



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MATERIALES DENTALES UTILIZADOS COMO
SELLADORES PARA PREVENIR CARIES DENTAL.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

FABRICIO SILVERIO FLORES

TUTORA: Dra. MIRIAM ORTEGA MALDONADO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, que siempre estuvo a mi lado para aconsejarme y ayudarme en cada momento de mi etapa escolar.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de formar parte de la comunidad universitaria, y brindarme los conocimientos y elementos necesarios para poder concluir la carrera de odontología.

A mis pacientes, que me dieron su confianza y su tiempo durante mi etapa universitaria en la Facultad de Odontología, para complementar mi aprendizaje académico y mejorar cada día.

A mi tutora, doctora Miriam Ortega Maldonado, por brindarme su tiempo y apoyo para la realización de este trabajo.

Y a todos mis compañeros y profesores que tuve a lo largo de mi trayectoria escolar por brindarme su apoyo y conocimiento durante esta etapa.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	4
2. MARCO TEÓRICO.	5
3. MATERIALES SELLADORES.	7
3.1 Materiales selladores de resina.	12
3.1.1 Clasificación de los selladores de resina.	14
3.1.2 Selladores de resina con liberación de fluoruro.	17
3.1.3 Clasificación por su traslucidez de los selladores de resina.	20
3.1.4 Sistemas adhesivos en selladores de resina.	22
3.1.5 Colocación de selladores convencionales de resina.	30
3.1.6 Selladores hidrofílicos de resina.	33
3.1.7 Colocación de selladores hidrofílicos de resina.	35
3.2 Material de ionómero de vidrio convencional.	37
3.2.1 Composición del ionómero de vidrio convencional.	37
3.2.2 Características generales del ionómero de vidrio.	39
3.2.3 Clasificación del ionómero de vidrio.	40
3.2.4 Ionómero de vidrio convencional con alta viscosidad.	41
3.2.5 Colocación de selladores de ionómero de vidrio de alta viscosidad.	43
3.2.6 Ionómero de vidrio convencional remineralizante.	45
3.2.7 Colocación de selladores de ionómero remineralizante.	47
3.3 Ionómero de vidrio modificado con resina.	49
3.3.1 Colocación de selladores de ionómero de vidrio híbrido.	51
3.4 Compómeros.	53
3.4.1 Colocación de selladores de compómero.	54
4. COMPARACIÓN DE LOS MATERIALES.	59
5. CONCLUSIONES.	61
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	62

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la caries dental es un importante problema de salud pública a nivel mundial, determinada como una enfermedad infecciosa multifactorial que afecta la calidad de vida de las personas. En ocasiones la higiene bucal no es suficiente en algunas zonas dentales que presentan una morfología complicada, por lo cual, tendremos que realizar tratamientos preventivos por medio de selladores dentales que se conformarán por distintos materiales dentales.

Dentro de la odontología existen materiales dentales que nos pueden beneficiar para prevenir caries dental, por lo cual, será importante conocer cuáles son esos materiales que nos ayudarán como tratamiento preventivo para mantener los dientes en un estado saludable, además de conocer sus características principales que los hace útiles hoy en día.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es describir los materiales dentales utilizados como selladores para prevenir caries dental a partir de la revisión bibliográfica.

2. MARCO TEÓRICO

Durante años anteriores se ha intentado prevenir la caries en dientes premolares y molares susceptibles a padecerla debido a su morfología complicada que pueden llegar a presentar principalmente en la zona oclusal, en fosetas y fisuras ⁽¹⁾.

Black señaló que del 43% al 45% de las superficies cariadas en la dentición permanente, estaban en las superficies oclusales. Day y Sedwick hallaron también que el 45% de las caries en niños de aproximadamente 13 años de edad, estaban en las superficies oclusales, aunque éstas fuesen solamente el 12.5% de todas las superficies dentales disponibles ⁽¹⁾.

Robertson en el año 1835, escribió que el potencial para la producción de caries estaba directamente relacionado con la forma y la profundidad de los surcos y las fisuras, además de que las lesiones cariosas en muy pocas ocasiones se producen en las superficies lisas debido a que son más factibles de realizar una buena higiene ⁽¹⁾.

A partir del año 1955 iniciaría una etapa importante para los materiales de prevención de caries dental, ya que el investigador Buonocore publicó un estudio en el que documentaba un método eficaz para la unión mecánica de una resina acrílica a la estructura del esmalte dental previamente grabado con ácido ortofosfórico, en concentraciones del 30 al 50 % ⁽²⁾.

Los acondicionadores o grabadores dentales son materiales compuestos de ácido ortofosfórico, utilizado al 37% comúnmente y que son de gran importancia al colocar selladores, ya que éstos aumentarán potencialmente la adhesión entre el diente y material, su presentación puede variar ya sea en líquido o gel ⁽³⁾.

Ambas presentaciones funcionan de manera adecuada para el grabado dental, si la apariencia del esmalte en cualquier parte grabada de la superficie dental no es cubierta por el sellador o éste no se retiene, regresa a su apariencia normal en un tiempo corto debido a la remineralización causada por los componentes de la saliva ⁽³⁾.

La interacción que se da entre el ácido ortofosfórico con la dentina está limitada por el efecto amortiguador de la hidroxiapatita y otros componentes de la dentina; el ácido se encarga de eliminar el barrillo dentinario y la parte superficial de la dentina abriendo los túbulos dentinarios y desmineralizando la superficie dentinaria para así, aumentar la microporosidad de la dentina intertubular, en donde se dará la unión entre el material sellador y la superficie dental, procedimiento necesario para la adhesión de los materiales de resina ⁽³⁾.

Debe aplicarse con cuidado para evitar el contacto con los tejidos blandos de la cavidad bucal, ya que cuando el ácido entra en contacto con los estos tejidos, puede producirse una reacción inflamatoria leve y puede ocasionar un intenso sabor ácido ⁽³⁾.

Figura 1. Ácido Ortofosfórico.



Imagen de la red

Así fue como gracias al ácido ortofosfórico, sale el primer sellador de foseas y fisuras, cuya composición era a base de resina y su forma de polimerizar era por medio de una fuente de luz ultravioleta, que más adelante se detallará ⁽²⁾.

3. MATERIALES SELLADORES

Los materiales selladores son definidos como aquellos materiales dentales preventivos, que nos servirán para realizar un tratamiento de prevención en los dientes que estén en riesgo de padecer caries dental, debido a que poseen un efecto anticariogénico, y además teniendo la función de formar una barrera física protectora en las superficies dentales susceptibles a ésta, conociéndose así, a estos materiales colocados con el nombre de selladores dentales (FIGURA 2) ⁽¹⁾.

Figura 2. Selladores dentales.



Imagen de la red

Las características ideales que deben de tener los materiales selladores de prevención son las siguientes ⁽²⁾:

- Ser anticariogénicos.
- Fuerza de unión adecuada.
- Buena integridad marginal.
- Resistencia a la abrasión y al desgaste.
- Biocompatibilidad.
- Retención por medio del acondicionamiento del esmalte sin tener que realizar algún tallado dental.

En el pasado se han utilizado diferentes tipos de materiales dentales (CUADRO 1), con el objetivo de servir como un tratamiento de sellado preventivo,

actualmente estos materiales que se mencionarán a continuación están en desuso para dicha función debido a que no cumplieron con las características que se esperaban durante su estudio:

Cuadro 1. Materiales anteriormente utilizados como selladores dentales ^(1,2).

MATERIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Nitrato de Plata (1905)	Posee efecto antibacteriano, beneficiando en la prevención de caries, potencial alergénico y biocompatibilidad.	No tiene buena retención en la superficie dental para funcionar como sellador y su duración es breve.
Amalgama (1924)	Resistencia a las fuerzas de masticación, económica, fácil manipulación, no requiere de mucho tiempo de trabajo.	No es estética, no tiene adhesión específica al diente para funcionar como sellador preventivo, ya que para su retención se necesitaba realizar un desgaste dental mínimo.
Fosfato de Zinc (1950)	Tiene buenas propiedades físicas, económico, accesible manipulación.	Irritante debido a su acidez que posee inicialmente. No tiene adhesión química al diente.
Cemento metálico de Cobre o negro (1959)	Parecido al Nitrato de Plata, ya que previene la caries dental.	Desprendimiento a la fricción de los movimientos de oclusión.
Cementos de Silicato (Primera mitad del Siglo XX)	Acción anticariogénica, poseen flúor, coeficiente de expansión térmica parecida a los valores dentales.	Muy irritantes y no tienen adhesión al diente, lo que provoca desprendimiento del material y sufrían gran desgaste.

Los selladores dentales fueron aprobados por la A.D.A (*Asociación Dental Americana*) como un tratamiento eficaz para prevenir caries, se pueden utilizar como una herramienta de prevención cuando los pacientes tienen un mayor riesgo de sufrir caries o como un método que interrumpe la progresión de la caries incipiente no cavitada. Se menciona que para decidir cuándo colocar un sellador dental, va a depender del riesgo que tenga el paciente y no el tiempo transcurrido desde la erupción del diente ni tampoco dependerá de la edad que tenga ⁽²⁾.

Otras razones por las cuales es conveniente colocar selladores, es la anatomía de la cara oclusal de la pieza, donde se observen fosetas, surcos y/o fisuras profundas donde la placa dentobacteriana puede acumularse fácilmente, o bien, cuando no hay una correcta higiene dental, por lo tanto, un enfoque integral en la prevención de la caries es mediante el uso de un sellador completamente retenido que actuará localmente formando una barrera física entre la microflora ubicada en la zona oclusal de los dientes posteriores, fisuras, surcos y fosetas, y el entorno oral evitando así el intercambio de sus productos metabólicos de estos microorganismos ⁽⁵⁾.

Cuando los selladores son utilizados como alternativa terapéutica, se realiza la denominada odontología de mínima invasión, los cuales consisten en la preservación de la estructura dental mediante selladores con materiales que han demostrado ser eficaces no sólo en prevenir la desmineralización antes de su inicio, sino también, en la detención del progreso de las lesiones cariogénicas tempranas y también remineralizando la estructura dental dañada ⁽⁶⁾.

Debido a las propiedades de estos materiales, no solo están indicados en niños y adolescentes, sino también en adultos. El tratamiento con selladores posee simultáneamente una finalidad terapéutica y preventiva ⁽⁶⁾.

Tanto en dientes primarios como en permanentes, además de las superficies oclusales, se ha recomendado sellar los surcos pronunciados de cíngulos de las caras palatinas de los dientes anterosuperiores, ya que diversas evaluaciones, han reportado un creciente índice de lesiones desmineralizadas en estas zonas. Todo ello ha llevado a elaborar criterios más selectivos para considerar las

indicaciones para su uso, los que difieren según se decida aplicarlos con fines preventivos o terapéuticos ⁽⁷⁾.

Los selladores preventivos pueden estar contraindicados cuando se presentan ⁽⁷⁾:

- Fosetas y fisuras que permitan una higiene oral adecuada y efectiva, junto con una adecuada técnica de cepillado.
- Pacientes con caries avanzada y cavitada que no se tenga la posibilidad de recibir terapia con fluoruros tópicos, o con agentes remineralizantes que permitan lograr su detención.

De manera rutinaria los selladores son usados en aquellas zonas donde no se reciben cargas de la oclusión por sus propiedades físicas ⁽²⁾.

La duración y retención para tener éxito con los selladores va a depender de los siguientes factores ⁽⁸⁾:

- Buen acondicionamiento del esmalte con la aplicación del ácido grabador.
- Un correcto sellado marginal.
- Resistencia a la abrasión, aspecto que resulta más afectado porque a la polimerización del material se reducirá.

La eficacia de los selladores está directamente relacionada con su potencial para ser retenidos en la superficie dental, y así mismo también se ha informado que su principal desventaja puede ser la mala colocación que no permita la retención del material en la estructura dental. Cualquier material dental colocado en la cavidad oral está sujeto a distintos factores como ⁽⁵⁾:

- El flujo salival.
- El pH salival.
- Composición salival.

El pH salival varía de neutro a ácido, por lo que, pueden ocurrir alteraciones en las propiedades mecánicas de los materiales a niveles de pH más bajos. Otros factores también que se han visto relacionados con el impedimento de la retención del sellador son ⁽⁵⁾:

- La absorción de agua.
- El estrés por la polimerización.
- La deflexión por las fuerzas oclusales.
- El termociclado.

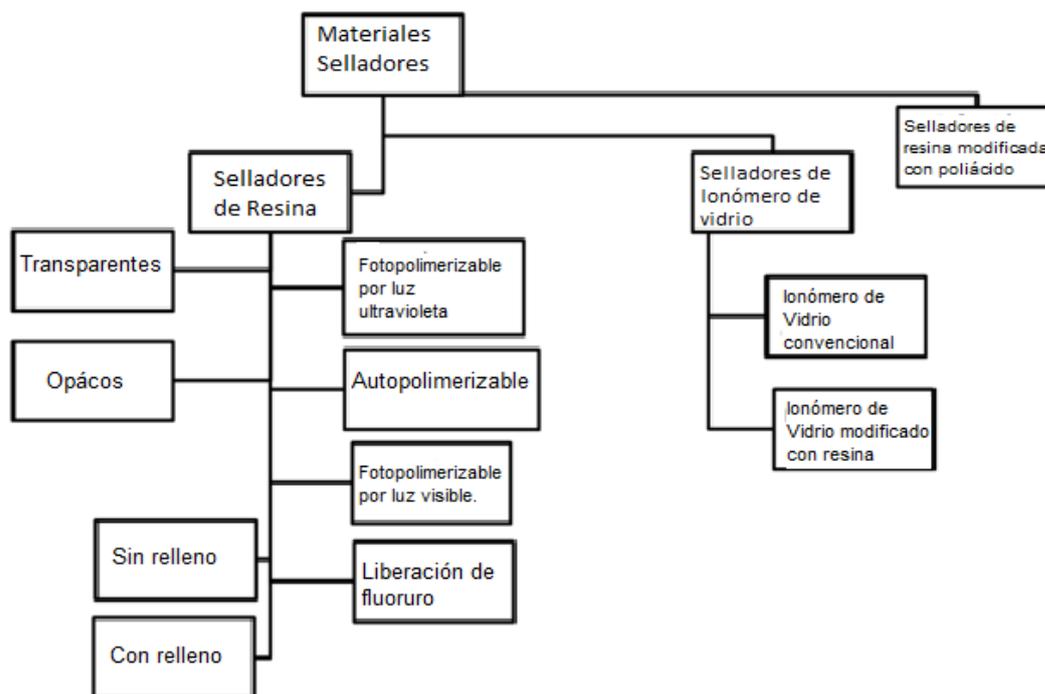
Con base en la literatura se indica que el volumen que se pierde de un sellador al año es alrededor del cinco al 10% ⁽⁵⁾.

