



REMOCIÓN QUÍMICO-MECÁNICA DE CARIES

Doi:<http://dx.doi.org/10.35954/SM2015.34.1.8>

Dr. Oscar Cao Fernández

Doctor en Odontología; Odonto-pediatra. Odontólogo de Adolescentes de la D.N.S.F.F.AA.

RESUMEN

Los resultados de la reducción en la prevalencia de caries reflejan la efectividad de una odontología más preventiva que curativa.

El desarrollo de técnicas preventivas para la enfermedad caries dental y el perfeccionamiento de los materiales restauradores, principalmente aquellos relacionados con técnicas adhesivas, han posibilitado la realización de preparaciones cavitarias más conservadoras. Esto propició el surgimiento de nuevas técnicas de confección de preparaciones cavitarias y de tratamiento del tejido cariado, apareciendo como una opción adicional la remoción químico-mecánica de la dentina cariada, la cual preserva tejido dentario sano y utiliza técnicas más confortables para el paciente.

El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de la literatura sobre los métodos de remoción químico-mecánica de la caries dental, sus bases biológicas y sus respectivos materiales, poniendo especial énfasis en sus efectos antimicrobianos y en como repercuten en la fuerza de adhesión y filtración de las restauraciones adhesivas colocadas a futuro.

PALABRAS CLAVE: CARIES DENTAL
FILTRACIÓN DENTAL
PRODUCTOS CON ACCIÓN ANTIMICROBIANA

INTRODUCCIÓN

La enfermedad caries dental es un proceso dinámico, que ocurre en los depósitos bacterianos, resultando en una alteración del equilibrio entre la superficie dental y el fluido de la placa, lo que con el pasar del tiempo lleva a la pérdida de mineral. La destrucción progresiva del esmalte o la gradual ampliación de la cavidad es, por tanto, el resultado de la producción continua de ácidos en la biomasa microbiana asociada con micro traumas mecánicos. La lesión en la dentina comienza cuando esta alcanza la unión esmalte-dentina (1).

Si bien la odontología ha avanzado mucho con el desarrollo de nuevos materiales y técnicas restauradoras, esto no se ha reflejado en una mejoría de las condiciones bucales de la población, teniendo en cuenta que gran parte de la misma tiene acceso limitado a los programas integrales de salud bucal. La caries dental todavía afecta una proporción significativa de niños,

siendo uno de los principales problemas de Salud Pública, principalmente en poblaciones de bajo nivel socio-económico-cultural (2).

Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha declarado que se estima que cinco mil millones de personas en el planeta han sufrido caries dental. El tratamiento químico-mecánico de última generación, de esta enfermedad, es presentado por esta organización como alternativa al tratamiento restaurador convencional (3).

Desde 1975, cuando la remoción químico-mecánica de caries fue introducida, innumerables estudios han sido realizados con el propósito de perfeccionar esta técnica. Estos estudios sobre remoción química de caries surgen a partir de la utilización de hipoclorito de sodio en endodoncia el cual colabora en la disolución de dentina, removiendo componentes orgánicos (4).

Por otra parte, el Estatuto Político de la Federación Dental Internacional (FDI), adoptado por la Asamblea General el 1 de octubre de 2002 en Viena, plantea el paradigma de Mínima Intervención en el Manejo de Caries Dental. Los principios rectores de ésta son: máximo confort del paciente, preservación de los tejidos y capacidad reparadora. Dentro del capítulo preservación de los tejidos, se encuentran los procedimientos que plantean la "Remoción químico-mecánica de caries" basados en los conocimientos histológicos y bioquímicos de la digestión enzimática (5). Es decir, la sola remoción del tejido cariado con compromiso irreversible con la mayor conservación posible de las estructuras dentarias (1,2,4,6,7).

