

Adhesión de las resinas compuestas a esmalte y dentina. ¿Siete décadas después, logramos el sistema adhesivo ideal?

***Adhesion of composite resins to enamel and dentin.
Seven decades later, we achieved the ideal adhesive system?***

Alfonso Maldonado Dueñas,* José Ángel Sifuentes Sifuentes,† Eduardo Julio Lanata§

RESUMEN

Esta publicación analiza los tipos de adhesivos, su evolución, las variables que influyen en la adhesión, el empleo de clorhexidina, las técnicas de inserción del composite, la necesidad de lograr una fotopolimerización adecuada, si es necesario el agregado de partículas por medio del aire abrasivo y las variables que debe analizar el clínico al realizar procedimientos adhesivos. En conclusión, hace más de una década que los productos ofrecidos por los fabricantes de los sistemas adhesivos ya cumplían con los objetivos deseados, pero es necesario simplificar la técnica de aplicación.

Palabras clave: adhesión, sistemas adhesivos, fotopolimerización, composite, desproteinización del esmalte.

ABSTRACT

This publication analyzes the types of adhesives, their evolution, the variables that influence adhesion, the use of chlorhexidine, the techniques for inserting the composite, the need to achieve adequate photopolymerization, if necessary the addition of particles by means of abrasive air and the variables that the clinician must analyze when performing adhesive procedures. In conclusion, it has been more than a decade since the products offered by the manufacturers of adhesive systems already met the desired objectives, but it is necessary to simplify the application technique.

Keywords: adhesion, adhesive systems, photopolymerization, composite, deproteinization enamel.

Abreviaturas:

CPP-ACP = fosfopeptido de caseína-fosfato de calcio amorfó (Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate)

CHX = chorhexidina

PBA = polvos bioactivos

PPD = fenilpropanodiona

TPO = óxido de fosfina

INTRODUCCIÓN

En la música, las variaciones son aquellos temas o subtemas secundarios presentados en una pieza musical, que comparten un patrón común con el tema principal. En este escrito los temas son los adhesivos

* Odontólogo de la Universidad Central de Venezuela. *Master of Science in Dentistry*, Indiana University, EEUU. Profesor titular de la Cátedra de Biomateriales, Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela. Exdirector del Instituto de Biomateriales, Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela.

† Exprofesor del Postgrado de Prótesis Bucal Fija y Removible de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Profesor Asociación Dental Mexicana. Premio CUM LAUDE Asociación Dental Mexicana. Expresidente del ICD Sección México, *Chairman de la Pierre Fauchard Academy*, México.

§ Exprofesor Titular Extraordinario y Doctor en Odontología (PhD) de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires.

Recibido: 13 de diciembre de 2024. Aceptado: 11 de mayo de 2025.

Citar como: Maldonado DA, Sifuentes SJ, Lanata Ej. Adhesión de las resinas compuestas a esmalte y dentina. ¿Siete décadas después, logramos el sistema adhesivo ideal? Rev ADM. 2025; 82 (3): 145-152. <https://dx.doi.org/10.35366/120437>



utilizados en nuestra profesión y los subtemas cómo utilizarlos en la clínica.

Las técnicas de restauración implican la utilización de adhesivos que deben cumplir objetivos: a) en el esmalte: sellar la interface con el material restaurador, impidiendo la microfiltración marginal, disminuyendo en consecuencia la posibilidad del desarrollo de caries asociada a restauraciones y a sellantes (CARS); b) en la dentina: formar la capa híbrida, mediante el adhesivo que contiene monómeros hidrófilos e hidrófugos; los hidrófilos aceptan el agua presente en dentina, mientras los hidrófugos reaccionan con los monómeros de la resina compuesta. Una vez formada la capa híbrida, ésta sellará los túbulos dentinarios, evitando así la sensibilidad postoperatoria y el ingreso de bacterias; d) resistir las tensiones que se generan en la resina compuesta durante la polimerización; e) una vez en función soportar las tensiones generadas por la oclusión y la masticación, y si la teoría y la técnica no fallan la restauración será exitosa a largo plazo; y d) evitar el desprendimiento de la restauración, manteniendo la unión entre el tejido dentario y el material.¹⁻³

Por lo tanto, cabe preguntar ¿hemos llegado a lograr un adhesivo que cumpla con estos objetivos?

La estructura dental presenta tres superficies diferentes, esmalte, dentina y cemento, a las cuales con un mismo adhesivo tratamos de unir diferentes materiales: poliméricos puros, poliméricos con relleno inorgánico, aleaciones de metales nobles y no nobles y cerámicos con o sin fase vítreo. En esta publicación revisaremos también las variables que debe analizar el clínico al realizar procedimientos adhesivos que requieren un conocimiento certero de cada una de esas variables.