Las variaciones en la retención del sellador entre diferentes sistemas de sellado pueden estar relacionadas con diferentes factores, en los que se pueden incluir algunos errores técnicos como la contaminación salival, las características del material, la morfología de la fisura y la adaptabilidad del material a las paredes de la fisura, además del desgaste o la fractura de los materiales sellantes o aquellas áreas sin grabar, así como de las propiedades físicas y químicas del esmalte, los efectos de los cambios térmicos y la técnica clínica. La capacidad de sellado marginal de los materiales de sellado es extremadamente importante para obtener un buen éxito del tratamiento ⁽⁹⁾.

Dentro de la práctica odontológica hay dos materiales principales que se utilizan en la actualidad para la conformación de los selladores dentales y estos son a base de resina y de ionómero de vidrio ⁽¹⁰⁾.

A partir de estos dos materiales base, derivarán materiales reforzados que han sido utilizados también como prevención o inhibición de la caries dental al tener la función de sellado preventivo o terapéutico, y estos son, el agregado de fluoruro en la resina, el ionómero modificado con resina y el compómero o resina modificada con poliácidos como se muestra a continuación en la FIGURA 3 ⁽⁹⁾.

Figura 3. Clasificación de los materiales selladores ⁽⁹⁾.

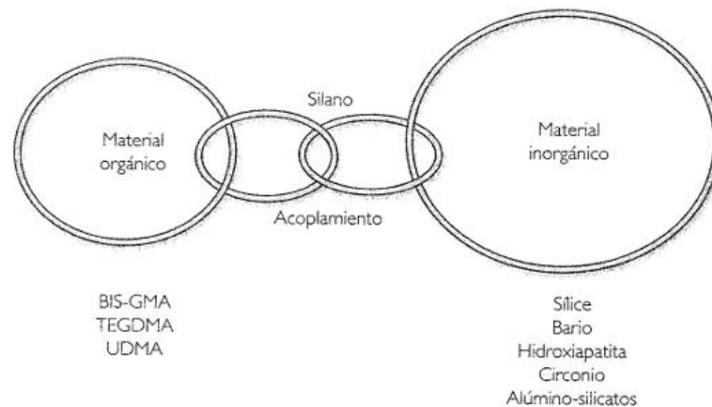


Fuente: Naaman R. y cols. El uso de selladores de fosas y fisuras: una revisión de la literatura. MDPI.2017; 5(4):34.

3.1 Materiales selladores de resina

En la década de los sesenta, fue introducido el material de resina compuesta (FIGURA 4), por el Dr. Bowen, investigador que utilizó una matriz orgánica, conocida como Bisfenol A glicidil dimetacrilato (Bis-GMA, por sus siglas en inglés), teniendo la función de producir gran viscosidad y menor cambio dimensional, acompañada de otras partículas como son el Trietilenglicol dimetacrilato (TEGDMA) y dimetacrilato de uretano (UDMA, por sus siglas en inglés), para lograr un mejor material y fluidez ⁽¹¹⁾.

Figura 4. Formulación general de las resinas compuestas ⁽¹¹⁾.



Fuente: Barceló FH, Palma JM. Materiales Dentales, 2010.

De igual manera estas resinas poseen una matriz inorgánica compuesta por partículas de Sílice, Bario, Aluminosilicatos, Zirconio e Hidroxiapatita, y entre ellas un acoplamiento de Silano, que se encarga de generar unión entre las dos matrices ⁽¹¹⁾.

Los materiales a base de resina compuesta se pueden aplicar en general como otros tratamientos, independientemente de que sea usado como un material preventivo y esto puede ser también como en tratamientos restaurativos atraumáticos, cementación y restauraciones definitivas ⁽¹²⁾. Surgen a inicios de la década de los setenta, y para la colocación de selladores dentales preventivos, se utiliza la resina como un material de mejor fluides. Los selladores de resina están compuestos de monómeros o moléculas líquidas, que se acaban de mencionar anteriormente, son capaces de polimerizar, estas moléculas contienen doble ligadura para que, por medio de un iniciador, se pueda producir una polimerización. Al contener estas moléculas doble ligadura, ocurrirá una serie de uniones químicas, encruzamiento entre estas cadenas, obteniendo así el material polimerizado de resina ⁽⁷⁾.

Con el agregado de moléculas de dimetacrilato de uretano (UDMA) y la molécula de "BIS-GMA" o de Bowen, el material al tener una consistencia fluida se distribuirá más fácilmente entre los espacios de los dientes que se desean proteger ⁽¹¹⁾.

Es deseable que cuando se produce la polimerización, el líquido no disminuya su volumen, o que si lo hace la contracción sea mínima, para esto las moléculas que lo constituyen deben tener un tamaño relativamente grande, ya que en estas condiciones la cantidad de moléculas necesarias para llenar la fisura será menor y, en consecuencia será menor la contracción total que se produce en su interior, debido a que ese alto peso molecular tiene un límite determinado por la necesidad de mantener adecuada fluidez en el líquido para que pueda correr sobre la superficie de las paredes de la fisura y llenarla eficazmente ⁽⁷⁾.

Su principal acción, una vez colocado con la técnica adecuada, es actuar como barrera física para evitar tanto la penetración al esmalte de bacterias, la acumulación de los nutrientes que facilitan la producción de ácido, esencial en la iniciación del proceso de la caries dental ⁽⁷⁾.

3.1.1 Clasificación de los selladores de resina

Los selladores a base de resina se pueden clasificar de varias maneras, que pueden ser de acuerdo con el método de polimerización ⁽⁹⁾:

- Fotopolimerizables por rayos Ultravioleta (UV): fueron selladores denominados de primera generación, este tipo de selladores se polimerizaban por luz UV, Nuva-Seal (FIGURA 5), actualmente están en desuso.

Figura 5. Sellador Fotopolimerizable por luz UV.



Obtenida de la red.

- Autopolimerizables: llamados de segunda generación, se activan por reacción química en donde el catalizador se incorpora en el monómero, y el iniciador normalmente contiene peróxido de benzoilo. Su presentación viene en dos pastas y la polimerización se inicia al mezclar el monómero con el iniciador (FIGURA 6). La reacción entre estos dos componentes produce radicales libres que inician la polimerización del material sellador de resina, estos selladores en gran medida han sido reemplazados por una tercera generación.

Figura 6. Sellador de resina autopolimerizable.



Obtenida de la red.

- Fotopolimerizables por luz visible o externa: selladores de tercera generación, activados por luz visible, poseen un catalizador que es la canforoquinona, sensible a las frecuencias de la luz externa y así la polimerización se inicia con la exposición del monómero a la luz.

Figura 7. Fotopolimerización de sellador por luz visible.

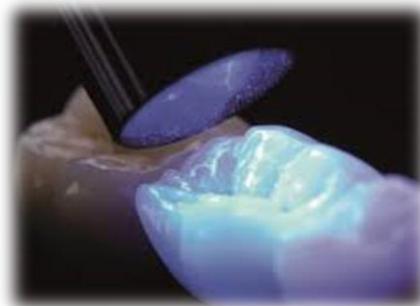


Imagen de la red.

Como se mencionó anteriormente, la resina líquida de los selladores, se denomina con el nombre de “monómero”, ya que cuando actúa el catalizador en él se empiezan a formar enlaces químicos repetidos que incrementan en cantidad y complejidad según avanza el proceso de endurecimiento, conociéndose a este proceso como “Polimerización. El producto que se genera por el endurecimiento de estos materiales se conoce como un “Polímero” ⁽³⁾.

También se pueden clasificar los selladores de resina, según su viscosidad, y estos pueden ser con relleno o sin relleno ⁽³⁾:

- Selladores con relleno: contienen Bis-GMA, además de poseer pequeñas partículas microscópicas de vidrio, cuarzo y componentes utilizados en las resinas compuestas, los materiales de estos selladores son cubiertos con productos de silano para facilitar su combinación con la resina Bis-GMA.

Estos materiales de relleno hacen que el sellador sea más resistente a la abrasión o desgaste, su capacidad para penetrar en las fisuras es baja y posteriormente al final de su colocación requieren de un ajuste oclusal, haciendo más largo el tiempo del procedimiento ⁽⁹⁾.

- Sin relleno: los selladores que no contienen material de relleno tienen la ventaja de poseer una mayor fluidez en la estructura dental y por lo regular no necesitan mayor ajuste oclusal a la colocación, sin embargo, se ha encontrado que su desventaja está en que a consecuencia tener menos relleno sufren desgaste más rápido ⁽³⁾.

Los selladores a base de resina sin relleno han mostrado una capacidad de sellado marginal exitosa y una fuerza de unión a la microtracción a la estructura del esmalte. También se ha demostrado a lo largo del tiempo que los selladores a base de resina han tenido mejores tasas de retención sobre los materiales de ionómero de vidrio, siempre y cuando se realice un buen grabado ácido de la zona, debido a su mejor estabilidad bajo fuerzas oclusales gracias a su componente principal de Bis-GMA ⁽¹³⁾.

Las resinas compuestas de los selladores se rellenan poco o nada para mantener una baja viscosidad, lo que permite una distribución profunda del material en fosas y fisuras, donde se forma una capa de esmalte impregnada de resina, produciendo el efecto de sellado ⁽¹³⁾.

Las consecuencias que puede traer la contracción en los selladores de resina es que corre el riesgo de crearse una microfiltración, lo que ocasionará un mayor acceso a la saliva y a las bacterias cariogénicas en la barrera oclusal ⁽¹⁴⁾.

De acuerdo con la A.D.A. este material es considerado de primera elección para la colocación de selladores, debido a que tienen una mejor retención y efectiva prevención de caries ⁽¹⁵⁾.

3.1.2 Selladores de resina con liberación de fluoruro

Son selladores denominados de cuarta generación, están compuestos a base de resina, en los que se les añade fluoruro. Por la agregación del fluoruro se convierte en sellador de resina fluorada, que puede proporcionar un efecto anticariogénico adicional cuando el fluoruro que se libera del material de resina se incorpora al esmalte ⁽³⁾.

Existen dos métodos para agregar el fluoruro en los materiales de resina ⁽³⁾:

- Aplicación soluble previa a la resina sin polimerizar: se espera que el fluoruro humecte el esmalte adyacente por un determinado tiempo, el contenido de fluoruro del sellador se puede agotar, pero el contenido del esmalte ya aumentó en gran medida.

- Mediante la integración del material fluoruro en la composición de la resina: se unirán químicamente para formar una resina con intercambio de iones, reaccionando cuando el nivel de fluoruro en la saliva disminuya, el fluoruro de la resina se liberará, de igual manera, cuando el nivel de fluoruro en el ambiente sea alto, deberá unirse a la resina para formar un reservorio continuo para la liberación y recarga de fluoruro.

De acuerdo con estudios que se han realizado, no se ha visto un efecto muy relevante con la adhesión de fluoruro en los selladores de resina a comparación de los que no lo contienen, sin embargo, por ser el fluoruro un material anticariogénico se determina que su beneficio es importante para fortalecer los dientes susceptibles a la desmineralización, ya que es remineralizante, y debido a esta acción, en la actualidad los selladores de resina de forma común contienen fluoruro ⁽¹⁵⁾.

El flúor es un elemento químico electronegativo no metálico más reactivo, con atributos beneficiosos dentro de la odontología. Sus orígenes vienen desde ⁽¹⁵⁾:

- Scheele en 1771 informó sobre la presencia del ácido hidrofúrico, que reaccionaba con el vidrio del recipiente que lo contenía formando ácido fluorosilícico.
- Moissan en 1886, logró mediante métodos electrolíticos liberar por primera vez flúor gaseoso como elemento puro, debido a que el radio del átomo de flúor es muy pequeño, su efectividad eléctrica superficial se manifiesta como la más reactiva de todos los elementos del sistema, y a causa de esto no es posible encontrarlo en estado libre sino combinado como sales de fluoruros, por eso se le denominó con el nombre de “fluoruro”.

El fluoruro es un material que ayuda a fortalecer los dientes contra la caries, debido a su mecanismo de acción, que es la capacidad para facilitar la remineralización de las zonas desmineralizadas del esmalte. En periodos de desmineralización del esmalte por la disminución del pH, los cristales de hidroxiapatita se disuelven en compuestos solubles y poco estables de fosfato cálcico y grupos hidroxilo ⁽¹⁵⁾.

Cuando se aplica el material de fluoruro, éste se distribuye en el esmalte provocando una mayor cantidad de fluoruro, reaccionando con el calcio que se encuentra en la saliva y debido a esto se formará fluoruro de calcio. A causa de esta acción se producirá un intercambio más constante del fluoruro con la

hidroxiapatita por mecanismos de intercambio, en lo que los hidroxilos que se encuentran en el esmalte son reemplazados por el fluoruro para formar fluorhidroxiapatita, provocando la formación de cristales más compactos y con una mayor resistencia a la desmineralización frente a los ácidos que generan la caries ⁽¹⁵⁾.

Sintetizando lo dicho en tres pasos, el fluoruro actúa para prevenir la caries de esta forma ⁽¹⁶⁾:

- 1) Inhibiendo la desmineralización.
- 2) Promoviendo la remineralización del esmalte dental.
- 3) Impidiendo la formación de ácido causada por los microorganismos que se encuentran en la placa dentobacteriana.

Los efectos del fluoruro pueden ser mediante ⁽¹⁶⁾:

- Efecto sistémico: se da por medio de compuestos fluorados administrados por vía sistémica previo a la erupción de los dientes, se absorberá y difundirá a través de la matriz extracelular del diente en desarrollo, causando la formación de moléculas de fluorapatita, lo que sustituye a la hidroxiapatita que constituye el esmalte, y a causa de esto presentará mejor resistencia al ataque ácido que produce la caries dental.

Figura 8. Beneficios del Flúor sistémico.



Imagen de la red.

- Efecto tópico: puede ser incorporado a las superficies dentales por acción tópica mediante el fluido salival en cantidades pequeñas, teniendo de alguna manera una acción protectora ante la caries dental. El flúor se encuentra en otros productos de higiene bucal diaria como son las pastas dentales, enjuagues bucales y suplementos dietéticos, sin embargo, para obtener una mayor acción preventiva de la caries se utilizarán otros productos clínicos como el barniz de fluoruro ⁽¹⁷⁾.

Figura 9. Aplicación de fluoruro tópico con pincel.



Imagen de la red.

3.1.3 Clasificación por su translucidez de los selladores de resina

Los materiales selladores a base de resina también se pueden clasificar según su translucidez que poseen, y pueden ser transparentes y opacos, se describirán a continuación ⁽¹⁸⁾:

- Transparentes: los selladores transparentes pueden ser como su nombre lo dice, de característica transparente, de color rosa o ámbar.
- Opacos: los selladores opacos pueden ser de color blanco o del color de los dientes.