Una vez instalada la lesión cariosa, es de fundamental importancia utilizar procedimientos conservadores que, simultáneamente, prevengan el progreso de la misma y minimicen el desgaste de estructura dentaria sana. Existen esencialmente dos capas de dentina cariada las cuales son: la infectada, que se presenta blanda, contaminada por bacterias y no puede ser remineralizada; y la afectada, que es más dura, libre de bacterias y puede ser remineralizada (1,2,8). Idealmente, los métodos utilizados para remover tejidos cariados deberían ser capaces de distinguir la capa interna de tejido cariado del tejido más superficial y altamente infectado en el cual las fibras de colágeno ya no pueden ser remineralizadas (8,9,10).

Además estos métodos deben ser confortables para el paciente, fáciles de usar, no producir ruidos, dolor ni vibración (1,9) ya que a pesar de los avances de la odontología, gran parte de la población presenta aversión a los procedimientos odontológicos ya sean para control del dolor o para preparación de cavidades y remoción de tejido cariado, principalmente cuando se utiliza instrumental rotatorio. Métodos de eliminación de caries menos invasivos que el uso de fresas vienen siendo desarrollados, buscando preservar la estructura dentaria y promover menor incomodidad para el paciente, tales como el láser, ultrasonido, aire abrasivo y remoción químico-mecánica de la caries (4). Estos últimos fueron desarrollados para la remoción de

lesiones cariosas, los cuales deben remover dentina afectada y preservar dentina desmineralizada. No eliminan el uso de instrumentos manuales, sin embargo, ayudan a reducir el estrés del paciente ya que entre otras cosas no producen ruido (7) y eliminan el dolor que provoca la vibración y el enfriamiento que produce el spray durante la eliminación de tejido afectado con instrumentos rotatorios de alta velocidad (que en la mayoría de los casos requieren el uso de anestésicos locales). Las técnicas químico-mecánicas eliminan el tejido cariado, causando su aplicación, mínima incomodidad al paciente y sin necesidad de utilizar anestesia (6).

Como concepto general, las enzimas proteolíticas tienen capacidad de actuar sobre algunas de las moléculas del colágeno dentinario en su forma desnaturalizada siendo que, por el contrario, el mismo, intacto, es una estructura densa inaccesible a los solventes. La acción selectiva de los "removedores del tejido dentinario cariado" se basa en esta característica del tejido colágeno desnaturalizado (5,7).

En el normal desarrollo de la odontología operatoria, la colocación de una restauración directa, es el procedimiento que generalmente completa la preparación de una cavidad cariosa, haya sido realizada esta en la forma convencional, mediante el empleo de instrumentos rotatorios, o mediante la preparación químico-mecánica. El uso de elementos químicos en la preparación de la cavidad, podría influir en el grado de filtración de las obturaciones definitivas, en la interfase diente-restauración, alterando el sellado marginal de las restauraciones (11).

Conociendo la etiología multifactorial de la caries dentaria que incluye a los microorganismos y siendo reconocida como una entidad patológica transmisible, parte de su tratamiento debe basarse en la remoción o por lo menos en la disminución significativa de microorganismos en las lesiones (2,4). Así, es de esperar que los productos químicos utilizados para la remoción química del tejido cariado presenten efecto antimicrobiano (4).

Observando estos hechos, la remoción químico-mecánica de caries puede ser considerada como una buena alternativa de tratamiento ya que es un método conservador, silencioso e indoloro y que no requiere anestesia (4).

PROCEDIMIENTOS DE REMOCIÓN DE CARIES CON INSTRUMENTAL DE MANO:

Tratamiento Restaurativo Atraumático (TRA)(2,5,12). Consiste en la realización de una técnica de mínima intervención, por medio de la remoción de la dentina infectada de las cavidades cariosas con instrumentos manuales y aislamiento relativo. La restauración es realizada con cementos de ionómero de vidrio. Estas restauraciones solamente deberán ser realizadas en pacientes que estén incluidos en un Programa con bases educativas y preventivas (2). Técnica modificada y utilizada hoy en día bajo el nombre de Procedimiento Restaurativo Atraumático (PRAT) (5).

Tratamiento químico-mecánico. Tratamiento químico de la dentina desnaturalizada y su posterior remoción con instrumental de mano no afilado, como (5,6).