La capacidad de unir los composites al esmalte desde que Buonocore publicó su investigación,⁴ ha sido estudiada profundamente durante estos 70 años; mientras que la adhesión a la dentina de los adhesivos se continúa estudiando y analizando. La unión al diente, hasta producir la fractura adhesiva, entre el material (composite o resina compuesta) y el sustrato adhesivo se ha determinado por ensayos en el laboratorio de cizallamiento y tracción, existiendo una gran variación entre los valores reportados en los estudios. Aunque no existe un consenso del valor ideal de la fuerza de unión, se ha propuesto como objetivo razonable un valor de 20 MPa o ligeramente superior.²

El odontólogo debe conocer la relación entre la contracción de polimerización de la resina compuesta y su efecto en la unión adhesiva al esmalte y a la dentina, la cual, dependiendo de la composición química, del tipo

y porcentaje en peso o volumen del relleno inorgánico de la resina compuesta, al polimerizar contrae volumétricamente entre 0.5 y 5%,³ por lo que el adhesivo debe resistir las tensiones generadas por esa contracción.

Cabe entonces preguntarnos ¿resistirá el adhesivo las tensiones generadas por esa contracción? Se determinó que la tensión generada por la contracción volumétrica es de hasta 13 MPa,⁵ en consecuencia, la contracción de polimerización de las resinas a la dentina no afectará a la unión dentina-adhesivo si esta es igual o mayor a 20 MPa.

Al inicio del siglo pasado, la adhesión entre el material de restauración (amalgama, cementos de silicato, resinas acrílicas) y la cavidad se lograba mediante una retención mecánica, efectuando cavidades más profundas que anchas y/o realizando oquedades con una fresa cono invertido en la unión del piso pulpar con las paredes de la cavidad.

Tipos de sistemas adhesivos

Los sistemas adhesivos han evolucionado desde la publicación de Buonocore de la "Técnica ACID-ETCH" hace 70 años:

1. Adhesivo de tres pasos: grabar el esmalte y la dentina, lavar, secar, colocar un *primer* o imprimador y luego un adhesivo, denominada técnica de grabado total.
2. Adhesivo de dos pasos: grabar el esmalte, lavar y secar y luego colocar un *primer* o imprimador y adhesivo incorporados en un solo envase.
3. Adhesivos de autograbado de un solo paso, en los cuales el sistema adhesivo puede presentarse comercialmente en uno o dos envases.
4. Adhesivos universales se aplican en un solo paso (también su presentación puede ser en uno o dos envases). Los adhesivos universales pueden aplicarse utilizando las técnicas de grabado independiente, autograbado y grabado selectivo, en este último caso se graba exclusivamente el esmalte con ácido fosfórico.

Se acostumbra a clasificar y hablar de adhesivos por generaciones, cuando se llegó a la cuarta, quinta, sexta, séptima generación, ya pocos odontólogos sabían qué tipo de adhesivo utilizaban y a qué generación pertenece, y a los docentes les resulta muy complicado explicar las diferencias entre generaciones. Cabe preguntarnos ¿dentro de una década denominaremos adhesivos de 20^a generación, años más tarde 32^a generación, etcétera?; consideramos que esta opción de denominarlos por generaciones debe descartarse.

PROTOCOLO DE COLOCACIÓN DEL SISTEMA ADHESIVO

Los protocolos de colocación de los sistemas adhesivos, sin importar la marca comercial, se basan en desarrollos de los fabricantes de los mismos, avalados por investigaciones internas y externas con el objetivo de lograr el mejor material con un excelente rendimiento clínico a largo plazo. Por lo tanto, un factor esencial para lograr el éxito es respetar la técnica de colocación, sugerida por el fabricante del mismo. ¿Cuál es el problema entonces que provoca el fracaso de las restauraciones en determinados casos?: los odontólogos no respetan los pasos de colocación del sistema adhesivo indicado por el fabricante. Existen tantas técnicas de empleo de los adhesivos como dictantes de conferencias, inspirados por criterios propios y menos aún avalados por investigaciones clínicas a largo plazo.

Es muy difícil comparar adhesivos y su eficacia, como consecuencia de la gran diversidad de datos obtenidos, los cuales provienen de investigaciones que utilizan protocolos diferentes, por ejemplo: tiempo transcurrido y medio de almacenamiento de los dientes, el tipo de dentina y su preparación, el tipo de adhesivo, la exposición de los especímenes a tensiones térmicas y/o a una simulación de presión pulpar.^{6,7} Otro factor que influye en los resultados es la interface adhesivo-dentina, al analizarla se deben tomar en cuenta las fallas cohesivas y no sólo las adhesivas. Otras variables que deben considerar son: si el ensayo fue realizado en múltiples especímenes o un solo diente, los diseños de la investigación, los métodos de fabricación de las muestras, tipo y velocidad de la aplicación de la carga.^{5,7}

Lo relatado en el párrafo anterior se minimiza al emplear normas y especificaciones internacionales. Las normas y los estándares tienen como función establecer reglas, guías o definiciones para que los productos, servicios, procesos y materiales cumplan con su propósito y en este caso existe la norma ANSI/ADA 111-2019 la cual trata sobre los métodos de ensayo para la determinación de adhesión a la estructura dentaria, orienta en la selección y manipulación de los dientes, los métodos de ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción, la adaptación marginal y microfiltración y sobre las variables a considerar en la realización de los ensayos clínicos.