El principal beneficio que tiene el colocar un material de color diferente al diente a sellar, es que ayudará en la detección de zonas en las que no hayan sido cubiertas por el material y facilitará al odontólogo en la revisión del sellador en cada cita para valorar el estado en el que se encuentra el sellador ⁽³⁾.

Se ha demostrado que el error de identificación fue solo del 1 % para el sellador de resina opaca, en comparación con el 23 % para el sellador de resina

transparente, sin embargo, la elección del color del material sellante quedará por la preferencia del paciente ⁽⁹⁾.

Los avances en la tecnología de los materiales selladores de resina incluyen la incorporación de una propiedad de cambio de color, esta propiedad de color puede ser durante la fase de curado, como los de la marca Clinpro de 3M (FIGURA 10), o en la fase posterior a la polimerización, como Helioclear de la marca Ivoclar (FIGURA 11) ⁽⁹⁾.

Figura 10. Sellador de resina Helioclear



Obtenido de la red.

Esta tecnología de cambio de color es de gran ayuda para visualizar el desplazamiento del material en la superficie dental, ya que puede ofrecer un mejor reconocimiento de las superficies selladas durante su aplicación, por lo tanto, parece que la elección más adecuada de sellador a base de resina sería el sellador opaco, sin relleno y de polimerización con luz visible ⁽⁹⁾.

Figura 11. Sellador de resina Clinpro.



Obtenida de la red.

3.1.4 Sistemas adhesivos en selladores de resina

Dentro de la colocación de selladores, específicamente en los que son a base de resina, también están relacionados los sistemas adhesivos, que a través de los años se ha visto que pueden ayudar a mejorar la capacidad de retención de estos materiales selladores ⁽⁹⁾.

La idea de usar un sistema adhesivo debajo del sellador surgió de Feigal et al. en 1993, cuando utilizaron materiales adhesivos para ayudar a la fuerza de unión cuando el sellador se aplica en un ambiente húmedo ⁽⁹⁾.

Los sistemas adhesivos son aquellos compuestos que permiten mejorar la unión entre un material y la estructura dental. Consisten en moléculas bifuncionales de un grupo de metacrilato que se une a la resina por interacción química y un grupo funcional que es capaz de penetrar la superficie húmeda de la dentina ⁽⁵⁰⁾.

La adhesión se define como un estado en el que dos superficies se mantienen unidas ya sea por fuerzas interfaciales, fuerzas covalentes o fuerzas de enclavamiento ⁽¹⁹⁾.

Los sistemas adhesivos pueden clasificarse por su agente grabante (no autograbantes y autograbantes), y por generaciones, como a continuación se explicará ⁽¹⁹⁾:

- No autograbantes: aquellos que requieren un paso previo antes de su aplicación con ácido ortofosfórico al 37%.

- Autograbantes: aquellos que contienen en su composición monómero ácido en forma polimerizable y tiene una doble función como acondicionador y primer. Utilizar la técnica de autograbado ayuda a reducir el número de pasos, ya que no es necesario enjuagar el ácido fosfórico del esmalte y la dentina, su acción es similar a la técnica convencional de grabado y enjuague para eliminar el barrillo dentinario del tejido dental duro, sin embargo, se ha visto que la superficie del esmalte es menos retentiva.

➤ Por generaciones:

a. Primera generación: durante la primera generación se trató de conseguir una buena compatibilidad entre el adhesivo y la superficie dental, estos adhesivos presentaban una baja fuerza de adhesión, por lo tanto, causaba filtraciones, esto se produce por la hidrólisis que se da debido a la exposición de la saliva y el adhesivo ⁽¹⁹⁾.

Figura 12. Adhesivo de primera generación.



Obtenido de la red.

b. Segunda generación: este tipo demostró un incremento en la resistencia a la unión, tanto en el esmalte como en la dentina. En su gran totalidad los adhesivos de esta generación se basan en la reacción fosfato-calcio mediante enlace iónico, sin embargo, aunque la unión producida fue más fuerte que los de la primera generación, la fuerza de unión del agente adhesivo de segunda generación aún era baja y su enlace producido era propenso a la hidrólisis cuando era expuesto a la saliva o la humedad en la dentina, lo que podría provocar el desprendimiento de la restauración ⁽¹⁹⁾.

Figura 13. Adhesivo de segunda generación.



Obtenido de la red.

c. Tercera generación: se introdujo el grabado ácido de la dentina antes de la aplicación del adhesivo, sin embargo, el grabado ácido no mejoró la unión a la dentina para estos adhesivos, además de que se pensaba que el grabado ácido podía producir inflamación pulpar, lo que limitaba su uso ⁽¹⁹⁾.

Figura 14. Adhesivo de tercera generación



Obtenido de la red.

d. Cuarta generación: se conocen como adhesivos de grabado y enjuague de tres pasos, es decir, acondicionador, imprimador y la resina adhesiva. Se presentan con el ácido grabador ortofosfórico al 37%, resinas hidrofílicas y el fotoactivador (primer o acondicionador), con función de impregnar adecuadamente la dentina, y el adhesivo con resinas hidrofóbicas y fotoiniciador ⁽²⁰⁾.

El inconveniente de estos sistemas adhesivos es que requieren mucho tiempo y son sensibles a la técnica; el esmalte y la dentina se graban simultáneamente, estos sistemas se denominaron inicialmente como la técnica de “grabado total”, ahora se conocen comúnmente como la técnica de “grabado y enjuague de tres pasos” ⁽¹⁹⁾.

La capa híbrida se puede decir que se forma por la penetración de la resina a través de los espacios que quedan entre las fibras de colágeno desmineralizadas y expuestas por la acción del ácido en la superficie dentinaria y que, tras polimerizar, quedan atrapadas en ella. Es por tanto una estructura mixta formada por colágeno de la dentina y resina del adhesivo que encontramos tanto en la superficie de la dentina intertubular como a la entrada de los túbulos dentinarios.

La importancia cuantitativa de esta microestructura en la fuerza de adhesión a dentina de los adhesivos dentinarios (20).

Figura 15. Adhesivo de cuarta generación Scotchbond (3M).



Obtenido de la red.

e. Quinta generación: llamados de “una botella”, se conocen como adhesivos de grabado y enjuague de dos pasos. Estos adhesivos buscan consolidar la formación de la capa híbrida y una adhesión química, simplificando los pasos, en los que todavía se requiere un paso de grabado por separado (19).

La principal ventaja de estos sistemas frente a los adhesivos de cuarta generación es que requieren menor tiempo para su aplicación y simplifican el procedimiento de unión al combinar la imprimación y el agente adhesivo en una sola solución y se aplican simultáneamente, además de tener una fuerza de unión aceptable, son menos sensibles a la técnica, fáciles de usar y tienen una sensibilidad postoperatoria reducida (19).

Figura 16. Adhesivo de quinta generación.



Obtenido de la red.

f. Sexta generación: debido a la demanda de un sistema más simplificado, los fabricantes desarrollaron adhesivos de autograbado. Los adhesivos de sexta generación eliminan el grabado con ácido y utilizan imprimadores autograbables mezclados con adhesivos. Estos sistemas también se describen como “acondicionadores que no se enjuagan”, debido a que el grabado y la imprimación del esmalte y la dentina se realizan simultáneamente. Dado que el paso de enjuague y secado se elimina, se reducen las posibilidades de secado excesivo o insuficiente de la dentina ⁽¹⁹⁾.

Estos sistemas son menos sensibles a la técnica que los sistemas de grabado y enjuague, hay menos posibilidades de discrepancia entre la desmineralización y la profundidad de infiltración de la resina, ya que ambas ocurren simultáneamente, además puede haber menos posibilidades de sensibilidad posoperatoria en comparación con un grabado y enjuague. Aunque estos adhesivos producen una buena fuerza de unión a la dentina, la fuerza de unión al esmalte es comparativamente menor que la producida por los adhesivos de cuarta y quinta generación ⁽¹⁹⁾.

Figura 17. Adhesivo de sexta generación.



Obtenido de la red.

g. Séptima generación: el grabado, la imprimación y la unión se han combinado en una única solución y en un solo paso. Estos también se denominan sistemas adhesivos de "autograbado de un solo paso" o "todo en uno". Aunque el procedimiento clínico se simplifica en los sistemas de séptima generación, su naturaleza altamente hidrofílica los hace propensos a la degradación del agua, y

la fuerza de unión de los adhesivos de séptima generación es la más baja entre todos los sistemas adhesivos ⁽¹⁹⁾.

Figura 18. Adhesivo de séptima generación.



Imagen de la red.

h. Octava generación: son nuevos sistemas adhesivos denominados como universales, estos adhesivos son desarrollados a partir de la integración y el mejoramiento de las generaciones adhesivas anteriores, se diferencian principalmente por la incorporación del monómero MDP (monómero metacriloxidecilfosfato dihidrogenado), y de silano ⁽²¹⁾.

Los adhesivos de octava generación se caracterizan porque contienen nanorellenos en su composición, como el polvo de aluminio, esferas de cristal, cobre, talco, óxido de aluminio, óxido de titanio, fibras de carbono, que brindan una mayor resistencia al momento de adherirse a la dentina o al esmalte con una menor contracción de polimerización. Al ser autograbables pueden usarse en el esmalte y la dentina, para restauraciones directas e indirectas, mejorando las propiedades mecánicas del adhesivo ⁽²¹⁾.

Tienen una mayor penetración en la dentina grabada debido a la presencia de los nanorellenos, aumentado la fuerza de unión al esmalte y la dentina, sin embargo, al aumentar el contenido de nanorelleno por encima del 1 % en peso, se aumenta la viscosidad del adhesivo, lo que puede ocasionar grietas y la desintegración de la unión ⁽²²⁾.

Figura 19. Adhesivo de octava generación.



Obtenido de la red.

A continuación, en el CUADRO 2 se mencionarán distintos tipos de sistemas adhesivos, para conocer cuales generaciones y marcas están disponibles en la actualidad.

Cuadro 2. Adhesivos disponibles en la actualidad ^(13,21,23-25).

Generación de adhesivo	Marca	Descripción
Cuarta generación	<p>Adhesivo Scotchbond (3M)</p> 	<p>Adhesivo fotopolimerizable con presentación en dos botes, primer y adhesivo, jeringa de ácido grabador y pinceles de aplicación que hacen al sistema eficiente y de uso sencillo. Crea adhesiones fuertes tanto en superficies secas como húmedas. Es de grabado y enjuague de tres pasos.</p>
Quinta generación	<p>Adhesivo Single Bond</p> 	<p>Adhesivo fotopolimerizable, de una sola botella, de dos pasos. Seguido de la aplicación de una solución combinada de imprimación y adhesivo. Tiene un excelente manejo, práctico de usar, ya que tiene imprimación y adhesivo en una sola botella.</p>

<p>Sexta generación</p>	<p>Adhesivo Clearfil SE Bond</p> 	<p>Adhesivo de autograbado de fotopolimerizable, de un paso, disponible en 2 botes, que contiene primer de autograbado y agente adhesivo.</p>
<p>Séptima generación</p>	<p>Adhesivo OptiBond “todo en uno”</p> 	<p>Adhesivo de séptima generación, todo en una botella, que simplifica el procedimiento adhesivo, haciendo este menos sensible a la técnica que los otros adhesivos, combinando el grabador, primer y adhesivo en una sola botella.</p>
<p>Octava generación</p>	<p>Adhesivo Futurabond</p> 	<p>Adhesivo que contiene rellenos de tamaño nanométrico. Presentación en dos frascos. Producen una mayor fuerza al adherirse y facilitan la manipulación por parte del odontólogo al momento de realizar tratamientos.</p>

En el año 2008 la Asociación Dental Estadounidense y la Academia Estadounidense de Odontología Pediátrica, respaldaron el uso de sistemas adhesivos antes de la aplicación del sellador, para obtener una mejor retención del sellador ⁽⁹⁾.

Se ha determinado que el uso de sistemas adhesivos durante la colocación de los selladores a base de resina, aumentan considerablemente la retención de estos selladores, brindando mayor fuerza de unión entre sellador y superficie dental, mejor fluidez del material y menor microfiltración ⁽²⁶⁾.

Entre adhesivos de autograbado, y grabado y enjuague, se prefiere el sistema adhesivo de autograbado previo a la colocación de selladores de resina, debido a que el sistema de autograbado en términos de retención del sellador a largo

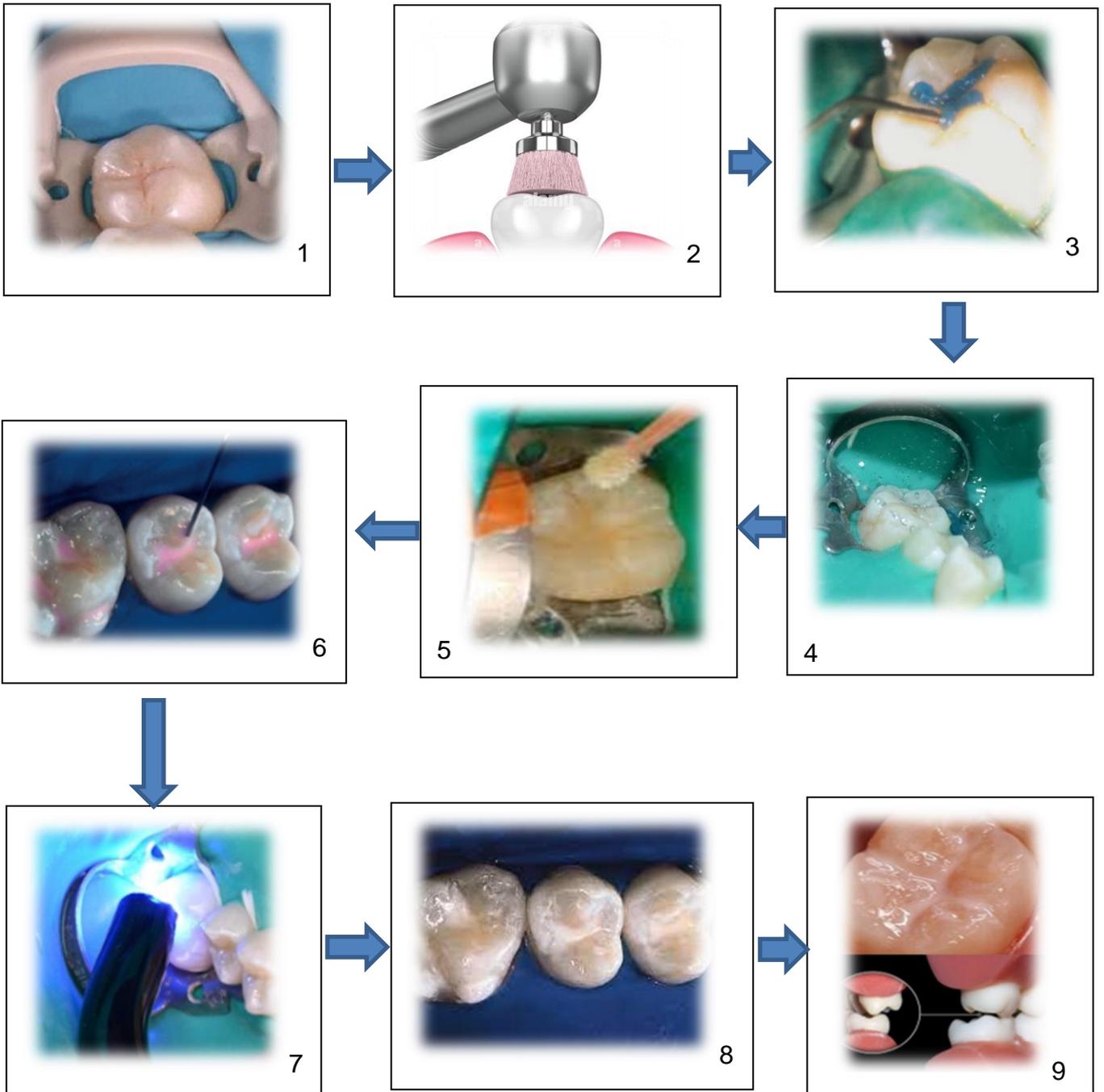
plazo, ha tenido mejores resultados, además el procedimiento de unión es simple con un tiempo de aplicación clínica relativamente corto, por lo que ofrecería un gran beneficio en el tratamiento de pacientes pediátricos ⁽²⁷⁾.