Es importante establecer que los diferentes procedimientos de remoción manual del tejido dentinario cariado se complementan obligatoriamente con la utilización de materiales de obturación denominados bioactivos que cumplen con los objetivos de tener capacidad de sellar la cavidad, inhibir la desmineralización y favorecer la remineralización (5).

Algunos autores hablan de la utilización de ambas técnicas en forma combinada (12).

DEFINICIÓN

La remoción químico-mecánica de caries es una técnica que se basa en la aplicación de agentes químicos específicos que promueven el ablandamiento selectivo de dentina degradada (desnaturalizada e infectada) durante el proceso carioso, seguido de una leve excavación utilizando instrumentos manuales no cortantes quedando al final del tratamiento dentina sana o afectada (4,5).

EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y PRODUCTOS QUÍMICOS

Los productos utilizados para obtener una acción química sobre el tejido dentinario desnaturalizado han ido variando y evolucionando con el tiempo. El principio de remoción química del tejido cariado surgió en los inicios de la década del 70, experimentalmente, descubrieron que el hipoclorito de sodio al 5% era capaz de promover la disolución de dentina cariada. Sin embargo, este producto era muy agresivo para los tejidos bucales (10).

El primer producto disponible fue el GK-101 o n-monocloroglicina, en 1975, compuesto por hidróxido de sodio, cloruro de sodio, glicina y 0.05% de hipoclorito de sodio el cual era eficiente para remover la lesión cariosa pero tenía como inconvenientes las dificultades para su aplicación y la acción proteolítica inespecífica del hipoclorito de sodio (5,10,12). Modificado posteriormente en los años 80 por el agregado de un grupo etílico fue renombrado GK-101E o N-monocloro-DL-2 aminobutirato (NMAB) registrado bajo la marca comercial Caridex™ (National Patent Medical Products New Brunswick, N.J., USA) (5,7,10,12-15). Este producto fue aprobado por la American Dental Association (Asociación Dental Americana) recién en el año 1984 (10). Este causaba el rompimiento del colágeno de la dentina infectada facilitando su remoción. Era muy difícil de mantener en stock, necesitaba de un reservorio para su transporte, era ineficaz en la remoción de caries, se aplicaba con un instrumento de mano que a la vez se utilizaba como excavador (14), requería grandes cantidades de producto, equipo voluminoso y pesado y los tiempos clínicos de solución de los casos eran muy largos (4 a 10 minutos más que los métodos convencionales) (4,5,10,15,16). Además, en ese momento aún no se habían introducido los materiales restauradores adhesivos (14). Todo esto hacía muy difícil su utilización por lo que no tuvo gran repercusión (5,7) y dejó de ser comercializado (10).

Luego apareció en el mercado el sistema **Carisolv™** (inicialmente llamado Demex™), desarrollado a partir del sistema Caridex™ en 1999, en la Universidad de Gotemburgo, Suecia (4,7,13-15) (Medi Team Dentalutveckling Goteborg AB, Suecia).

Existe un producto similar, producido en Brasil, cuyo nombre comercial es el de Dentisolv® (4). Este producto continúa siendo de costo elevado.

Con la intención de presentar un producto para la remoción químico-mecánica de caries que costara menos que el Carisolv™ surge el Papacárie® en el año 2003 (1,2,5,8,13,17,18). Este producto fue creado por la Dra. Sandra Kalil Bussadori (11,15), Odontopediatra profesora de la Universidad de Sao Paulo y Metropolitana de Santos y la Dra. Marcia Miziara, de la casa farmacéutica Fórmula & Acción (11), y su denominación quería significar por un lado de donde proviene, la papaya, y a su vez “come caries”. Surge en la UNINOVE (Universidad de Sao Paulo/Brasil) como un mecanismo de proteólisis enzimática del colágeno dentinario (5,17). Este surge fundamentalmente para promover su utilización en el ámbito de la salud pública y está debidamente patentado, registrado y aprobado por la ANVISA (Reglamento técnico que establece los requerimientos esenciales de seguridad y eficacia aplicables a los productos para la salud en el Brasil) protocolo número 825779740 (17).

