconcelos, Rodrigo Gadelha. Principais causas de falhas em restaurações de resina composta direta. Salusvita, Bauru, 39(2), p. 493-508, 2020. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salus10vita/salusvita_v39_n2_2020/salusvita_v39_n2_2020_art_13.pdf
11. Bruna Maria de Carvalho Martins, Emmanuel João Noroia Leal de Silva, Daniela Monteiro Teves, Daniela Farenti de Souza. A systematic review, Journal of Dentistry, Volume 78, 2018, Pages 22-30, ISSN 0300-5712, <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.09.001>.
12. Smitha Ch, Usha R, Rajesh R, Vinoy T, Andrew W. Insight into Oral Biofilm: Primary, Secondary and Residual Caries and Phyto-Challenged Solutions Open Dent J. 2017; 11:312–333.
13. Reinhard Hickel, Katrin Brühaver, Nicoleta Ilie, Repair of restorations – Criteria for decision making and clinical recommendations, Dental Materials, Volume 29, Issue 1, 2013, Pages 28-50, ISSN 0109-5641, <https://doi.org/10.1016/j.dental.2013.07.006>
14. Espíndola-Castro LF, Guimarães RP, De Souza FB, Monteiro GQDM, Filho PFM, Fernandes LO, et al. A 14-year follow-up of resin composite occlusal restorations: Split mouth randomised clinical trial and wear evaluation by optical coherence tomography. J Clin Diagn Res [Internet]. 2019; Disponible en: [https://www.jcdr.net/articles/PDF/12436/37436_CE\[Ra1\]_F\(SL\)_PF1\(AB_SL\)_PN\(SL\).pdf](https://www.jcdr.net/articles/PDF/12436/37436_CE[Ra1]_F(SL)_PF1(AB_SL)_PN(SL).pdf)
15. Luis A, Calatrava O. Rodyb.com. [citado el 11 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.rodycb.com/wp-content/uploads/2020/01/1-reparaci%C3%B3n-y-reemplazo-1.pdf>
16. Machado AC, Rezende Vilela AL, Melo Mesquita C, Silva Peres T, Resende Allig G, Nishihara Pinto Rodrigues JF, et al. Substituição de restaurações de resina composta em incisivos superiores: relato de caso clínico. Rev Odontol Bras Central [Internet]. 2022;31(90):53–68. Disponible en: <https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/download/1433/2855/>
17. Demarco FF, Collares K, Coelho-De-Souza FH, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Restauraciones compuestas anteriores: una revisión sistemática sobre la supervivencia a largo plazo y las razones del fracaso. Dent Mater 2015;31:1214–24. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.07.005>
18. Moncada G, Vildósola P, Fernandez E, Estay J, de Oliveira Junior OB, Martin J. Aumento de longevidad de restauraciones de resinas compuestas y de su unión adhesiva. Revisión de tema. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2016; 27(1): 127-153. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a7>
19. Dennison JB, Hamilton JC. Treatment decisions and conservation of tooth structure. Dent Clin North Am. 2005 Oct;49(4):825-45, vii. doi: 10.1016/j.cden.2005.05.007. PMID: 16150319.
20. Loomans BA, Mesko ME, Moraes RR, Ruben J, Bronkhorst EM, Pereira-Cenci T, Huysmans MC. Efecto de diferentes técnicas de tratamiento superficial sobre la resistencia a la reparación de composites indirectos. J Dent 2017;59:18–25. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.01.010>.
21. Gordan VV, Riley JL 3rd, Rindal DB, Qvist V, Fellows JL, Dilbone DA, Brotman SG, Gilbert GH; National Dental Practice-Based Research Network Collaborative Group. Repair or replacement of restorations: A prospective cohort study by dentists in The National Dental Practice-Based Research Network. J Am Dent Assoc. 2015 Dec;146(12):895-903. doi: 10.1016/j.adaj.2015.05.017. PMID: 26610834; PMCID: PMC4663659.
22. Fuentes V, Escobar J, Toledo J. Reparación comparada con reemplazo de restauraciones directas posteriores defectuosas en pacientes con dentición permanente. Int j interdisciplent[Internet]. 2020;13(3):191–5. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-55882020000300191
23. Julio-Lanata E, Gudiño-Fernández S. “HACIA DONDE DEBE IR LA OPERATORIA DENTAL: LA MÍNIMA INVASIÓN. PARTE 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”. Revista Científica Odontológica [Internet]. 2014;10(2):33-38. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324239187006>
24. Blum IR, Jagger DC, Wilson NH. Defective dental restorations: to repair or not to repair? Part 1: direct composite restorations. Dent Up-



date. 2011 Mar;38(2):78-80, 82-4. doi: 10.12968/denu.2011.38.2.78. PMID: 21500616.

25. Sharif MO, Merry A, Catleugh M, Tickle M, Brunton P, Dunne SM, Aggarwal VR, Chong LY. Reemplazo versus reparación de restauraciones defectuosas en adultos: amalgama. Base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas 2014, número 2. [DOI:10.1002/14651858.CD005970.pub3]

26. Caroline Mocquot, Valérie Chevalier, Matthieu Pérard, Sophie Doméjean-Orliaguet. Les réparations des restaurations coronaires défectueuses sur dents permanentes vitales - L'Information Dentaire 2022 Biomateriaux Cliniques n°2 - 15 octobre 2022 (page 38-47) Disponible en: <https://www.information-dentaire.fr/formations/les-reparations-des-restaurations-coronaires-defectueuses-sur-dents-permanentes-vitales/>

27. Buonocore M, Marsui A, Gwinnett Aj. Penetración De Resina Materiales Dentales En Superficies De Esmalte Con Referencia A La Unión. Arco Oral Biol 1968; 13(1): 61-70.