3.1.5 Colocación de selladores convencionales de resina

A continuación, se describirán los pasos para la colocación de selladores convencionales de resina ⁽²⁸⁾:

1. Aislamiento absoluto del diente en el cual se colocará el sellador.
2. Limpieza del diente mediante cepillado con pasta profiláctica, algunos autores señalan realizar el pulido con pasta sin fluoruro.
3. Acondicionamiento con ácido ortofosfórico por veinte segundos para una adecuada retención del material.
4. Lavar con agua bidestilada y secar.
5. Puede utilizarse adhesivo dental para una mejor retención del sellador.
6. Colocar el sellador con un instrumento fino sobre fosetas, fisuras o defectos estructurales en los que se requiera.
7. Fotopolimerizar siguiendo las indicaciones del fabricante.
8. Verificar con el explorador que todas las áreas a sellar hayan sido cubiertas.
9. Retiro del aislamiento absoluto y verificar la oclusión con papel de articular checando que no haya contactos prematuros que pudieran causar interferencia oclusal.

Imágenes del Procedimiento



Describiremos en el siguiente cuadro comparativo (CUADRO 3), las ventajas y desventajas que poseen los selladores convencionales a base de resina, para saber qué beneficios nos ofrecen, en su función y colocación como selladores preventivos, así como también tomar en cuenta los puntos en contra que tienen durante su utilización en la práctica clínica.

Cuadro 3. Ventajas y desventajas de los selladores convencionales de resina (7,9,28).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Son efectivos para prevenir la caries. ➤ Poseen una viscosidad baja para que fluya el material de resina adecuadamente entre la superficie dental a sellar. ➤ No sufren degradación bacteriana en el medio bucal, por lo que funcionan adecuadamente como una barrera protectora de los dientes contra los ácidos de los microorganismos. ➤ Posee baja tensión superficial. ➤ Son estéticos. ➤ Tienen una evidencia de larga duración en su retención para brindar protección a largo plazo. ➤ Hay variedad en el color del material. ➤ Fácil colocación. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Llegan a sufrir una ligera contracción a la polimerización del material. ➤ Son más sensibles a la humedad a comparación del ionómero de vidrio, por lo cual es necesario realizar un buen aislamiento con un ambiente libre de humedad para evitar el fracaso del sellador. ➤ Requieren de un grabado ácido de la superficie dental donde se colocará para que tengan una buena retención.

3.1.6 Selladores hidrofílicos de resina

Los selladores hidrofílicos de resina son aquellos en los que su composición, se les ha agregado un componente de resina hidrofílica que los hace tolerante a la humedad ⁽²⁹⁾. Tienen incorporados monómeros de acrilato di, -tri y multifuncionales en una química avanzada de integración de ácidos que se activan con la humedad, un ejemplo son los selladores Embrace Wetbond ⁽³⁰⁾ (FIGURA 20).

Estos selladores hidrofílicos se empezaron a utilizar debido a que los materiales de resina convencionales están clínicamente limitados por las dificultades que tienen en un ambiente húmedo, por la molécula Bis-GMA, que es hidrofóbico y requiere un campo seco para que se obtengan resultados de gran retención ⁽³⁰⁾.

El sellador no requiere una colocación previa de un agente de unión. El esmalte se graba, se enjuaga y se seca ligeramente, el diente puede quedar ligeramente húmedo y brillante, pero sin gran acumulación de agua ⁽³⁰⁾.

En su estudio se ha encontrado la desventaja de tener menor capacidad de penetración en surcos y fisuras, que los selladores convencionales de resina ⁽³¹⁾.

Figura 20. Sellador hidrofílico de resina.



Imagen de la red.

Se realizó el siguiente cuadro comparativo (CUADRO 4) para analizar las ventajas y desventajas que tienen los selladores hidrofílicos cuando son usados como método preventivo de caries dental.

Cuadro 4. Ventajas y desventajas de los selladores hidrofílicos de resina ^(30,31).

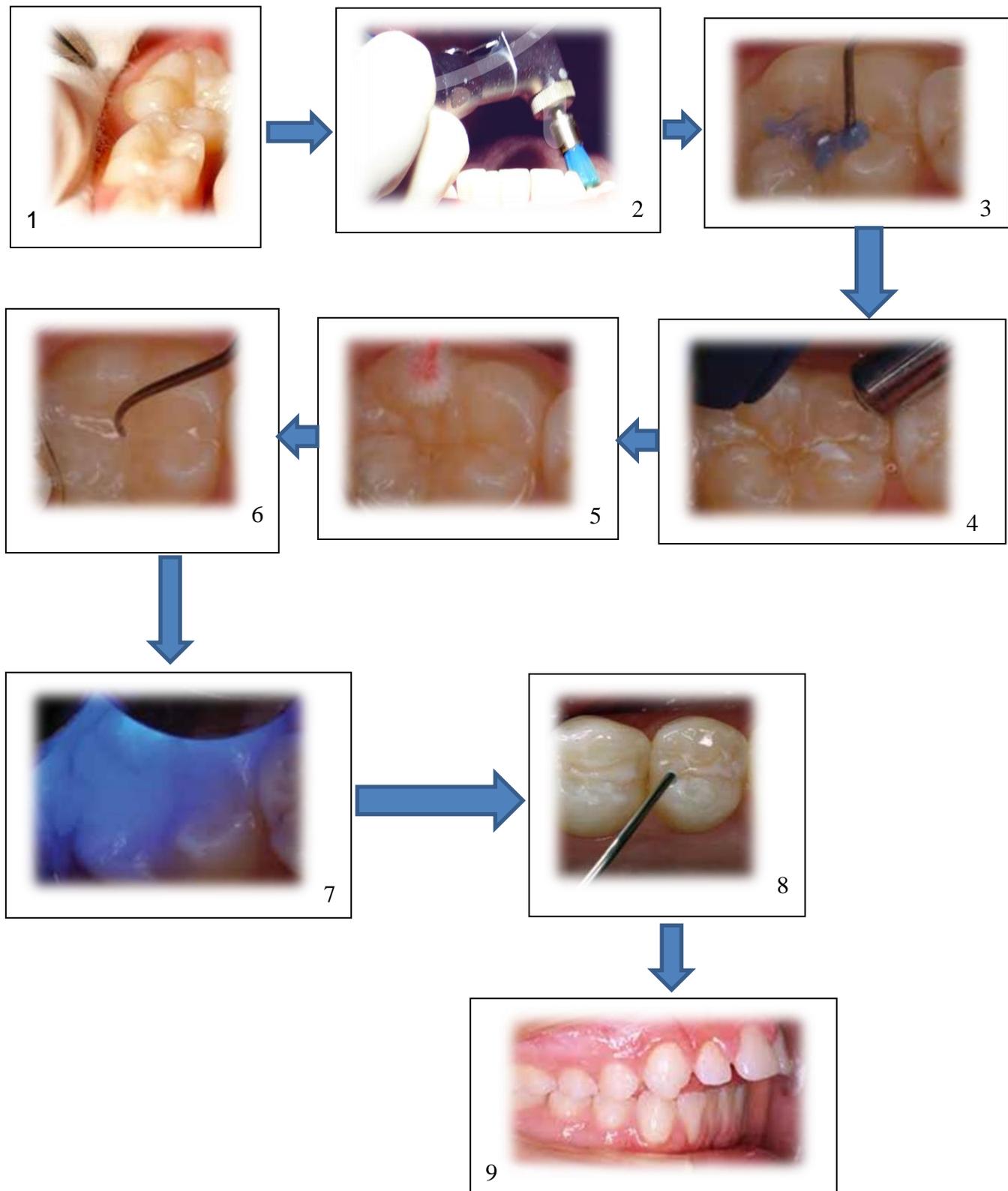
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentan una mejor adhesión estos selladores en un medio relativamente húmedo. ➤ Mayor tolerancia a la contaminación por saliva, obteniendo menor microfiltración a comparación de los selladores convencionales de resina cuando hay contaminación de esta, con buena retención. ➤ Buen sellado marginal. ➤ Menor sensibilidad a la técnica. ➤ Liberación de fluoruro. ➤ Anticariogénicos. ➤ Poseen una viscosidad baja para que fluya el material de resina adecuadamente entre la superficie dental a sellar. ➤ No sufren degradación bacteriana en el medio bucal. ➤ Poseen mejor retención que los selladores de ionómero. ➤ Son estéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Llegan a sufrir una ligera contracción a la polimerización del material. ➤ En un ambiente seco o sin humedad, no se adaptan a la superficie dental en donde se desea colocar y debido a esto, tienen una tendencia a fallar en la adhesión. ➤ Requieren de un grabado ácido de la superficie dental donde se colocará para que tengan una buena retención.

3.1.7 Colocación de selladores hidrofílicos de resina

Se describirá el procedimiento a seguir para la colocación de selladores hidrofílicos a base de resina ⁽²⁸⁾:

1. Aislamiento absoluto o relativo del diente en el cual se colocará el sellador.
2. Se realiza limpieza del diente mediante cepillado.
3. Acondicionamiento con ácido ortofosfórico por veinte segundos para una mejor retención del material.
4. Lavar con agua bidestilada y secar.
5. Puede utilizarse adhesivo dental para una mejor retención del sellador.
6. Colocar el sellador con un instrumento fino sobre fosetas, fisuras o defectos estructurales en los que se requiera.
7. Fotopolimerizar siguiendo las indicaciones del fabricante.
8. Verificar con el explorador que todas las áreas a sellar hayan sido cubiertas.
9. Retiro del aislamiento absoluto y verificar la oclusión con papel de articular checando que no haya contactos prematuros que pudieran causar interferencia oclusal.

Imágenes del procedimiento



3.2 Material de ionómero de vidrio convencional

El ionómero de vidrio fue propuesto por Wilson y Kent en el año 1972 después de varios estudios realizados, denominándolo como un cemento traslúcido, que entraría en sustitución del cemento de Silicato para encontrar en este nuevo material de ionómero un mejoramiento en los beneficios clínicos, introduciéndolo Mc Lean y Wilson en 1974 y comercializándolo por primera vez en el año de 1975 con el nombre de "ASPA" (Aluminosilicato ácido poliacrílico) ⁽¹⁸⁾.

Es un material perteneciente a los cementos dentales a base de agua, correspondiente a la Norma 96 de la A.D.A. Entre sus diferentes usos están el de servir como material cementante, para colocación de base protectora previa a una restauración definitiva, así mismo como material restaurador y también utilizado en el tratamiento preventivo de selladores dentales ⁽¹¹⁾.

Inicial solamente poseía agua y ácido poliacrílico en el parte líquido, lo que generaba una mayor viscosidad y gelificación en él, con el paso del tiempo se le ha ido añadiendo nuevos componentes para obtener un material con mejor durabilidad y con menos viscosidad, se le agregó ácido itacónico y tartárico, además del ácido poliacrílico en forma de copolímero y mejor porcentaje de agua ⁽³²⁾.

3.2.1 Composición del Ionómero de vidrio convencional

Para su uso clínico está conformado en dos partes que son ⁽¹¹⁾:

- Polvo: compuesto por cristales de vidrio, fluoroaluminio silicato y Calcio.
- Líquido: contiene principalmente agua y algunos ácidos denominados polialquenoicos, como son el ácido poliacrílico, ácido itacónico, ácido tartárico y ácido maleico.

Todo ionómero debe presentar estos dos componentes que fueron descritos, polvo o base, y el líquido constituido por una suspensión acuosa de ácidos policarboxílicos, más correctamente denominados polialquenoicos, ya que dicha composición es la base de todos los ionómeros ⁽¹⁸⁾.

A la unión de estas dos partes, se dará una reacción denominada ácido base o de fraguado ⁽¹¹⁾.

La reacción de fraguado del ionómero de vidrio es un proceso de dos fases ⁽³³⁾:

1. La primera fase, ocurre inmediatamente después de la mezcla, se producirá un entrecruzamiento de las cadenas de poliácido por los iones calcio, este entrecruzamiento que se da no es estable y puede verse afectado fácilmente por una pérdida o ganancia excesiva de agua, por lo cual, es de suma importancia considerar que, al hacerse el uso de ionómero de vidrio, se necesitará un aislamiento en el diente que se le colocará dicho material.
2. En la segunda fase, ya que el material de ionómero está más solidificado, las cadenas de poliácidos se entrecruzan aún más con iones trivalentes de aluminio. Esta segunda fase proporcionará al material mayores propiedades físicas y menor solubilidad.

Las moléculas de agua pueden clasificarse como débilmente unidas o fuertemente unidas, a medida que el material madura, la proporción entre el agua unida débilmente y la fuertemente unida disminuye, por lo cual, el material mostrará un aumento en sus propiedades físicas, esto toma gran importancia por dos razones ⁽³³⁾:

- En primer lugar, el agua débilmente unida es esencial para la liberación y absorción de iones.
- Como segundo lugar, es importante mantener un equilibrio de agua en el material de ionómero de vidrio. La exposición temprana al exceso de agua durante el fraguado y la desecación, en cualquier etapa, conllevará a un rendimiento clínico deficiente que no cumplirá con lo esperado.