REQUISITOS DE ESTAS TÉCNICAS

Podemos resumir como requisitos más importantes de estas técnicas:

- a) remover por medios químico-mecánicos los tejidos cariados,
- b) cumplir lo anteriormente citado de forma atraumática (con instrumentos de mano, sin filo),
- c) minimizar y aún eliminar los estímulos dolorosos,
- d) preservar al máximo las estructuras sanas y
- e) sumar propiedades antimicrobianas (5).

CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTAL

Es importante señalar que en el caso del Papacárie® no es necesaria la utilización de materiales especiales para la remoción del tejido cariado. En el caso del Carisolv™ existe un kit con curetas especiales que requiere de un curso para que los profesionales puedan utilizarlas (10) (Fig. 1 y 2). Los excavadores utilizados para este último

producto, a diferencia de los convencionales, presentan un eje de 90° entre el mango y la parte activa y no tienen perfil cortante (12).

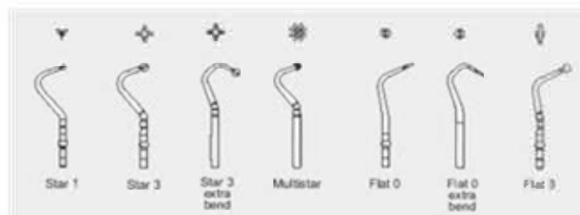


Fig. 1 y 2 Kit de instrumental para ser utilizado con el Carisolv™

CARACTERÍSTICAS, COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS AGENTES QUÍMICOS CARISOLV™



Fig.3 Pack de Carisolv™

Es un sistema compuesto por un lado por un líquido transparente: 0.5% w/v (ALT-K) de hipoclorito de sodio (en menor concentración que en el Caridex™) y por otro de un gel de color rojo, mezcla de tres M aminoácidos con diferente carga eléctrica: leucina, lisina y ácido glutámico (reemplazando el ácido aminobutírico del Caridex™), carboxi-metilcelulosa 200-800 cps que le confiere viscosidad (ausente en el Caridex™), NaOH, agua purificada y eritrosina (E 127 B) y con un ph de 11-12 (4,5,6,12,14,16) (Fig. 3).

Estos aminoácidos hacen posible la reducción del potencial tóxico del hipoclorito de sodio aumentando sus concentraciones y la velocidad de disolución del tejido cariado (4,19).

La utilización de hipoclorito en forma de gel limita, debido a la viscosidad del mismo, la penetración del producto en profundidad y aumenta su acción en el lugar donde fue colocado, aumentando su efectividad (4).

Papacárie®

Se presenta comercialmente en jeringas de 3 ml. y está compuesto por papaína, cloramina (compuesto que contiene cloro y amonio), azul de toluidina, conservante, espesante y vehículo (1,2,4,5,8,17) y con un pH de 8 (11) (Fig 4).



Fig. 4 Presentación comercial de Papacárie®

La cloramina es un compuesto de cloro y amonio que tiene propiedades bactericidas y desinfectantes, utilizado para irrigación de conductos radiculares. Es un ablandador químico adicional de la dentina cariada, de modo que la estructura secundaria y/o cuaternaria del colágeno se ve afectada, rompiéndose los puentes de hidrógeno, lo que facilita la remoción del tejido cariado (11).

El azul de Toluidina es un colorante que además actúa como un potente agente antimicrobiano, fijándose a la pared de la bacteria; es un fotosensibilizador no tóxico utilizado porque la mayoría de las bacterias bucales no absorben la luz visible (10,11).

La enzima papaína es una tiolproteínasa, similar a la pepsina humana (1,5,6,11,17), es decir, una enzima proteolítica cuyo centro activo posee un grupo $-SH-$. Se extrae del látex de las hojas y frutos de la papaya o mamao verde maduro (*Carica papaya*) (5,10,11,17,18) perteneciente a la familia Caricaceae (18) cultivada en los países tropicales como: Brasil, India, Ceilán, África del Sur y Hawaii (5,11,17), es responsable de las

conocidas propiedades digestivas de dicha fruta y es empleada ampliamente en la industria alimenticia (como reblandecedor de carnes), farmacéutica, médica (en la remoción de tejido necrótico, facilitando la cicatrización y absorción de otros fármacos como los transdérmicos) y cosmética (5,10) (Fig. 5).