Si observamos los folletos que acompañan a los diferentes adhesivos suministrados por los fabricantes, indican: algunos frotar el adhesivo sobre la superficie mientras que otros no, otros colocar una segunda capa de adhesivo, otros distintos tiempos de espera hasta

fotopolimerizar, que puede ser entre 10, 15, 20 a 30 segundos.

Es muy importante utilizar el manual que nos indica la forma de aplicar el adhesivo, son provistos en una planilla impresa con dibujos y números muy simples de comprender. Una lista de comprobación es una forma de no confiar en nuestra memoria y de evitar pasar por alto pasos críticos en nuestros procedimientos. Por ejemplo, el cumplimiento de las listas de comprobación previas al vuelo de un avión ha contribuido a evitar muchos accidentes aéreos; de este modo podrían haberse evitado numerosos accidentes. Por ejemplo, en el momento del despegue no configurar la inclinación de los flaps de las alas (los flaps se encuentran en el borde trasero de las alas y sirven para ampliar la superficie del ala con el fin de aumentar la fuerza de sustentación del avión) ha sido la causa de accidentes graves con numerosas pérdidas de vidas.

EMPLEAR CHORHEXIDINA O NO

Algunos autores aconsejan la aplicación de chorhexidina al 2% (CHX) en la preparación o cavidad, luego de eliminar el tejido cariado y antes de la colocación del sistema adhesivo. La CHX además de ser antibacteriana inhibe la activación de las metaloproteinasas de la dentina acondicionada con ácidos, las que transcurrido un tiempo pueden degradar la interfaz adhesiva por hidrólisis de la matriz orgánica de la dentina desmineralizada. Su empleo no está indicado en lesiones profundas, pues la CHX es tóxica para las células pulpares.

En otras publicaciones se destaca que CHX no influye en la fuerza inmediata de la adherencia a la dentina sana o afectada por la caries, pero que sí influye en la unión a largo plazo.⁸⁻¹⁰

OTRAS CONSIDERACIONES SOBRE ADHESIÓN A DENTINA

El tiempo de aplicación del ácido fosfórico en concentraciones entre 35 a 40% recomendado por el fabricante es muy importante, por lo que, si por ejemplo es superior al recomendado, desmineralizará una profundidad mayor a 7 µm, la que no será infiltrada por el adhesivo, menor tiempo producirá lo contrario, menor profundidad de grabado, que se traducirá en una adhesión deficiente. Es importante que se lave con agua el ácido fosfórico y luego se seque el tiempo indicado.

No se debe tomar adhesivo de las roscas o del interior de la tapa, pues no tendrá solvente para que se difunda.

Aplique un corriente de aire para ayudar a evaporar el solvente, si éste es etanol o una mezcla de etanol y agua, su evaporación será más rápida que si es agua. Los solventes no son moléculas polimerizables, por lo que no reaccionan con los monómeros del adhesivo, su permanencia reduce las propiedades físicas del adhesivo y la eficacia de la capa híbrida.

En conclusión, siga estrictamente y paso a paso las instrucciones del fabricante del sistema adhesivo. Respete el protocolo de colocación.

TÉCNICA DE INSERCIÓN DEL COMPOSITE

Respecto a la técnica de colocación de la resina compuesta cabe mencionar el «factor C», el cual sugería que a mayor cantidad de paredes en la cavidad había mayor contracción de polimerización. En estudios clínicos a largo plazo comparando técnicas con un solo incremento y por capas, no se observó la alta tasa de falla esperada en las cavidades oclusales, que son las de más alto factor C, y eran asociadas a altos valores de contracción de polimerización y estrés de contracción. Las técnicas utilizadas en un sólo incremento dieron como resultado una excelente durabilidad para las restauraciones de resina compuesta en el sector posterior. Las evaluaciones clínicas de ambas técnicas de restauración mostraron buena durabilidad durante los períodos de nueve y 12 años.^{11,12} No se observó ninguna ventaja clínica para la técnica sándwich sugerida, su empleo no influye en la micro filtración.¹³

EVALUACIÓN CLÍNICA DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

La evaluación clínica de sistemas adhesivos de autograbado de dos pasos mostró una diferencia significativa en el número de pequeños defectos marginales cuando se compara con adhesivos de grabado, lavado, adhesivo, pero que son clínicamente irrelevantes en el esmalte (decoloración marginal). En conclusión, el rendimiento clínico del adhesivo de autograbado de dos pasos es excelente después de tres años de funcionamiento clínico.^{11,14}

El rendimiento a largo plazo del sistema adhesivo está influenciado si se terminan las paredes con instrumentos para alisar las mismas (fresas de filos múltiples o de diamante de grano fino o instrumental de mano) y que se utilice el aislamiento absoluto. Evaluaciones de restauraciones en lesiones de clase 5 con resina compuesta, con una antigüedad de hasta cinco años, colocadas con adhesivos de autograbado y de grabado previo con ácido fosfórico producen restauraciones con servicio clínico y

sensibilidad postoperatoria similares y reducen la decoloración marginal de manera equivalente.^{15,16}