3.2.2 Características generales del ionómero de vidrio

Como principal ventaja que tiene este material es la liberación de fluoruro, que ayudará a tener un efecto anticariogénico para aquellos pacientes que se encuentren en riesgo de padecer caries o que presenten desmineralización, tienen moderada resistencia a la compresión, dan buen sellado marginal, disminución a la microfiltración, resistencia a la desintegración en el medio bucal y a la solubilidad, biocompatible, posee buena adhesión química al diente debido al buen intercambio iónico con la dentina y esmalte sin la necesidad forzosa de realizar un grabado ácido del diente, posee cierta adhesión a algunos metales y es estético en comparación con otros cementos dentales ⁽¹¹⁾.

Cuando llega a desprenderse parte del material de ionómero, de acuerdo a los estudios que se han realizado, en un tiempo prolongado el incremento de caries no se ha visto aumentado en aquellos dientes que se les colocó este material, debido a que cuentan con la liberación de fluoruro, que va actuar como una reserva en el esmalte en una estructura hidróxilo apatita fluorada y su efecto preventivo puede durar incluso después de la pérdida visible del material, ya que algunas partes del sellador de ionómero liberadoras de fluoruro, pueden ser absorbidas por el esmalte, quedando en la profundo de las fisuras ⁽³⁴⁾.

El contenido de fluoruro en los ionómeros de vidrio es mucho más alto que el que está presente en el medio bucal por parte de la saliva, con el intercambio de iones a lo largo del tiempo, los iones de fluoruro podrían difundirse del material al diente, y en el proceso, algunos de los hidróxilos que se encuentran en el diente podrían ser permanentemente transformados en fluorhidroxiapatita.

A menor pH, será mayor la cantidad de fluoruro que libere, una cualidad que ha hecho que se le conozca al ionómero de vidrio como un “material inteligente” ⁽³⁴⁾.

El intercambio iónico con el sustrato dentario, característica inherente de los ionómeros de vidrio, impulsó el desarrollo de materiales que logren una altísima liberación de fluoruro y otros elementos, como el estroncio, zirconio, calcio y

aluminio, a efecto de materializar su potencial remineralizador, adicionalmente a su acción cariostática y antimicrobiana ⁽⁶⁾.

Existen dos tipos de presentaciones de los distintos materiales de ionómero de vidrio ⁽³⁵⁾:

- Polvo-líquido (mezcla manual)
- En cápsulas (mezclado mecánico)

En la mezcla manual, uno de los aspectos más importantes, es el de utilizar la proporción adecuada de polvo-líquido que marca el fabricante, además de utilizar una loseta de vidrio fría que permita la total incorporación del polvo al líquido y que se mantenga la plasticidad y la humectación de la mezcla ⁽³⁵⁾.

El ionómero de vidrio se han ido reforzando con el paso del tiempo en la reducción del tamaño de las partículas de vidrio en la matriz que permite una mayor velocidad de reacción entre el vidrio y el ácido poliacrílico, dando como resultado mejores propiedades físicas y resistencia a la disolución, esta mejora se debe a una para obtener un mejor material clínico, de lo que se ha originado el ionómero de vidrio convencional de alta resistencia o viscosidad, y el ionómero remineralizante, que se mencionarán más adelante ⁽³⁶⁾.

3.2.3 Clasificación del ionómero de vidrio

El ionómero de vidrio puede clasificarse, de acuerdo con sus indicaciones clínicas, introducida por Mount en 1990, se dividen en ⁽³⁷⁾:

- Tipo I. Material cementante.
- Tipo II. Material de restauraciones.
- Tipo III. Material para forro o base cavitaria y para selladores de foseas y fisuras.

También según su composición, de acuerdo con McLean en 1994, lo clasificó en ⁽¹⁸⁾:

- Ionómeros convencionales, que incluyen dos subgrupos:
 - Ionómero de alta densidad o viscosidad.
 - Ionómero remineralizante.

- Ionómeros de vidrio modificados con resina

Método de fraguado: se incluye también el método de fraguado del ionómero de vidrio, que puede ser de autofraguado, fotopolimerizable con luz visible o de curado triple con polimerización en la oscuridad, en el caso del ionómero híbrido Vitremer, a continuación, será descrito la composición de cada método de polimerización ⁽³⁵⁾:

- Autofraguado: se da cuando contiene agentes iniciadores conformados por peróxidos, y la activación se da por el agregado de aminas incorporadas en el líquido; el tiempo de endurecimiento para este tipo de ionómero es un poco mayor, dos a cuatro minutos aproximadamente, debido al sistema de catalizadores que producen la autopolimerización.

- Fotopolimerización: ocurre cuando contiene una resina con grupos metacrílicos capaces de polimerizar por acción de luz visible, el endurecimiento se producirá en pocos segundos, de 20 y 30 segundos aproximados.

- Triple polimerización: reacción ácido base, fotopolimerización del grupo metacrilato y polimerización en la oscuridad.

3.2.4 Ionómero de vidrio convencional con alta viscosidad

El ionómero de vidrio de alta viscosidad ha sido mejorado en sus propiedades físico-químicas y mecánicas, que ha beneficiado para utilizarlos en la práctica clínica como selladores terapéuticos, asociados a instrumentación manual de invasión mínima como la Técnica Restauradora Atraumática (TRA) ⁽¹⁸⁾. La TRA

consiste en eliminar la dentina y el esmalte afectados por caries de forma manual con ayuda de un instrumento, funcionando posteriormente el ionómero con la inactivación de caries principalmente y preventivo ⁽³⁸⁾.

Estos ionómeros presentan una solubilidad mínima y mantiene la activación química y el mejoramiento en los cristales de vidrio que contienen por medio del agregado de estroncio y zirconio, utilizado comúnmente Fuji IX en selladores (FIGURA 21), de muy alta viscosidad o consistencia, con presentación en cápsulas o polvo-líquido de proporción 1-1 en su agregado. ⁽³⁸⁾.

Este tipo de ionómero permite tiempo de trabajo más convenientes, mejor resistencia compresiva, resistencia flexural y al desgaste, entre otras de sus características está su endurecimiento más rápido, dos minutos aproximadamente, aunque su tiempo de trabajo es menor, por liberar altas cantidades de fluoruro ⁽³⁹⁾.

Los selladores de ionómero de alta densidad normalmente han demostrado ser efectivos aun cuando hay pérdida parcial del sellador como se mencionó anteriormente, debido a la presencia de fragmentos del sellador de ionómero que se encuentran retenidos en lo más profundo de los surcos y fisuras, continuando así la acción preventiva de caries debido a sus componentes ⁽³⁹⁾.

Figura 21. Ionómero Fuji IX



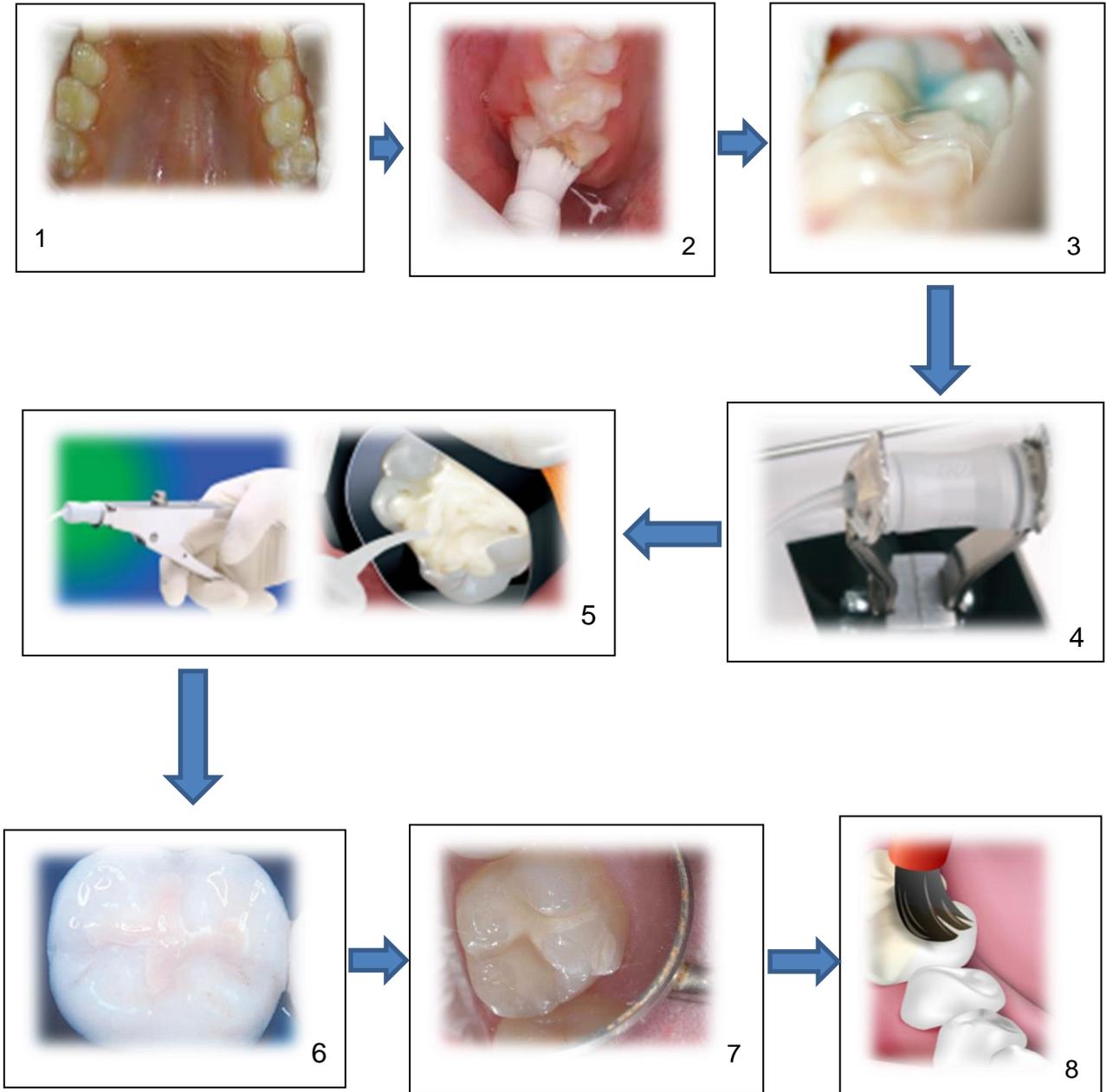
Obtenido de la red.

3.2.5 Colocación de selladores de Ionómero de vidrio de alta viscosidad.

Se describirá el procedimiento a seguir para su colocación ⁽⁴⁰⁾:

1. Se realiza aislamiento absoluto o relativo del diente en el cual se colocará el sellador.
2. Se realiza limpieza del diente mediante cepillado.
3. Se puede acondicionar la zona por veinte segundos para mejorar la retención, luego lavar y secar sin su totalidad, ya que en el material de ionómero se obtienen mejores resultados cuando las superficies dentales parecen húmedas.
4. Agitar la cápsula y activarla justo antes de la mezcla, para posteriormente mezclar la cápsula en un mezclador electrónico y retirar.
5. Colocar el material con la punta de la cápsula mediante un dispensador, o un instrumento fino, explorador, sobre defectos estructurales en los que se requiera, evitando la formación de burbujas de aire. De acuerdo a la temperatura del lugar donde se trabaje, a mayor temperatura, menor tiempo de trabajo.
6. Verificar que todas las áreas a sellar hayan sido cubiertas y esperando de dos a cuatro minutos para el fraguado del sellador a partir de la mezcla.
7. Retiro del aislamiento y verificar la oclusión con papel de articular checando que no haya contactos prematuros que pudieran causar interferencia oclusal.
8. Se recomienda proteger la superficie con el barniz incluido en el sellador para un mejor terminado.

Imágenes del Procedimiento



3.2.6 Ionómero de vidrio convencional remineralizante

El ionómero de vidrio remineralizante, es un material con menor viscosidad, que posee de gran liberación de fluoruro, conocido por ser utilizado principalmente como tratamiento preventivo o de inhibición a la caries por su elevada liberación de fluoruro y de sales mineralizantes, que pueden formar sales insolubles con el calcio del tejido dentario y que mantienen un alto grado de adhesividad respecto al mecanismo de intercambio iónico ⁽⁶⁾.

Fueron lanzados selladores de este material, ya que las propiedades mineralizadoras y adhesivas de los ionómeros tradicionales ayudaron en las posibilidades de nuevas aplicaciones de estos materiales. Gracias a estos nuevos desarrollos se permite contar con el ionómero remineralizante dentro de los tratamientos preventivos, para fortalecer o remineralizar zonas dentarias desmineralizadas ⁽⁶⁾.

Actualmente se utiliza muy comúnmente para colocar selladores de ionómero de vidrio un producto de nombre Fuji Triage (FIGURA 22), que poseen mejores propiedades físicas y está diseñado para liberar una mayor cantidad de fluoruro ⁽⁹⁾.

Es utilizado principalmente como sellador preventivo y material de restauraciones temporales ⁽⁶⁾.

Figura 22. Sellador de Ionómero Fuji Triage



Imagen de la red.

Se describirá a continuación en el CUADRO 5, las ventajas y desventajas generales que tienen los selladores de ionómero de vidrio convencional, cuando son usados como tratamiento preventivo de caries dental, para identificar sus principales aspectos en su colocación.

Cuadro 5. Ventajas y desventajas generales de los selladores de Ionómero convencional ^(18,20,21).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ○ Tienen gran liberación de fluoruro. ○ Efecto anticariogénico. ○ No se degradan en cavidad oral. ○ Poseen adhesión química al diente. ○ No requieren de un grabado ácido forzosamente para la retención del sellador. ○ Remineralizante. ○ Coeficiente de expansión térmica ligeramente inferior al de la estructura dental. ○ Es económico. ○ Son hidrofílicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Desprendimiento a corto plazo del material en altas fuerzas de masticación por baja durabilidad ante estas. ○ Poseen menor retención a largo plazo que los selladores de resina. ○ Su consistencia es aún viscosa, por lo que puede causar una menor infiltración del material en la superficie dental. ○ Ofrecen propiedades mecánicas y una resistencia al desgaste inferior a los selladores de resina.