Fig. 5 Árbol y fruto de la Papaya o Mamao Verde.

En la estructura de la Papaína se aprecian dos “ovillos” (dominios) separados por una zona sin estructura secundaria en particular. Así, el dominio 1, que corresponde aproximadamente a la mitad N-terminal de la molécula, presenta una estructura secundaria de tres alfa-hélices, mientras que el dominio 2 o C-terminal tiene una estructura secundaria distinta (un meandro beta antiparalelo y dos alfa-hélices). A menudo los dominios corresponden a diferentes funciones dentro de la misma proteína y casi siempre corresponden tramos genéticos codificantes diferentes (5).

La Papaína se identifica como una endoproteasa (5) de la familia de la cisteína (20). Las proteasas con tiol son un grupo de enzimas ampliamente distribuido que contiene un centro activo con cisteína, la cual realiza una función análoga a la de la serina 195 de la quimotripsina. La catálisis se realiza a través de un intermediario tioéster y se halla facilitada por una cadena lateral de histidina próxima (5).

Particularmente, la papaína es una tiol proteasa cuyo centro activo es Cis 25, His 159 y Asp 158. Presenta una amplia actividad proteolítica ante las proteínas, péptidos de cadena corta, enlaces amida y ésteres de aminoácidos. Su peso molecular es de 23,000 dalton y su pH óptimo es entre 3 y 7 el cual varía según el sustrato. Su número de clasificación es 3.4.22.2. Pertenecce a la clase de las hidrolasas, tiene una amplia especificidad sobre las uniones peptídicas siendo una endopeptidasa (rompe enlaces peptídicos de sus sustratos que no están cerca de los extremos terminales de la proteína a romper) (5). En relación a las otras enzimas naturales posee algunas ventajas como: calidad y actividad enzimática y estabilidad en condiciones desfavorables de temperatura, humedad y presión atmosférica (11,17,18).

MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Mecanismo de acción en general de ambos productos

En la remoción químico-mecánica de caries las cloraminas son utilizadas para ablandar químicamente la dentina infectada (1,5,10,14,15,17). Esta cloración afecta la estructura secundaria y/o cuaternaria del colágeno rompiendo los puentes de hidrógeno y facilitando la remoción del tejido infectado (5). La utilización de la cloramina da como resultado túbulos dentinarios abiertos en la capa externa de la dentina cariada (8,17).

Las cloraminas generalmente son producidas por combinación de hipoclorito de sodio y amino nitrógeno lo que hace que el efecto del primero sea menos agresivo y prolongado (14).

Carisolv™ - Acción sobre el colágeno

El mecanismo de acción se explica dado que el hipoclorito de sodio produce la degradación de la sustancia orgánica a temperatura ambiente. La descomposición del tejido necrótico se produce porque el cloro rompe las uniones que mantiene la estructura fibrosa unida dentro de la matriz de colágeno, a pH 12 (5). La selectividad de la acción sobre el tejido desnaturalizado está dado por las cloraminas. Al contacto del

gel con el tejido desnaturalizado se produce una cloración de las fibras de colágeno parcialmente degradadas con la conversión de la hidroxiprolina colágena en ácido pirrol 2-carboxílico, lo cual inicia la ruptura de las fibras colágenas y un selectivo ablandamiento de la capa superficial de dentina.

Por su elevado pH sólo la fase orgánica de la dentina es afectada.

Tiene un efecto selectivo sobre el colágeno desnaturalizado no afectando la dentina sana (5) y es hemostático (10).