Comparando composite vs amalgama, estudios clínicos hallaron resultados de supervivencia similares.^{17,18} Los estudios dan una media de supervivencia general entre 12 a 20 años, influyendo en la supervivencia el número de superficies, por ejemplo, tener al menos una superficie proximal; en el tipo de diente, los premolares tienen mejor tasa de éxito que los molares.¹⁹⁻²²

La Academia de Odontología Operatoria Sección Europea, considera que emplear composites en dientes posteriores es el material de elección en restauraciones de intervención mínima, además, enfatiza la importancia del uso de técnicas de reacondicionamiento y reparación de las restauraciones para lograr mayor longevidad de las restauraciones;²³ al respecto consideramos que la odontología latinoamericana también tiene el deber de expresar su posición y fijar parámetros al respecto.

FOTOPOLIMERIZACIÓN

Consideraremos tres variables: el material a fotopolimerizar, la unidad o lámpara de que suministra la energía radiante y la clínica.

1. El material. Los adhesivos y resinas fotopolimerizables contienen un iniciador de radicales libres, consisten en un fotosensibilizador y un iniciador de la reacción, generalmente una amina; siempre y cuando los dos componentes no estén expuestos a la luz, no interactúan; sin embargo, la exposición a la luz en la región azul (longitud de onda de aproximadamente 468 nm) produce un estado excitado del fotosensibilizador, que luego interactúa con la amina para formar radicales libres que inician la polimerización por adición.³ La saturación o intensidad del color del material a polimerizar, así como su opacidad o su opuesto, translucidez, afectan el grado de conversión de los monómeros a polímeros; a mayor saturación y opacidad menor será la profundidad de polimerización, este es un factor importante a tener en cuenta en la clínica.
2. La unidad de polimerización. La odontología ha desarrollado cuatro tipos de lámparas o unidades de polimerización: halógenas de cuarzo y tungsteno, plasma, argón y el iodo emisor de luz (LED) que son los sistemas contemporáneos. Los LED emiten radiación únicamente en la parte azul del espectro visible, entre 440 y 480 nm, y no requieren filtros. Aunque producen radiación de menor intensidad, las últimas

versiones tienen mayor energía y utilizan dos o más unidades LED para aumentar la intensidad y ampliar el rango de longitud de onda,³ para poder utilizarlas en las resinas que contienen PPD (fenilpropanodiona) o TPO (óxido de fosfina).

3. En la clínica los factores a tener en cuenta son:

- a) El tiempo de polimerización: varía depende de la potencia de la lámpara, del espesor del material, del matiz, opacidad, tamaño y concentración del relleno y tono del pigmento. A mayor potencia de la lámpara, menor el tiempo de exposición. Matices más oscuros y/o las resinas más opacas requieren tiempos de curado más prolongados.
- b) La distancia lámpara-material: debido a que la intensidad de la luz disminuye con la distancia a escala logarítmica, la punta de la lámpara debe colocarse y mantenerse a la distancia mínima posible durante todo el lapso de exposición.
- c) El ángulo de la luz de la lámpara durante todo el lapso de exposición debe ser perpendicular (90°) a la superficie del adhesivo o resina, en esa posición se suministra la máxima intensidad de radiación.
- d) En las lámparas, la potencia de la luz emergente disminuye con el tiempo de uso, también la desinfección en autoclave o con productos químicos y los materiales que se adhieren a la punta de la guía influyen en su rendimiento clínico; en consecuencia, la lámpara debe evaluarse con frecuencia para garantizar un flujo de energía radiante de alrededor de 16 J/cm² para obtener un curado adecuado.

MICROABRASIÓN-AGREGADO DE PARTÍCULAS

Algunos autores aconsejan el empleo de polvos bioactivos (PBA) desarrollados para uso con aire abrasivo para mejorar la adhesión, sostienen que además tienen potencial en la remineralización de la dentina. Informan que remueven pequeñas cantidades de las estructuras de esmalte y dentina con partículas de 5 µm, y que aumenta la «bioadhesión» 23%, creando un «barro dentinario bioactivo» (como se observa el sufijo «bio» pareciera estar de moda),²⁴ esto generaría remineralización en especial cuando es combinado con el uso de ionómeros vítreos.²⁵ Otros autores informan que presentan beneficios por su capacidad para formar apatita, que potencialmente podría llenar los vacíos producidos debido a la contracción de la polimerización.²⁶ Los resultados de un estudio

realizado por Sinjari B y colaboradores²⁷ mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos con y sin arenado en términos de esfuerzo de tracción a carga máxima, concluyen que el tratamiento con chorro de arena de la dentina influiría en la resistencia mecánica de la adherencia en este estudio *in vitro*.

Cuál es nuestra opinión en este momento: el pretratamiento de la dentina mediante procedimientos de arenado es estudiado, pero actualmente no se dispone de resultados de pruebas certeras y menos aún de estudios clínicos. Como describiremos, estos resultados no avalan su empleo.