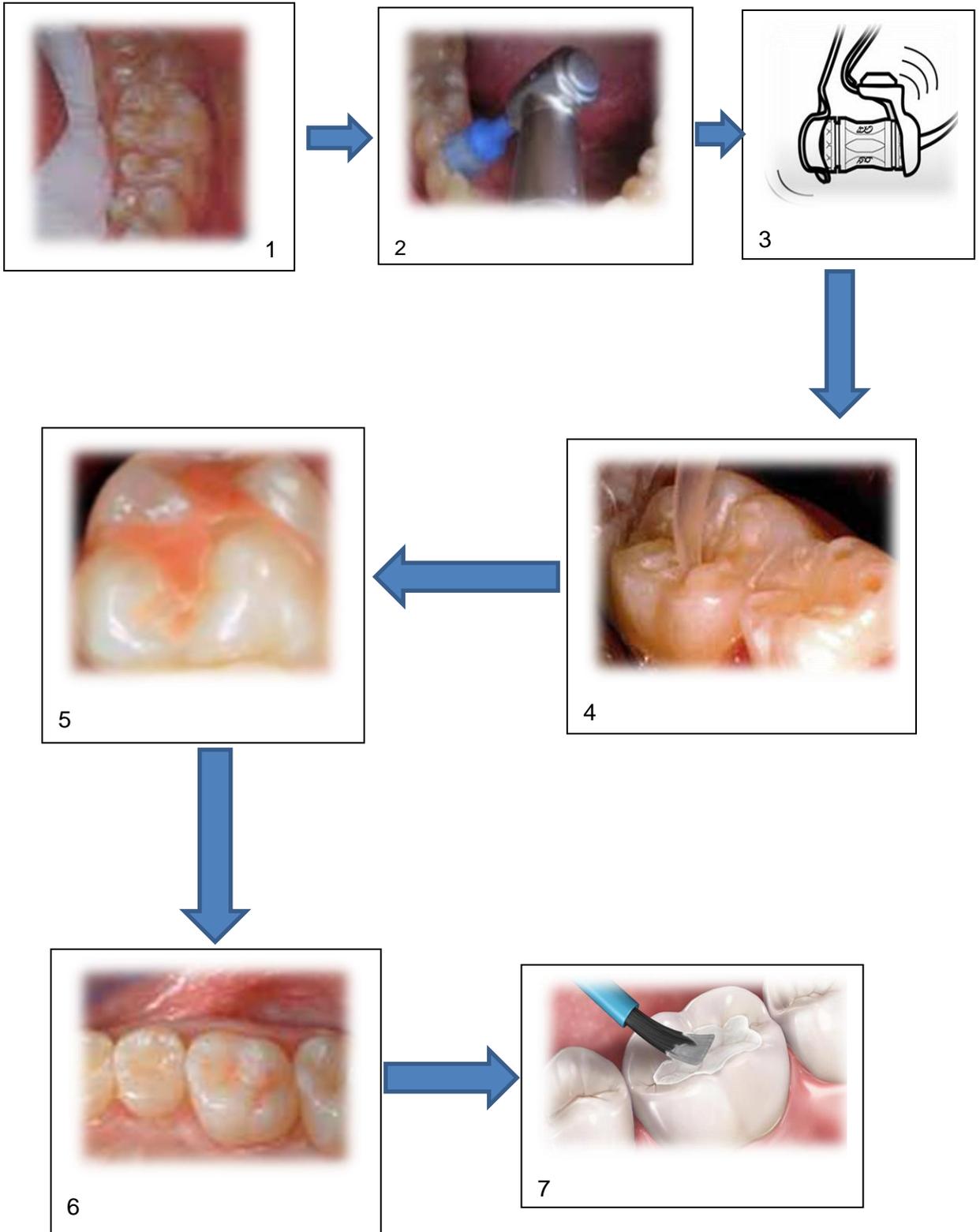
Los selladores a base de ionómero de vidrio tienen la capacidad de absorber y liberar fluoruro, lo que, entre otros efectos beneficiosos, puede resultar en una mayor resistencia a la desmineralización incluso después de que el material del sellador se haya deteriorado ⁽⁴¹⁾.

3.2.7 Colocación de selladores de ionómero remineralizante

Se describirá el procedimiento a seguir para la colocación de selladores ⁽⁶⁾:

1. Aislamiento absoluto o relativo del diente en el cual se colocará el sellador.
2. Se realiza limpieza del diente mediante cepillado.
3. Agitar la cápsula y posteriormente mezclarla en un mezclador por diez segundos y retirar.
4. Colocar el sellador con un instrumento fino sobre fosetas, fisuras o defectos estructurales en los que se requiera. De acuerdo a la temperatura del lugar donde se trabaje, a mayor temperatura, menor tiempo de trabajo, verificando con el instrumento que todas las áreas a sellar hayan sido cubiertas.
5. Esperar que pasen los cuatro minutos del fraguado del sellador a partir de la mezcla.
6. Retiro del aislamiento y verificar la oclusión con papel de articular checando que no haya contactos prematuros que pudieran causar interferencia oclusal.
7. Se recomienda proteger la superficie con el barniz incluido en el sellador para un mejor terminado.

Imágenes del procedimiento



3.3 Ionómero de vidrio modificado con Resina

El ionómero de vidrio modificado con resina o híbrido, como también se le conoce, surge con el objetivo de crear un material que ofrezca mejores propiedades clínicas, es un material a base de ionómero de vidrio con componentes adicionales de resina ⁽¹⁴⁾.

Posee los componentes del ionómero convencional, al cual se le han agregado en la parte líquida compuestos de resinas hidrófilas solubles denominadas "HEMA", además de iniciadores y activadores para su polimerización ⁽³⁵⁾.

Los ionómeros de vidrio modificados con resina tienen las mismas aplicaciones clínicas que los ionómeros de vidrio convencionales, se utilizan en restauraciones de Clase I, Clase II y Clase III, todas ellas principalmente en dentición temporal, restauraciones de Clase V y también como revestimientos y bases. Otros usos incluyen selladores de fisuras y agentes adhesivos para brackets de ortodoncia ⁽³⁸⁾.

La presencia de un material de resina en la composición del cemento de ionómero de vidrio, funciona principalmente como un agente protector de la reacción ácido/base para así facilitar la reacción y mantenerla libre de deshidratación o de contaminación por humedad ⁽³⁵⁾.

Este ionómero híbrido se puede encontrar de acuerdo al fraguado mediante la reacción ácido base, mediante una reacción de fotopolimerización de luz visible, ionómero Fuji II LC (FIGURA 23), por su componente de resina que contiene, y triple curado en algunos casos, ionómero vitremer, mejorando sus características físicas, en comparación con el ionómero convencional ⁽⁴²⁾.

Figura 23. Ionómero Híbrido Fuji LC



Obtenido de la red.

Mediante el CUADRO 6, que a continuación presentaremos, mencionaremos las ventajas y desventajas que ofrece el ionómero de vidrio, como material sellador alternativo.

Cuadro 6. Ventajas y desventajas de los selladores de Ionómero Híbrido

(2,13)

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ○ Posee mayor resistencia al desgaste que el ionómero convencional. ○ Mejores propiedades mecánicas. ○ Mayor tenacidad a la fractura. ○ Liberación de fluoruro. ○ Anticariogénico. ○ Adhesión química al diente (2). ○ Mayor resistencia a la humedad que los selladores de resina convencional. ○ Buena translucidez y un tiempo de trabajo accesible. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Al igual que los selladores de ionómero convencional, su tasa de retención es menor a comparación de los selladores de resina, presentando debido a esto, microfiltración. ○ Son menos resistentes a la abrasión y la fractura que los materiales de resina y compómero.

Generalmente los selladores de ionómero convencional e híbrido son considerados un sellador provisional, ya que se aplican cuando existen complicaciones del control a la humedad por saliva, y esto se da como primera

opción durante la recién erupción de los molares que se encuentran parcialmente cubiertos por encía en la zona distoclusal ⁽⁴³⁾.

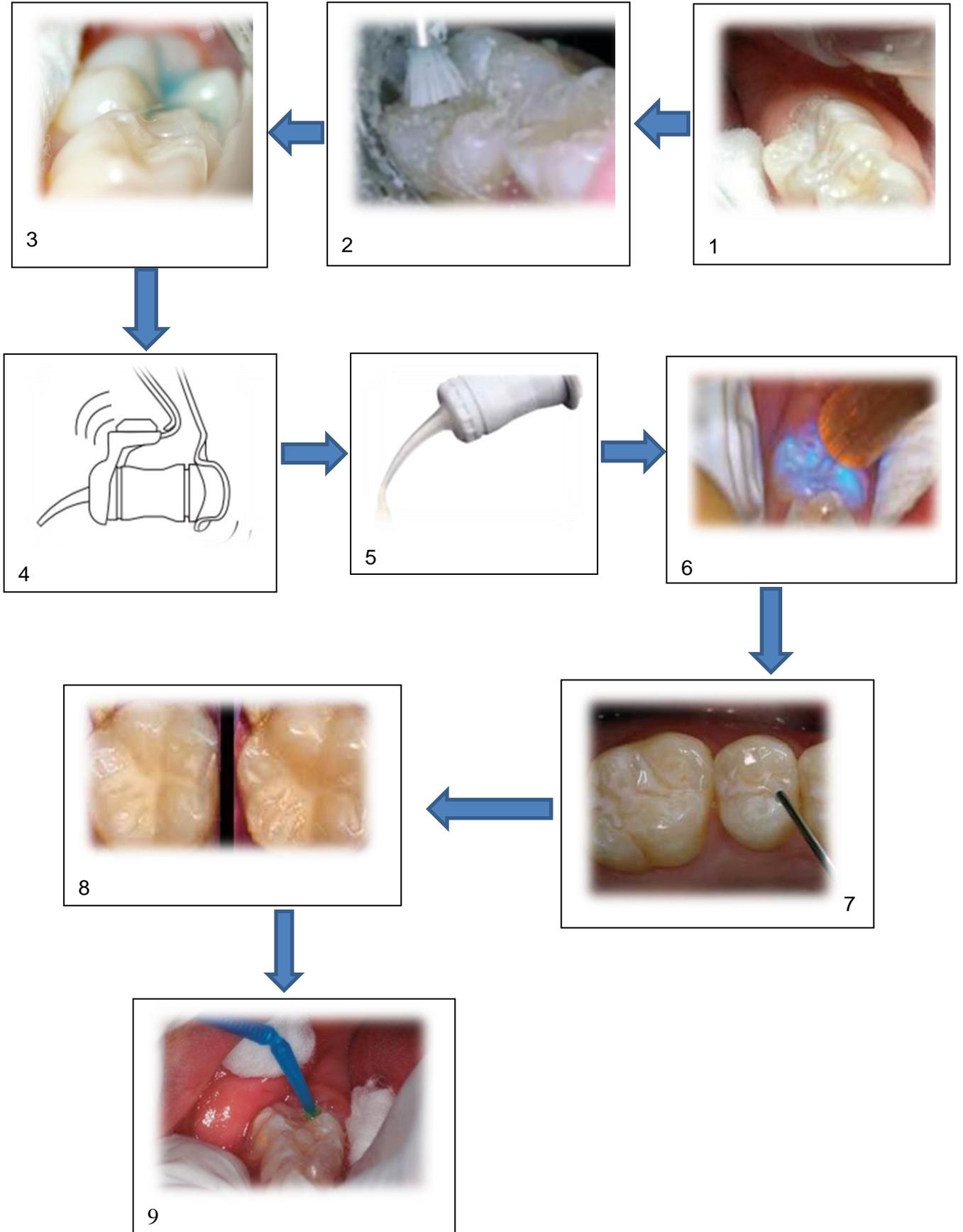
Se indican en molares primarios profundamente fisurados, cuando hay problemas de conducta en pacientes infantiles poco cooperativos, ya que habrá dificultades para realizar el aislamiento absoluto ⁽⁹⁾.

3.3.1 Colocación de selladores de ionómero de vidrio híbrido

A continuación, se describirán los pasos a seguir para la colocación del sellador de ionómero híbrido ⁽⁴⁴⁾:

1. Realizar aislamiento ya sea relativo o absoluto si es posible de realizar, en el diente en el cual se colocará el sellador.
2. Se realiza profilaxis del diente.
3. Acondicionamiento con ácido ortofosfórico de acuerdo al fabricante, lavar con agua bidestilada y secar ligeramente.
4. Agitar la cápsula y activarla justo antes de la mezcla, para posteriormente mezclar la cápsula en un mezclador electrónico y retirar.
5. Aplicar el sellador con el dispensador o un instrumento fino, explorador, sobre fosetas, fisuras o defectos estructurales en los que se requiera, checando que no haya presencia de burbujas de aire en el material.
6. Se procede a la fotopolimerización del sellador de acuerdo al fabricante.
7. Verificar con el instrumento que todas las áreas a sellar hayan sido cubiertas.
8. Retiro de aislamiento y verificar que la oclusión sea adecuada.
9. Se recomienda proteger con el barniz incluido en el material de ionómero, para un mejor terminado.

Imágenes del procedimiento



3.4 Compómeros

Los compómeros son aquellos materiales a base de resina modificada combinados con poliácidos que componen al ionómero de vidrio. Los compómeros poseen características comunes a las resinas compuestas y a los ionómeros, compuestos por unas fases orgánicas constituidas por monómeros similares a los existentes en las resinas compuestas y las moléculas poliácidas, y unas fases cerámicas representadas por vidrios liberadores de iones semejantes a los presentes en los ionómeros ⁽⁹⁾.

Este material es utilizado principalmente para restauraciones, sin embargo, en ocasiones se ha llegado a utilizar también como un sellador dental preventivo de caries. Contiene las características de un sellador a base de resina polimerizada por luz visible, y también la liberación de fluoruro del sellador de ionómero de vidrio ⁽⁹⁾.

A diferencia del ionómero, se ha visto que la liberación de fluoruro de estos materiales es menor y menos eficaz, el mecanismo de endurecimiento se produce por una reacción de polimerización, a medida que el material absorbe agua del ambiente oral, como consecuencia de la exposición al medio húmedo de la cavidad bucal, los poliácidos, que son monómeros hidrofílicos, se ionizan por contacto con el agua y dan como resultado una reacción ácido-base, que libera iones fluoruro del vidrio presente. Este material no se clasifica como un ionómero, sino como un material de resina reforzado ⁽⁴⁵⁾.

Luego de polimerizado, como se mencionó antes y en función de su tiempo a la humedad en la cavidad bucal, el compómero experimenta una serie de reacciones químicas que le permiten una transformación en estado sólido mediante la cual es capaz de incorporar características favorables para ser un material preventivo, específicamente la capacidad de liberar fluoruro ⁽⁴⁶⁾.