Además, durante el proceso carioso luego del ataque a la zona desmineralizada de la dentina por la acción de enzimas proteolíticas bacterianas el colágeno comienza a desintegrarse de manera progresiva. El agente escinde las uniones no covalentes de la estructura del colágeno, es decir, los enlaces de hidrógeno entre cadenas peptídicas que constituyen una triple hélice. Es importante tener presente que para la ruptura de los enlaces mencionados se requiere que algunas uniones covalentes que existen en la triple hélice ya se encuentren escindidas previamente. Esta situación del colágeno dentinario es producto de la acción de las enzimas proteolíticas que producen las bacterias por el avance del proceso carioso y también por enzimas propias de la dentina como las metaloproteasas que se activan por la acción de iones metálicos como, el calcio, liberados durante el avance del proceso carioso. El fenómeno mencionado genera que la aplicación de este agente químico no actúe sobre el colágeno íntegro sino que disuelve solamente la dentina que se encuentra alterada por la caries dental. Los enlaces destruidos se encuentran en la dentina infectada y no en la afectada (siendo esta última posible de remineralizarse) permitiendo la remoción selectiva de la dentina (5,9).

Existe la posibilidad de que los aminoácidos del sistema Carisolv™ disminuyan el efecto agresivo del hipoclorito de sodio sobre la dentina sana y la capa interna de la dentina cariada y también mejoren el efecto desorganizador sobre el colágeno degenerado de la capa externa de la dentina cariada facilitando su remoción (14).

Un hallazgo común es que los túbulos de la superficie dentinaria, después del tratamiento con Carisolv™, quedan más abiertos en lesiones cariosas agudas que en crónicas (14).

ACCIÓN ANTIMICROBIANA

Las lesiones de caries en las cuales se utiliza Carisolv™ presentan una significativa reducción microbiana, comprobándose así el efecto antimicrobiano del producto (4,21).

En un estudio con el producto Dentisolv® (de características muy similares al Carisolv™) se observó efecto bactericida de este sistema a una concentración de 5 % para una cepa de *Streptococcus mutans* y dos de *Lactobacillus acidophilus*. A una concentración de 10 % el producto presentó efecto bactericida para 5 cepas de *Streptococcus mutans* y dos de *Lactobacillus acidophilus*. Esta acción es debida al componente hipoclorito de sodio del producto, mientras que los demás componentes no presentan posiblemente efecto sobre los microorganismos que fueron testeados (4).

Se demostró que la aplicación del sistema Carisolv™ en caries radiculares de dientes temporarios resultó ser de eficacia estadísticamente significativa en la eliminación de microorganismos de las mismas (21).

Papacárie® - Acción sobre el colágeno

La papaína presenta propiedades: antiinflamatoria, bacteriostática, bactericida y desinfectante (1,2,4,5, 11,15,17,18).

Esta enzima actúa sobre el tejido lesionado por la acción infecciosa del proceso carioso debido a la ausencia de una antiproteasa plasmática, la alfa1-anti-tripsina que impide la acción proteolítica en los tejidos normales (1,5,6,7,10,11,15,17). Actúa quebrando las moléculas del colágeno parcialmente degradado por la acción de la caries ("capa" de fibrina) (5,17), pudiendo digerir además las células inertes, lo cual facilita su remoción (1,5,11, 17). La porción degradada del colágeno de la dentina cariada es coloreada por la solución utilizada (17).

Al iniciarse el tratamiento con la papaína, hay aumento de la secreción local, ablandamiento del tejido necrosado, desprendiendo los bordes de la lesión y un

pequeño aumento de su diámetro (halo de hiperemia). Luego de cierto tiempo, el tejido necrosado se desprende y ocurre una disminución rápida y gradual del halo de hiperemia, acelerando el proceso de cicatrización, disminuyendo, de esa forma, el periodo de recuperación de las lesiones en los pacientes en los que se utiliza la enzima (17).