Desafortunadamente, se han observado algunos efectos perjudiciales sobre las propiedades ópticas con la adición de PBA. Además, los datos de resultados *in vivo* no han sido informados, las investigaciones sobre la radioopacidad y la estandarización de los protocolos de prueba se identifican como áreas para mejorar y son necesarios estudios adicionales.²⁸ Los PBA pueden ser capaces de mejorar la remineralización del esmalte, en comparación con otros materiales remineralizantes tópicos, como el fluoruro y el CPP-ACP (fosfopeptido de caseína-fosfato de calcio amorfo), pero los estudios se basan únicamente en los hallazgos *in vitro* y la investigación clínica para confirmar su eficacia está atrasada.²⁹

Aunque los estudios han confirmado que los PBA estimulan formación de apatita en la dentina, debe concluirse que no hay suficiente evidencia de que el vidrio bioactivo remineralice eficazmente este tejido, ya que las propiedades mecánicas de la dentina tratada no se han estudiado suficientemente bien.³⁰ A la fecha todos los estudios sólo fueron realizado *in vitro*, no se ha llegado a un consenso sobre los resultados y no se ha realizado ninguna comparación entre protocolos para evaluar la bioactividad; actualmente no se dispone de resultados de pruebas certeras.^{27,31}

Por otra parte, el aire abrasivo genera spray con partículas que pueden provocar lesiones oculares al paciente, operador y asistente si no están adecuadamente protegidos; también las partículas pueden ser aspiradas por las fosas nasales y/o impactar en la encía sin protección. El polvillo puede incluso llegar a varias superficies del consultorio. Es prácticamente imposible limitar su llegada sólo a las áreas en que se desea aplicar. Otro problema importante es el costo elevado del aparato y de las partículas, lo que incrementa el costo de la presentación comercial.

DESPROTEINIZACIÓN DEL ESMALTE

Las técnicas de grabado ácido eliminan contaminantes de la superficie del esmalte, también hay una disolución

de los cristales de hidroxiapatita, esto da lugar a microporosidades donde los adhesivos pueden fluir y crear un enlace mecánico con el esmalte y la resina durante la polimerización.³² La desproteinización del esmalte mejora la adhesión a la superficie del esmalte.³³ Estudios llevados a cabo por Silverstone y colaboradores demostraron que la acción de las soluciones ácidas no producen un patrón de grabado específico o uniforme en la superficie del esmalte; encontraron que se producían tres tipos de patrones de grabado. En el más común, llamado patrón de grabado de tipo 1, el material del núcleo del prisma se eliminó, por lo general dejando las periferias del prisma relativamente intactas. En el segundo patrón de grabado de tipo 2, se observó el patrón inverso, es decir que las regiones periféricas de los prismas se eliminaron en la mayoría de ocasiones, dejando los núcleos del prisma relativamente intactos. En el patrón de grabado de tipo 3, hubo un patrón más aleatorio, cuyas áreas correspondían a daños de tipos 1 y 2 junto con regiones en las que el patrón de grabado no podía relacionarse con la morfología del prisma. Por lo que, los tipos 1 y 2 ofrecen la mayor área y profundidad de retención, mientras que el patrón tipo 3 es el menos favorable.³⁴ Estos tres patrones pueden aparecer de manera aleatoria en cualquier punto del esmalte grabado, clínicamente se observa una superficie blanquecina opaca que muestra la cantidad pero no la calidad de la superficie grabada.³⁵ Estudios efectuados por Kelly y su equipo encontraron diferencias en la estructura de la superficie del esmalte observado mediante microscopía electrónica de barrido, asociadas con variantes genéticas; concluyen que esta variación puede afectar la formación de la estructura del esmalte.³⁶

En la búsqueda de alternativas para aumentar y mejorar la adhesión al esmalte, Espinosa y colaboradores en 2008 propusieron con sus estudios un protocolo de desproteinización para la eliminación de proteínas en la superficie del esmalte, con el objetivo de lograr mejores patrones de grabado y, por ende, aumentar la fuerza de unión de una resina con la superficie del esmalte. Estos estudios evaluaron diferentes zonas de la superficie del esmalte desproteinizado, previo al grabado con ácido fosfórico, y lo compararon con el esmalte sólo tratado con grabado ácido, concluyeron que el pretratamiento del esmalte con hipoclorito de sodio a 5.25% frotándolo durante 60 segundos previo al grabado ácido aumenta los patrones de grabado tipo I y II, proporcionando mejores áreas de retención en tamaño y profundidad al eliminar la materia orgánica que cubre la superficie del esmalte tanto de la película adquirida como de la estructura del esmalte.³³

En otras especialidades como la ortodoncia se ha utilizado la desproteinización del esmalte para una mejor adhesión entre la superficie del esmalte y el bracket obteniendo buenos resultados.³⁷ También se emplea con éxito en endodoncia, el hipoclorito de sodio (NaOCl) como solución irrigante para desinfectar, remover residuos y materiales orgánicos de los conductos.³⁸ En odontopediatría se ha demostrado que cuando se realiza desproteinización del esmalte de la superficie oclusal se logra una mayor adhesión del sellador a las fosas y fisuras.³⁹