28. Bader Mattar M, Ibáñez Musalem M. Evaluación De La Interfase Adhesiva Obtenida En Restauraciones De Resina Compuesta Realizadas Con Un Sistema Adhesivo Universal Utilizado Con Y Sin Grabado Ácido Previo. Rev Clín Periodoncia Implantol Rehabil Oral [Internet]. 2014;7(3):115-22. Disponible En: <https://www.sciencedirect.com/Science/Article/Pii/S0718539114000068>

29. Khasan, Am Una Retrospectiva De Enfoques Para La Formación De Generaciones De Sistemas Adhesivos En Odontología. Boletín De La Universidad Estatal De Chelyabinsk. Educación Y Salud, [SI], N. 2(18), Pág. 38-45, Agosto. 2022. Issn 2409-4102. Disponible En: < http://journals.csu.ru/index.php/vcsu_eh/article/view/1488

30. Bordina, G. E., Lopina, N. P., Andreev, A. A., & Nekrasov, I. A. (2022). Dinámica Del Desarrollo De Sistemas Adhesivos En La Práctica Odontológica. Revista Rusa De Estomatología, 26(1), 63-74. <https://doi.org/10.17816/1728-2802-2022-26-1-63-74>

31. Carvalho CN, Lanza MDS, Dourado LG, Carvalho EM, Bauer J. Impact of Solvent Evaporation and Curing Protocol on Degree of Conversion of Etch-and-Rinse and Multimode Adhesives Systems. Int J Dent. 2019;2019:5496784. Published 2019 Apr 11. doi:10.1155/2019/5496784

32. Aregawi, Wondwosen A, and Alex S L Fok. "Shrinkage stress and cuspal deflection in MOD restorations: analytical solutions and design guidelines." Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials vol. 37,5 (2021): 783-795. doi:10.1016/j.dental.2021.02.003

33. Bordina, G. E., Lopina, N. P., Andreev, A. A., & Nekrasov, I. A. (2022). Dinámica Del Desarrollo De Sistemas Adhesivos En La Práctica Odontológica. Revista Rusa De Estomatología, 26(1), 63-74. <https://doi.org/10.17816/1728-2802-2022-26-1-63-74>

34. Ostolopovskaya, O. V., Anokhina, A. V., & Ruvinskaya, G. R. (2013). Sistemas Adhesivos Modernos En Odontología Clínica. Practical Medicine, 4 (72), 15-20. <https://cyberleninka.ru/article/N/Sovremennye-Adgezivnye-Sistemy-V-Klinicheskoy-Stomatologii>

35. Fernández E, Martín J, Vildósola P, Oliveira Junior OB, Gordan V, Mjor I, et al. Can repair increase the longevity of composite resins? Results of a 10-year clinical trial. J Dent [Internet]. 2015;43(2):279-86. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571214001596>

36. Stape THS, Tulkki O, Salim IA, Jamal KN, Mutluay MM, Tezvergil-Mutluay A. Composite repair: On the fatigue strength of universal adhesives. Dent Mater [Internet]. 2022;38(2):231-41. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564121003341>

37. J. Estay, J. Martín, P. Vildósola, I.A. Mjor, O.B. Oliveira Jr, M.F. Andrade, et al., Effect of refurbishing amalgam and resin composite

restorations after 12 years: controlled clinical trial, Oper. Dent. 42 (6) (2017) 587-595.

38. Heaven TJ, Gordan VV, Litaker MS, Fellows JL, Brad Rindal D, Firestone AR, et al. Agreement among dentists' restorative treatment planning thresholds for primary occlusal caries, primary proximal caries, and existing restorations: findings from The National Dental Practice-Based Research Network. J Dent [Internet]. 2013;41(8):718-25. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571213001371>

39. De CJA, Silvestre BY, Zhang JJ, Gabriela R, Rafael B, Ghanem ZAE, et al. MANUTENÇÃO, REPARO OU SUBSTITUIÇÃO DE RESTAURAÇÕES: UMA REFLEXÃO NECESSÁRIA- Disponible en: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/oralsciences/article/view/10968/6432>

40. Dhananjaya KM, Vadavadagi SV, Almalki SA, Verma T, Arora S, Kumar NN. in vitro Análisis de Diferentes Sistemas de Pulido sobre la Estabilidad del Color y la Rugosidad Superficial de Resinas Nano-compuestas. J Contemp Dent Pract. 2019;20(11):1335-8

41. Da Rosa Lins J, Fernandes LJ. Critérios Clínicos para Determinar Substituição ou Reparo de Restauração em Resina Composta Clínica. Cadernos de Odontologia do UNIFESO [Internet]. 2019 Disponible en: <https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/cadernosodontologiaunifeso/article/view/1787>

42. Freitas Da Silva E, Batista A, Mello D, Lisboa J, Fonseca R, Mathias P. REPARO DE RESTAURAÇÃO DE RESINA COMPOSTA: REVISÃO DE LITERATURA E APRESENTAÇÃO DE CASO CLÍNICO. Disponible en: <https://www5.bahiana.edu.br/index.php/odontologia/article/view/118/156>