Funcionan también con una buena resistencia al desgaste aún mejor que la resina compuesta, pero durante su estudio presenta en la actualidad bajas tasas

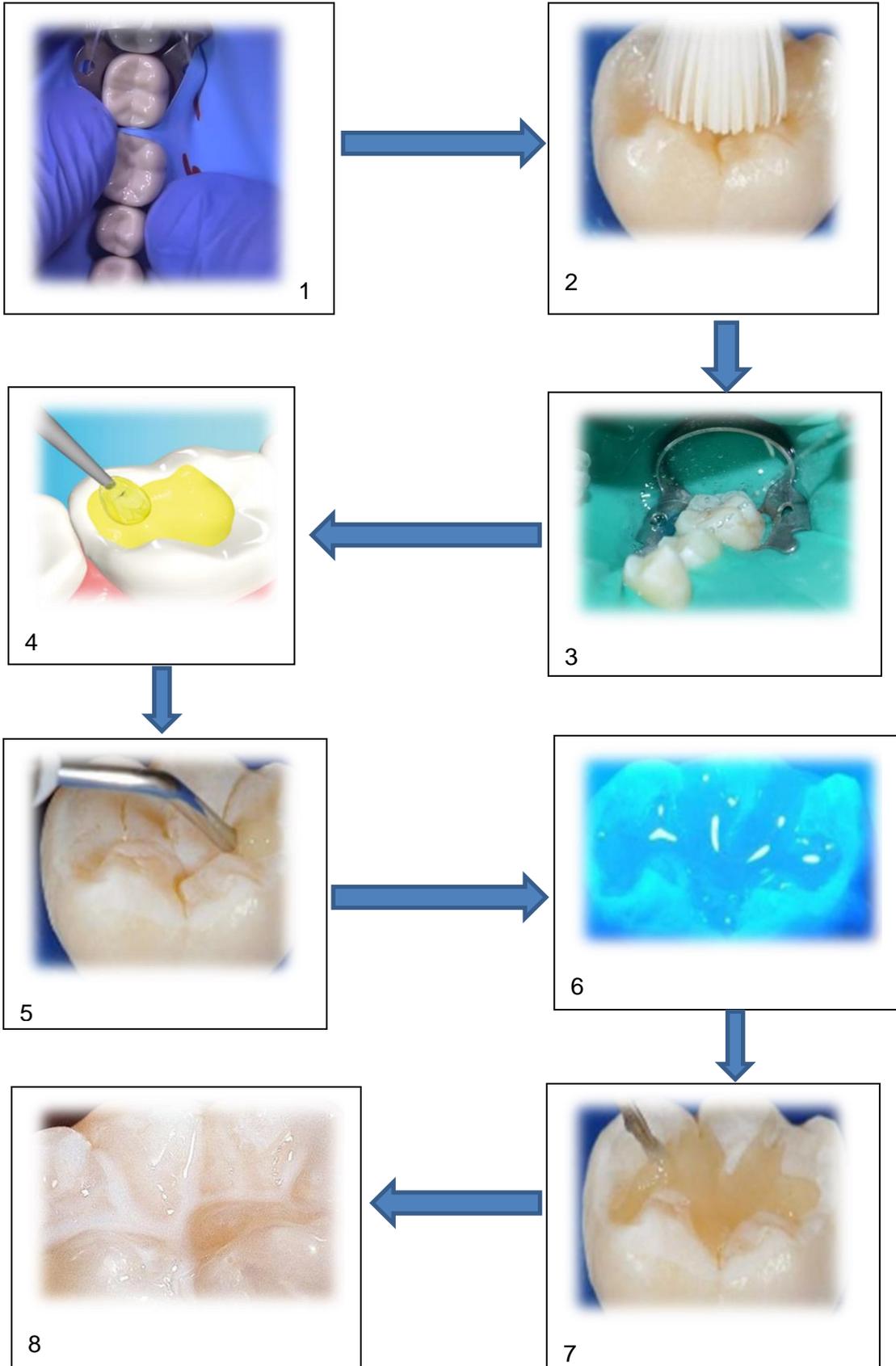
de retención, que lo hacen un material controvertido para colocarse como selladores de fosetas y fisuras ⁽⁴⁷⁾.

3.4.1 Colocación de selladores de compómero

Para la colocación de compómeros como sellantes preventivos, se deben seguir los siguientes pasos que a continuación se describirán ⁽⁴⁸⁾:

1. Realizar aislamiento relativo o absoluto en el diente en el cual se colocará el sellador.
2. Profilaxis del diente a trabajar.
3. Aplicación de ácido grabador, lavar y secar la superficie.
4. Puede utilizarse adhesivo dental para una mejor retención del sellador.
5. Colocar el sellador con un instrumento fino, explorador, o por medio de la punta fina del material sellador, sobre fosetas, fisuras o defectos estructurales en los que se requiera.
6. Fotopolimerizar siguiendo las indicaciones del fabricante.
7. Verificar con el explorador que todas las áreas a sellar hayan sido cubiertas.
8. Se procede a retirar el aislamiento absoluto y verificar la oclusión con papel de articular checando que no haya contactos prematuros que pudieran causar interferencia oclusal.

Imágenes de los pasos de colocación



Mencionaremos en el CUADRO 7, información sobre los compómeros, para saber sus ventajas y desventajas que nos proporcionan al colocarse como material sellador de prevención.

Cuadro 7. Ventajas y desventajas de los compómeros ⁽⁹⁾.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ○ Buena adhesión a la superficie dental. ○ Menor solubilidad en el medio acuoso. ○ Baja susceptibilidad a la deshidratación del material. ○ Biocompatibilidad. ○ Liberan fluoruro. ○ Estéticos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tiene menor liberación de fluoruro a comparación del ionómero de vidrio. ○ Requieren una fuente de luz visible para ser fotopolimerizados. ○ Menor retención que los selladores de resina. ○ Baja resistencia a la abrasión o desgaste, que el material de resina.

Los compómeros son indicados para restauraciones cervicales y proximales de dientes anteriores, restauraciones provisionales en superficies oclusales y próximo-oclusales de dientes posteriores deciduos y permanentes, en áreas donde el riesgo de caries es muy alto, funcionando como selladores dentales ⁽⁴⁹⁾.

Figura 24. Material de Compómero



Obtenido de la red.

A continuación, en el CUADRO 8, describiremos diferentes tipos de selladores, para conocer cuales marcas y costos podemos encontrar dentro del mercado odontológico.

Cuadro 8. Tipos de selladores (40, 48, 50 - 52).

Tipo	Marca	Descripción	Costo
Sellador de resina sin fluoruro.	<p>Sellador Consice blanco 3M</p> 	<p>Sellador de resina de color blanco con baja viscosidad, fotopolimerizable.</p> <p>Presentación en Kit 6 ml con dos botes, uno de sellante de fosetas y fisuras blanco y otro de 9 ml de líquido grabador y 1 pincel aplicador.</p>	<p>Kit \$ 391.50</p> <p>En Casa dental.com</p>
Sellador de resina con flúor.	<p>Sellador Prime Dent</p> 	<p>Sellador de resina a base de Bis-GMA, de consistencia fluida, tiene, alta fuerza de unión al esmalte. Contiene flúor para la protección de la cavidad.</p> <p>Disponible en presentación de jeringa, fotopolimerizable por luz visible. Disponible en las formulaciones opacas y transparentes.</p>	<p>1 en \$180.00</p> <p>En Universum dental</p> <p>Kit de 3 sellantes \$422.00</p> <p>En Dentist Depot</p>
Sellador de resina hidrofílica.	<p>Sellador UltraSeal XT hydro</p> 	<p>Sellador hidrofílico de resina fotopolimerizable, con liberación de fluoruro, radiopaco y autoadhesivo. Presentación en jeringa con punta de aplicación.</p>	<p>\$408.50</p> <p>En Vamasa</p>

<p>Sellador de Ionómero de vidrio convencional.</p>	<p style="text-align: center;">Sellador Fuji Triage</p> 	<p>Sellador de ionómero de vidrio, es radiopaco, autoadhesivo, con consistencia más fluida, que le permite difundirse de mejor manera en el diente. Viene en presentación de cápsulas, disponible en color blanco o rosa.</p>	<p>\$84.00 Rosa. \$85.00 Blanco. En Odontology BG</p>
<p>Sellador de ionómero de vidrio modificado con resina.</p>	<p style="text-align: center;">Sellador Fuji II</p> 	<p>Ionómero de vidrio reforzado con resina con liberación de flúor. Excelente resistencia a la flexión y buena fuerza de unión a los dientes en presencia de saliva. Disponible en cápsulas para mezclar, fotopolimerizable y con buena translucidez y estética ⁽⁴⁰⁾.</p>	<p>1 cápsula \$80.00 En Universum dental</p>
<p>Sellador de resina modificado con poliácido (Compómero).</p>	<p style="text-align: center;">Sellador Dyract Seal.</p> 	<p>Sellador de fosetas y fisuras de compómero que cuenta con liberación de fluoruro y buena integridad marginal. Puede aplicarse fácil y cómodamente en niños. Presentación en kit de Jeringa con puntas finas para su aplicación, hay de color opaco (blanco) y transparente ⁽⁴⁸⁾.</p>	<p>Kit de 3 sellantes. 55.73 Euros \$ 1118.22 Dental Tienda. Dentsply.</p>

4.COMPARACIÓN DE LOS MATERIALES

En este apartado, se analizará mediante el CUADRO 9, algunos estudios en los que se ha descrito la efectividad de los materiales selladores en un determinado tiempo.

Cuadro 9. Comparación de los materiales selladores (13, 22, 42, 53 - 55).

Artículo	Autor	Año	Descripción
“Retención y efecto preventivo de caries de los selladores a base de ionómero de vidrio y resina de 18 meses”	Al-Jobair A, Al-Hammad N, Alsadhan S, Salama F.	2017	Se evaluó la retención de selladores de resina y ionómero durante 18 meses, en donde el porcentaje de retención de los selladores de ionómero fue menor, con el 89.6 %, mientras que de los selladores de resina fue mayor, con el 92.9 %, sin embargo, para ambos selladores no hubo presencia de caries, por lo que se determinó que los selladores de ionómero de vidrio de igual manera son una buena alternativa.
“Estudio comparativo del sellador de resina y el ionómero de vidrio modificado con resina como sellador de fosas y fisuras”	Malek S, Hossain M, Gafur MA, Rana MS, Moral MA.	2017	Se analizó la microfiltración entre selladores de resina y de ionómero híbrido, no se encontraron diferencias significativas, y se determinó que el ionómero híbrido puede ser otra alternativa de tratamiento sellador, influyendo otros factores como una buena retención y distribución del material al colocarlos.
“Selladores dentales, ¿Que material?” eficiencia y eficacia	Colombo S, Beretta M.	2018	Se comparó materiales selladores a base de resina y de ionómero de vidrio por 24, 36 y 48 meses, se dice que los selladores de ionómero de vidrio pueden tener un riesgo cinco veces mayor de pérdida de retención por el desgaste del material en comparación con los selladores a base de resina después de 2 a 3 años de seguimiento, sin embargo, los selladores de ionómeros de vidrio, su efectividad en la prevención de la caries en los dientes no difiere significativamente a los 24 meses, y por ende, los

			convierte en una buena alternativa de forma provisional.
“Evaluación clínica de un año de la capacidad de retención y el efecto anticaries de un sellador de fisuras a base de ionómero de vidrio y de resina en primeros molares permanentes”.	Sheeja R, Mathew, et.al.	2019	Se observaron tasas de retención más altas para el sellador a base de resina (88 %) en comparación con el sellador a base de ionómero de vidrio (78 %). Ninguno de los dientes sellados con sellador de resina desarrolló caries, mientras que el 2% de los dientes sellados con sellador de ionómero de vidrio desarrollaron caries estadísticamente sin una diferencia significativa entre ambos después de 1 año.
“Cemento de ionómero de vidrio como sellador preventivo de fisuras en primeros molares permanentes en pacientes con alto riesgo de caries”.	Mummery TA, Popat R	2022	La baja resistencia al desgaste de los selladores de ionómero de vidrio, afecta su capacidad para resistir las fuerzas oclusales. Se analizó la retención a 6 meses de selladores de ionómero de vidrio y de resina en pacientes pediátricos, con resultados de mayor retención para los selladores de resina con un 91%, mientras que para los de ionómero fue de 77%, considerándose a pesar de un menor porcentaje, un resultado favorable para aquellos pacientes pediátricos en los que es complicado un buen aislamiento o con una actitud poco cooperativa.
“Efecto preventivo de caries y retención de selladores a base de resina y ionómero de vidrio”	Ceren G, Berna K, Fahinur E, Ece E	2022	Menciona que los selladores a base de ionómero de vidrio y a base de resina hidrofílica, mostraron los mismos resultados clínicos durante 18 meses. La Asociación Dental Estadounidense y la Academia Estadounidense de Odontología Pediátrica, aún no han informado ningún resultado sobre cuál de los materiales es mejor debido a la baja calidad de los hallazgos disponibles, pero concluyeron que los selladores de ionómero de vidrio podrían brindar mejores resultados en la prevención de caries en comparación con los selladores a base de resina en dientes parcialmente erupcionados.

5. CONCLUSIONES

Podemos concluir, conforme al trabajo realizado, que el conocimiento del material dental a utilizar como sellador es importante, ya que gracias a esto podremos obtener mejores resultados en nuestros tratamientos preventivos.

Si bien los materiales de resina han mostrado tener una retención superior a largo plazo sobre los demás materiales, todos tienen entre sus componentes ventajas y desventajas durante su aplicación clínica, por lo que en la actualidad no hay un solo material que sea catalogado como el mejor de todos, y en cada caso se deberá analizar sobre que material utilizar y ver por el bienestar y posibilidades de nuestros pacientes.