La desproteinización es un procedimiento adecuado para eliminar el material orgánico de la estructura del esmalte que impide la acción óptima del grabado ácido, el NaOCl a 5.25% como agente desproteinizante antes del grabado con ácido fosfórico duplicó la superficie re-tentiva del esmalte significativamente, de 48.8 a 94.47%, y aumentó los patrones de grabado de tipo I y II.³⁹

No obstante, no hay estudios clínicos que avalen la necesidad de agregar un paso más al protocolo de colocación del sistema adhesivo.

REALIZACIÓN DE BISELES

La preparación dentaria ha permanecido casi sin cambios desde la década del 80, aun cuando las resinas compuestas y los adhesivos han evolucionado considerablemente.⁴⁰

Hace varias décadas se recomendaba realizar un bisel en el borde cavo superficial de las preparaciones para composites, por diversos motivos: a) exponer las cabezas de los prismas del esmalte; b) aumentar el área de adhesión; y c) que los biseles daban lugar a una transición gradual entre la restauración y el diente para hacerla invisible porque así se mejoraba la estética. Los avances en los sistemas adhesivos y de los composites nos brindan desde hace décadas materiales con jeringas de esmalte con diversos tipos de translucidez, de numerosos gradientes de dentina e incluso opacos y tintes, etcétera; se agrega por parte del odontólogo una metódica selección y aplicación del material, lo que hace posible colocar materiales en dientes anteriores y posteriores sin la necesidad de hacer un bisel para lograr restauraciones invisibles. Evitar la realización de ellos da como resultado preparaciones más conservadoras y con una técnica más simple.

Se propusieron excepciones, por ejemplo, no efectuar biseles en el margen gingival próximo al cemento radicular, debido al espesor mínimo de esmalte en esa zona y también en las caras oclusales porque dejan un espesor delgado de material, que podía desgastarse o desprenderse, por este motivo se contraindicaba en zonas

de oclusión, se aconsejaba entonces extender la cavidad evitando el lugar de contacto, aumentando el desgaste del diente en forma innecesaria.⁴¹⁻⁴³

En las publicaciones de investigaciones realizadas *in vitro*, los valores de adhesión son superiores en la zona de la cabeza de los prismas respecto a las partes laterales de los mismos, pero las investigaciones clínicas muestran que la adhesión obtenida en zonas en las que la cabeza de los prismas no ha sido expuesta, es suficiente como para conservar la integridad marginal. Evitar realizar un bisel en la preparación como ya manifestamos produce economía de tejidos sanos, facilita la identificación del margen en zonas de terminación y pulido, además de disminuir el tamaño sin comprometer la estética buscada.

El rendimiento clínico está significativamente influenciado si el esmalte está rugoso o no y de que se utilice o no el aislamiento absoluto. Se lo debe alisar con instrumentos adecuados, con fresas o diamantes y/o instrumentos de mano.⁴⁴⁻⁴⁸

Los estudios clínicos son mandatorios y concluyen que realizar biseles no aporta mayor éxito y longevidad en las restauraciones.⁴⁵⁻⁴⁸

CONCLUSIONES

La evidencia científica demuestra que los valores de adhesión de los sistemas adhesivos, hace más de diez años, lograron los objetivos que mencionamos al inicio de esta publicación, agregar nuevos componentes encarecen el producto sólo por ser novedosos. Se deben desarrollar productos más simples, idealmente de un solo paso y sin tiempo de espera para fotopolimerizarlo. Esto evitará que los profesionales comentan errores por no respetar los pasos de técnica, confundan envases y además simplifiquen su tarea, abaratando por consiguiente los costos de la restauración. Llegará en las próximas décadas el momento en que se produzcan materiales composites que no requieran colocar un adhesivo previamente. Falta aún seguir desarrollando mejores sistemas adhesivos a metales y cerámicas.

Por lo pronto, sugerimos para lograr éxito a corto y largo plazo seguir estrictamente y paso a paso las instrucciones del fabricante del sistema adhesivo, respetando el protocolo de colocación.

REFERENCIAS

1. Abate P. Resinas restauradoras adhesivas. En: Lanata E. Operatoria dental. Editorial AlfaOmega. 2^a ed. Buenos Aires. 2011, pp. 103-122.
2. Rawls H. Bonding and bonding agents. In: Shen C, Esquivel-Upshaw J. Phillips' science of dental materials. Elsevier. 2022 a, pp 115-127.
3. Rawls H. Resin based composites. In: Shen C, Rawls H, Esquivel-Upshaw J. Phillips' science of dental materials. Elsevier. 2022 b, pp. 87-114.
4. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955; 34 (6): 849-853.
5. Sakaguchi RL, Powers JM. Restorative materials: resin composite and polymers. In: Craig's restorative dental materials. Elsevier, 2019, pp 135-170.
6. Braga RR, Meira JB, Boaro LC, Xavier TA. Adhesion to tooth structure: a critical review of "macro" test methods. *Dent Mater.* 2010; 26(2): e38-49.
7. Armstrong S, Geraldeli S, Maia R, Raposo LH, Soares CJ, Yamagawa J. Adhesion to tooth structure: a critical review of "micro" bond strength test methods. *Dent Mater.* 2010; 26 (2): e50-62.
8. Lenzi TL, Tedesco TK, Soares FZ, Loguercio AD, Rocha Rde O. Chlorhexidine does not increase immediate bond strength of etch-and-rinse adhesive to caries-affected dentin of primary and permanent teeth. *Braz Dent J.* 2012; 23 (4): 438-442.
9. Kiuru O, Sinervo J, Vahanikka H, Anttonen V, Tjaderhane L. MMP inhibitors and dentin bonding: systematic review and meta-analysis. *Int J Dent.* 2021; 2021: 9949699.
10. Montagner AF, Sarkis-Onofre R, Pereira-Cenci T, Cenci MS. MMP inhibitors on dentin stability: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2014; 93 (8): 733-743.
11. Van Meerbeek B, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Peumans M. A randomized controlled study evaluating the effectiveness of a two-step self-etch adhesive with and without selective phosphoric-acid etching of enamel. *Dent Mater.* 2005; 21 (4): 375-383.
12. Lindberg A, van Dijken JW, Lindberg M. Nine-year evaluation of a polyacid-modified resin composite/resin composite open sandwich technique in class II cavities. *J Dent.* 2007; 35 (2): 124-129.
13. Borges AB, Torres CR, Cassiano KV, Toyama RV, Pucci CR. Influence of matrix and insertion technique on the microleakage and microhardness of posterior composite restorations. *Gen Dent.* 2009; 57 (2): 163-170.
14. Peumans M, Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive in cervical lesions. *Eur J Oral Sci.* 2005; 113 (6): 512-518.
15. Schroeder M, Correa IC, Bauer J, Loguercio AD, Reis A. Influence of adhesive strategy on clinical parameters in cervical restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2017; 62: 36-53.
16. Coe J. Which adhesive strategy for non-carious cervical lesions? *Evid Based Dent.* 2017; 18 (4): 119-120.
17. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Roeters JM, Loomans BA. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations. *Dent Mater.* 2007; 23 (1): 2-8.
18. Heintze SD, Loguercio AD, Hanzen TA, Reis A, Rousson V. Clinical efficacy of resin-based direct posterior restorations and glass-ionomer restorations - An updated meta-analysis of clinical outcome parameters. *Dent Mater.* 2022; 38 (5): e109-e135.
19. Da Rosa Rodolpho PA, Cenci MS, Donassollo TA, Loguercio AD, Demarco FF. A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17-year findings. *J Dent.* 2006; 34 (7): 427-435.
20. Naghipur S, Pesun I, Nowakowski A, Kim A. Twelve-year survival of 2-surface composite resin and amalgam premolar restorations placed by dental students. *J Prosthet Dent.* 2016; 116 (3): 336-339.
21. Borgia E, Baron R, Borgia JL. Quality and survival of direct light-activated composite resin restorations in posterior teeth: a 5- to 20-year retrospective longitudinal Study. *J Prosthodont.* 2019; 28 (1): e195-e203.