Los selladores dentales han demostrado ser un tratamiento efectivo para la prevención de caries dental, sin embargo, se recomienda que sin importar el material que se haya colocado, los pacientes deberán acudir a revisiones en periodos cortos para verificar la integridad del sellador, y que cumpla con su función preventiva de caries, así como seguir con las medidas de higiene oral básicas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rivas J. Devenir histórico de los selladores de fosetas y fisuras [Internet]. Rev.ADM. 2002. [citado el 2 de octubre 2022].59 (3): Pp. 111-113. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2002/od023f.pdf> .
2. Reddy VR, Chowdhary N, Mukunda KS, Kiran NK, Kavyarani BS, Pradeep MC. Retención de selladores de fosas y fisuras con y sin relleno a base de resina: un estudio clínico comparativo. Clin. Dent [Internet]. 2015. [Citado el 2 de octubre de 2022]; 6(1):18–23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4374312/> .
3. Harris NO, García-Godoy F. Odontología Preventiva Primaria [Internet]. 6a ed. México D.F.: Manual Moderno; 2005 [citado el 2 de octubre 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/Acer/Downloads/Odontolog%C3%ADa%20preventiva%20primaria.Harris-Garc%C3%ADa-Godoy%20@somosodonto.pdf> .
4. Luong E, Shayegan A. Evaluación de la microfiltración de clase V restaurada con compuestos de resina y ionómero de vidrio modificado con resina y selladores a base de resina de fosas y fisuras: estudio in vitro. Clin Cosmet Investig Dent. [Internet]. 2018. [Citado el 2 de octubre de 2022];10:83-92. Disponible en: <https://www.dovepress.com/assessment-of-microleakage-of-class-v-restored-by-resin-composite-and--peer-reviewed-fulltext-article-CCIDE#> .
5. Ramesh H, Ashok R, Rajan M, Balaji L, Ganesh A. Retención de selladores de fosas y fisuras versus composites fluidos en dientes permanentes: una revisión sistemática. Heliyon. [Internet] 2020. [Citado el 2 de octubre de 2022]; 6 (9): e04964. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844020318077> .
6. Cedillo JJ. Ionómeros de vidrio remineralizantes. Una alternativa de tratamiento preventivo o terapéutico. Rev. ADM. [Internet]. 2011. [Citado el 2 de octubre de 2022]; 68(5): 258-265. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od115j.pdf> .
7. Macchi RL. Materiales dentales. [Internet]. 2007. [Citado el 2 de octubre de 2022]. 4ª ed. Disponible en: [file:///C:/Users/Acer/Downloads/LIBROS%20ODONTO%20PDF/MATERIALES%20DE%20NTALES%20\(Barceló\)%20.pdf](file:///C:/Users/Acer/Downloads/LIBROS%20ODONTO%20PDF/MATERIALES%20DE%20NTALES%20(Barceló)%20.pdf) .
8. Ramesh H, Ashok R, Rajan M, Balaji L, Ganesh A. Profundidad de curado de selladores de fosetas y fisuras utilizando luz emitida por diodos (LED) a diferentes distancias. Rev.Odont. M. [Internet] 2015. [Citado el 2 de octubre de 2022]; 19 (2):76-80. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2015000200002
9. Naaman R, El-Housseiny A, Alamoudi N. El uso de selladores de fosas y fisuras: una revisión de la literatura. MDPI. [Internet] 2017. [Citado el 2 de octubre de 2022]; 5 (4):34. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-6767/5/4/34/htm> .

10. Sreedevi A, Brizuela M, Mohamed S. Selladores de fosas y fisuras. Stat Pearls [Internet]. 2021. [Citado el 3 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448116/> .
11. Barceló FH, Palma JM. Materiales Dentales [Internet]. 3.^a ed. México D.F.: Trillas; 2010 [citado el 3 octubre 2022]. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/11LCwCNekJjowAMVsAzpv30iq6Av9q0t5/view?usp=sharing> .
12. Loarte-Merino GJ, Perea-Corimaya E, Portilla-Miranda S, Juela-Moscoso C. Fundamentos para elegir una resina dental [Internet]. Rev.OACTIVA UC Cuenca. Vol. 4, 2019. Pág: 55-62. [Citado el 3 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/408/553> .
13. Malek S, Hossain M, Gafur MA, Rana MS, Moral MAA. Estudio comparativo del sellador de resina y el ionómero de vidrio modificado con resina como sellador de fosas y fisuras. Medical Univ J. [Internet]. 2017. [Citado el 3 de octubre de 2022];10(1):21-6. Disponible en: <https://www.banglajol.info/index.php/BSMMUJ/article/view/31366>
14. Cvikl B, Moritz A, Bekes K. Selladores de Fosas y Fisuras. Una revisión exhaustiva. Rev. Dent J [Internet]. 2018 [Citado el 3 de octubre de 2022]; 12;6(2):18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6023524/> .
15. Cuenca E, Baca P. Odontología Preventiva y Comunitaria [Internet]. 4.^a ed. Barcelona, España: Elsevier; 2013 [citado el 4 de octubre de 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/Acer/Downloads/Odontologia.Preventiva.y.Comunitaria.Pri.pdf> .
16. Kashbour W, Gupta P, Worthington HV, Boyers D. Selladores de fosas y fisuras versus barnices de flúor para prevenir la caries dental en los dientes permanentes de niños y adolescentes. Cochrane Rev. [Internet] 2020. [Citado el 4 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD003067.pub5/full> .
17. Yubitza A, Brimar D, De Gouveia M, Molin L. Agentes fluorados en la terapia de remineralización en niños: revisión sistemática. Rev. Iniciación científica. [Internet]. 2020. [Citado el 4 de octubre de 2022]; 4(6). Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/3164> .
18. Cedillo JJ, Herrera A, Farías R. Hibridación a esmalte y dentina de los ionómeros de vidrio de alta densidad, estudio con MEB. Rev.ADM. [Internet] 2017. [Citado el 5 de octubre de 2022]; 74 (4): 177-184. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2017/od174d.pdf> .
19. Tala A, Owais-Nasim HM, Samad A. Grabado de esmaltes y adhesivos dentales. [Internet]. 2019. [Citado el 5 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081024768000116?via%3Dihub>

20. Hernández M. Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. Av. Odontoest [Internet]. 2004. [Citado el 5 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n1/original2.pdf>
21. Banegas F, Vintimilla S, Morales B, Pinos P. Uso efectivo de los adhesivos de octava generación. Rev. ADM. [Internet] 2022. [Citado el 5 de octubre de 2022]; 79 (5): 284-291. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2022/od225h.pdf> .
22. Sheeja RM, Retna K, Jeeva P. Evaluación clínica de un año de la capacidad de retención y el efecto anticaries de un sellador de fisuras a base de ionómero de vidrio y a base de resina en primeros molares permanentes: un estudio *in vivo* [Internet]. 2019. [Citado el 5 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7229385/> .
23. 3M. Adhesivo fotopolimerizable Adper Single Bond 2 [Internet]. [Citado el 9 de octubre de 2022]. Disponible en: https://www.3m.com.br/3M/pt_BR/p/d/v100127915/
24. Kuraraynoritake. Adhesivo Clearfil SE. [Internet]. [Citado el 9 de octubre de 2022]. Disponible en: https://www.kuraraynoritake.com/world/product/adhesives/pdf/clearfil_se_bond_brochure.pdf
25. 3M. Adhesivo dental Optibond “todo en uno”. [Internet]. [Citado el 9 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/523311O/adper-easy-bond-optibond-comparison.pdf> .
26. Erbas Unverdi G, Atac SA, Cehreli ZC. Eficacia de los selladores de fosas y fisuras adheridos con diferentes sistemas adhesivos: un ensayo controlado aleatorio prospectivo. Clin Oral Investig. [Internet]. 2017. [Citado el 9 de octubre de 2022]; 1 (7): 2235-2243. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27900529/>
27. Baloch JM, Ahmed MA, Syed AUY, Younus MZ, Nasim MO, Rashid S. Comparación del resultado exitoso de selladores de fosas y fisuras adheridos con adhesivo de grabado y enjuague y sistema adhesivo de autograbado. Technol Health Care. [Internet]. 2021. [Citado el 11 de octubre de 2022]; 29(5):1021-1027. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34180435/>
28. Llodra-Calvo JC, Bravo-Pérez M. Selladores de fosas y fisuras: Práctica clínica. [Internet]. [Citado el 13 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.ugr.es/~pbaca/p8selladoresdefosasyfisuras/02e60099f4106a220/prac08.pdf>
29. Antarmayee P, Srilatha KT, Debojyoti Bardhan. Resistencia de la adherencia a la microtracción del sellador hidrofílico Embrace Wetbond en diferentes tipos de contaminación por humedad: un estudio *in vitro* [Internet] 2015. [Citado el 15 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4573031/#!po=17.8571>

30. Prasanna KB, Sapna K , Sunil N Raj , Narayan Chandra Kumar. Sellador a base de resina tolerante a la humedad. [Internet] 2013. [Citado el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24124301/> .
31. Pritesh NG, Vishwas BC, Amey MP. Comparación de microfiltración y profundidad de penetración entre selladores hidrofílicos e hidrofóbicos en segundos molares primarios. [Internet]. 2016. [Citado el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5233693/>
32. De la paz T, De los Milagros A, Ureña M. Ionómero de vidrio: el cemento dental de este siglo. Rev. E. [Internet]. 2016. [Citado el 25 de octubre de 2022]; 41(7). Disponible en: http://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/download/724/pdf_304 .
33. Ngo, H. Cementos de ionómero de vidrio como materiales restauradores y preventivos. Clin Dent. [Internet]. 2010. [Citado el 25 de octubre de 2022]; 54 (3): 551-563. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011853210000388?via%3Dihub> .
34. Carel D. Avances en cementos de ionómero de vidrio. Rev. Min. Interv. [Internet]. 2009. [Citado el 28 de octubre de 2022]; 2 (1). Disponible en: <http://www.miseeq.com/s-2-1-2.pdf> .
35. Carrillo C. Actualización sobre los cementos de ionómero de vidrio: 30 años. Rev. ADM. [Internet]. 2000. [Citado el 28 de octubre de 2022]; 55(2): 65-71. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2000/od002f.pdf>
36. Burke F, Bardha J. Una evaluación clínica retrospectiva, basada en la práctica, de restauraciones Fuji IX de más de cinco años colocadas en cavidades de carga. Rev. Dent. Brit. [Internet] 2013. [Citado el 28 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2013.880>
37. Cheverri C. Ionómeros de Vidrio: utilidad en odontopediatría. Rev. Fac. Odonto.U.A. [Internet] 1994. [Citado el 29 de octubre de 2022]; 6(1). Disponible en: <file:///C:/Users/Acer/Downloads/26847-Article%20Text-106244-2-10-20210721.pdf> .
38. Sidhu SK, Nicholson JW. Una revisión de los cementos de ionómero de vidrio para la odontología clínica. Rev.Biom.Fun. [Internet]. 2016. [Citado el 04 de noviembre de 2022]; 7(3):16. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-4983/7/3/16> .
39. Cedillo JJ. Ionómero de Vidrio de alta densidad como base en la técnica restauradora de Sandwich. Práctica clínica. Revista ADM [Internet]. 2011. [Citado el 04 de noviembre de 2022]; 68(1):39-47. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od111h.pdf> .
40. GC Fuji IX GP. Cemento restaurador de posteriores, de ionómero de vidrio radiopaco. [Internet]. [Citado el 11 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.gcamerica.com/products/operator/GC_Fuji_IX_GP/FujiIXGP_IFU.pdf

41. Adem K, Tamer T, Mustafa Ü, Baris K, Onur S. Grado de conversión, microdureza, microfiltración y liberación de flúor de diferentes selladores de fisuras. [Internet]. 2010. Citado el 11 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751616110001049?via%3Dihub> .
42. Colombo S, Beretta M. Selladores dentales, ¿Que material?" eficiencia y eficacia. Rev. JPD. [Internet]. 2018. [Citado el 14 de noviembre de 2022]; 19(3):247-249. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30063160/>
43. Asociación latinoamericana de odontopediatría. Tratamiento de caries en época de COVID-19: Protocolos clínicos para el control de generación de aerosoles. Rev Odontopediatra Latinoam [Internet]. 2020 [Citado el 18 de noviembre de 2022]; 10(2):1-28. Disponible en: <https://revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/191/19> .
44. GC Fuji II LC. Ionómero de vidrio restaurador reforzado con resina, radiopaco y fotopolimerizable en cápsulas. [Internet]. [Citado el 20 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.gcamerica.com/products/operatoriy/GC_Fuji_II_LC/Fuji_II_LC_Caps_IFU.pdf .
45. Puppini R, Regina M, Baglioni G, Magda E, De Goes MF, Garcia-Godoy F. Compómero como sellador de fosas y fisuras: Eficacia y retención a los 24 meses. **Rev. Odontología para niños**. [Internet]. 2006 [Citado el 20 de noviembre de 2022]; 73(1). 31-36. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/7049152_Compomer_as_a_pit_and_fissure_sealant_Effectiveness_and_retention_after_24_months
46. Gil PA, Sáenz-Guzmán M. Compomero: ¿Vidrio ionomérico modificado con resina o resina modificada con Vidrio ionomérico? revisión de la literatura. Acta Odont. [Internet]. 2001. [Citado el 24 de noviembre de 2022]; 39(1):57-60. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652001000100010&lng=es .
47. Sundfeld D, Machado LS, Franco LM, Salomao FM, Pini NP, Sundfeld ML et.al. Análisis clínico/fotográfico/microscópico electrónico de barrido de selladores de fosas y fisuras después de 22 años: una serie de casos. Rev.O.Dent. [Internet]. 2017. [Citado el 26 de noviembre de 2022]; 42 (1): 10–18. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/42/1/10/194545/Clinical-Photographic-Scanning-Electron-Microscopy> .
48. Dentsply. Sellante Dyract. [Internet]. [Citado el 28 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.dentsplysirona.com/content/dam/dentsply/pim/manufacture/Preventive/Sealants/Dyract_Seal/Dyract%20Seal_DFU_Multilingual.pdf

49. Duque de Estrada-Riverón J, Hidalgo-Gato I, Pérez-Quiñónez JA. Técnicas actuales utilizadas en el tratamiento de la caries dental. Rev.Cub. Est. [Internet]. 2006. [Citado el 29 de noviembre de 2022]; 43(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072006000200009&lng=es .
50. 3M. Sellante de resina de fotopolimerización. [Internet]. [Citado el 1 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1507406O/dental-ficha-tecnica-sellante-concise-de-fotopolimerizacion.pdf> .
51. Universum dental. Sellador fasetas y fisuras Prime Dent. [Internet]. [Citado el 1 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://universum-dental.com.mx/products/sellador-fosetas-y-fisuras-prime-dent> .
52. Vamasa. Sellante de fosas y fisuras hidrofílico UltraSeal XT Hydro. [Internet]. [Citado el 1 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://vamasa.com.mx/producto/sellante-de-fosas-y-fisuras-hidrofílico-ultrasealxt-hydro-ultradent/> .
53. Al-Jobair A, Al-Hammad N, Alsadhan S, Salama F. Retención y efecto preventivo de caries de los selladores a base de ionómero de vidrio y resina: un ensayo clínico aleatorizado de 18 meses. Diario de materiales dentales. [Internet]. 2017. [Citado el 1 de diciembre de 2022]; 36(5):654-661. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28701637/> .
54. Mummery TA, Popat R. Cemento de ionómero de vidrio como sellador preventivo de fisuras en primeros molares permanentes en pacientes con alto riesgo de caries que esperan anestesia general: una serie de casos. BDJ. [Internet] 2022. [Citado el 1 de diciembre de 2022]; 8 (25). Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41405-022-00119-3#Tab1> .
55. Ceren G , Berna K, Fahinur E, Ece E. Efecto preventivo de caries y retención de selladores a base de resina y ionómero de vidrio: una evaluación comparativa clínica aleatoria. Inv.Biomed.Int. 2022 [Internet]. [Citado el 1 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2022/7205692/>