22. Thiyalikath T, Siddiqui ZA, Eckert G, LaPradd M, Duncan WD, Gordan VV et al. Survival analysis of posterior composite restorations in National Dental PBRN general dentistry practices. *J Dent.* 2024; 141: 104831.
23. Lynch CD, Opdam NJ, Hickel R, Brunton PA, Gurgan S, Kakaboura A et al. Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry-European Section. *J Dent.* 2014; 42 (4): 377-383.
24. Maldonado A, Sifuentes JA, Lanata Ej. Biomimética ¿Un término nuevo? RODYB. 2024; 13 (3): 7-10.
25. Wang Z, Jiang T, Sauro S, Wang Y, Thompson I, Watson TF et al. Dentine remineralization induced by two bioactive glasses developed for air abrasion purposes. *J Dent.* 2011; 39 (11): 746.
26. Tiskaya M, Shahid S, Gillam D, Hill R. The use of bioactive glass (BAG) in dental composites: a critical review. *Dent Mater.* 2021; 37 (2): 296-310. doi: 10.1016/j.dental.2020.11.015.
27. Sinjari B, Santilli M, D'Addazio G, Rexhepi I, Gigante A, Caputi S et al. Influence of dentine pre-treatment by sandblasting with aluminum oxide in adhesive restorations. An *in vitro* study. *Materials (Basel).* 2020; 13 (13): 3026.
28. Simila HO, Boccaccini AR. Sol-gel bioactive glass containing biomaterials for restorative dentistry: a review. *Dent Mater.* 2022; 38 (5): 725-774.
29. Taha AA, Patel MP, Hill RG, Fleming PS. The effect of bioactive glasses on enamel remineralization: a systematic review. *J Dent.* 2017; 67: 9-17.
30. Fernando D, Attik N, Pradelle-Plasse N, Jackson P, Grosgogeat B, Colon P. Bioactive glass for dentin remineralization: a systematic review. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2017; 76: 1369-1377.
31. Mocquot C, Attik N, Pradelle-Plasse N, Grosgogeat B, Colon P. Bioactivity assessment of bioactive glasses for dental applications: a critical review. *Dent Mater.* 2020; 36 (9): 1116-1143.
32. Guba CJ, Cochran MA, Swartz ML. The effects of varied etching time and etching solution viscosity on bond strength and enamel morphology. *Oper Dent.* 1994; 19 (4): 146-153.
33. Espinosa R, Valencia R, Uribe M, Ceja I, Saadia M. Enamel deproteinization and its effect on acid etching: an *in vitro* study. *J Clin Pediatr Dent.* 2008; 33 (1): 13-19. doi: 10.17796/jcpd.33.1.ng5462w5746j766p.
34. Silverstone LM, Saxton CA, Dogon IL, Fejerskov O. Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Res.* 1975; 9 (5): 373-387.
35. Pereira TB, Jansen WC, Pithon MM, Souki BQ, Tanaka OM, Oliveira DD. Effects of enamel deproteinization on bracket bonding with conventional and resin-modified glass ionomer cements. *Eur J Orthod.* 2013; 35 (4): 442-446.
36. Kelly AM, Kallistova A, Küchler EC, Romanos HF, Lips A, Costa MC et al. Measuring the microscopic structures of human dental enamel can predict caries experience. *J Pers Med.* 2020; 10 (1): 5. doi: 10.3390/jpm10010005.
37. Al-Daher MS, Sultan K, Hajeer MY, Burhan AS. Enamel deproteinization or sandblasting for enamel reconditioning before acid etching to enhance the shear bond strength of metallic brackets in a third bonding: an *in vitro* study. *Cureus.* 2024; 16 (8): e66210. doi: 10.7759/cureus.66210.
38. Ercan E, Ozekinci T, Atakul F, Gul K., Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod.* 2004; 30 (2): 84-87.
39. Valencia R, Espinosa R, Borovoy N, Pérez S, Ceja I, Saadia M. Deproteinization effectiveness on occlusal enamel surfaces and resultant acid etching patterns: an *in vitro* study. *J Clin Pediatr Dent.* 2018; 42 (6): 434-441. doi: 10.17796/1053-4625-42.6.5.
40. Lantana Ej, Lombardo NP. Tecnología adhesiva y preparaciones para composites en el sector anterior [Adhesive technology and preparations for composites in the anterior sector]. *Rev Asoc Odontol Argent.* 1988; 76 (4): 138-41. Spanish. PMID: 3077949.
41. Maravankin F. Biseles en preparaciones dentarias para restauraciones directas con resinas compuestas en dientes anteriores. Criterios vigentes y perspectivas. Una visión diferente. RODYB. 2006; 1 (1): 9-15.
42. Owens BM, Halter TK, Brown DM. Microleakage of tooth-colored restorations with a beveled gingival margin. *Quintessence Int.* 1998; 29 (6): 356-361.
43. Santini A, Ivanovic V, Ibbetson R, Milia E. Influence of marginal bevels on microleakage around class V cavities bonded with seven self-etching agents. *Am J Dent.* 2004; 17 (4): 257-261.
44. Lührs AK, Jacker-Guhr S, Günay H, Herrmann P. Composite restorations placed in non-carious cervical lesions-Which cavity preparation is clinically reliable? *Clin Exp Dent Res.* 2020; 6 (5): 558-567. doi: 10.1002/cre2.310.
45. Mahn E, Rousson V, Heintze S. Meta-Analysis of the influence of bonding parameters on the clinical outcome of tooth-colored cervical restorations. *J Adhes Dent.* 2015; 17 (5): 391-403. doi: 10.3290/j.jad.a35008.
46. Swanson TK, Feigal RJ, Tantbirojn D, Hodges JS. Effect of adhesive systems and bevel on enamel margin integrity in primary and permanent teeth. *Pediatr Dent.* 2008; 30 (2): 134-140.
47. Soliman S, Preidl R, Karl S, Hofmann N, Krastl G, Klaiber B. Influence of cavity margin design and restorative material on marginal quality and seal of extended class II resin composite restorations *in vitro*. *J Adhes Dent.* 2016; 18 (1): 7-16. doi: 10.3290/j.jad.a35520.
48. Da Costa TR, Loguerio AD, Reis A. Effect of enamel bevel on the clinical performance of resin composite restorations placed in non-carious cervical lesions. *J Esthet Restor Dent.* 2013; 25 (5): 346-356. doi: 10.1111/jerd.12042.

Conflicto de intereses: ninguno.**Aspectos éticos:** ninguno.**Financiamiento:** autofinanciado.**Correspondencia:****José Ángel Sifuentes****E-mail:** joseasifuentes@hotmail.com