ACCIÓN ANTIMICROBIANA

Como la mayoría de las bacterias bucales no absorben la luz visible, el fotosensibilizador no tóxico de su composición (azul de toluidina), se fija a la pared bacteriana, potencializando la acción antimicrobiana del gel cuando se asocia la técnica al uso de láser de baja potencia. El sistema es altamente efectivo destruyendo al *Streptococcus mutans* y la acción antibacteriana aumenta de acuerdo con el aumento de la dosis de energía láser. De esta forma, la utilización del azul de toluidina en este sistema en conjunto con el láser de baja potencia, potencializa la acción antimicrobiana del gel (17).

Este producto tiene efecto antimicrobiano y desinfectante proporcionado por la cloramina (6), este producto tiene efectividad antimicrobiana, principalmente cuando se investiga contra *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* (7).

Se comprobó mayor actividad antimicrobiana de este producto para *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* en comparación con el Carisolv™ (3,15). Los mismos resultados fueron observados en 2010 y en este último estudio no se encontraron diferencias significativas en el número de UFC de *Streptococcus* del grupo mutans a los 15, 30 y 60 segundos de exposición al producto ni a las 24, 48 y 72 horas de lectura, sugiriendo la acción bacteriostática del producto (3).

Tanto el Carisolv™ como el Papacárie® presentaron actividad antimicrobiana significativa contra *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*, después del análisis estadístico se constató que hubieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos productos en el efecto antimicrobiano sobre *Streptococcus mutans*, presentándose mayor inhibición bacteriana en el grupo tratado con Papacárie® (22).

Del sistema Carisolv™

En comparación con su predecesor el Caridex™ y gracias a la metilcelulosa de su composición, se pueden utilizar cantidades mucho menores de producto (entre 50 y 100 veces menos) (10,12,16).

Algunos estudios mostraron que este producto no afecta la unión de diferentes sistemas adhesivos a dentina (7,10). Otros estudios demuestran que la remoción de caries con este sistema proporciona una superficie más irregular, con túbulos abiertos que podrían mejorar la adhesión entre el diente y la restauración. Esta superficie irregular puede producirse por la presencia de hipoclorito de sodio que promueve la formación de una capa híbrida que algunos autores denominan como “capa híbrida inversa”, la cual puede favorecer la traba micromecánica, ya que elimina la variable impregnación y colapso del colágeno (24).

Otros autores encontraron que la aplicación de este producto antes del grabado ácido podría alterar la fuerza de unión a la dentina primaria y permanente, dependiendo del sistema adhesivo (7).

Un cuestionario realizado preoperatoriamente mostró que la mayoría de los niños reportaron no gustarle los “aparatos”, que visitarían al odontólogo con más frecuencia y que prefieren estar más tiempo sentados en el sillón siempre que se pueda evitar su utilización. Sin embargo, en un cuestionario realizado posteriormente a la utilización del sistema Carisolv™, la mayoría de los pacientes reportaron no gustarles el sabor del mismo presentándose este resultado sin diferencias de género. Por lo tanto el sistema Carisolv™ presenta para los paciente un sabor y olor a cloro desagradables (incluso en casos de aislación absoluta con goma dique) (12,16).

A pesar de mantener un mejor contacto con la lesión, requerir menor cantidad de producto y su aplicación ser más sencilla que su predecesor el Caridex™ (10), este sistema requiere la adquisición de instrumental específico (10,14,17). Además, el costo elevado del producto, especialmente para los países en desarrollo y la inestabilidad del producto en un tiempo muy corto, están logrando la discontinuidad de uso del material (10,14).

Del Papacárie®

Une las propiedades de remoción atraumática de caries con la acción bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria.

Es efectivo en la remoción del tejido cariado infectado, une características antimicrobianas con practicidad, facilidad y seguridad en su utilización. Se ha demostrado que no es citotóxico y es biocompatible con los tejidos orales (17). Además, no existe riesgo si el gel entrara en contacto con los tejidos blandos bucales, ya que el mismo no es estóxico (11,15).

La citotoxicidad “in vitro” de este producto en concentraciones de 2%, 4%, 6% y 8% con 0.5 % de cloramina durante todo el estudio entre un 80 y 100% de los fibroblastos experimentales presentaban viabilidad celular y las diferentes concentraciones de papaína utilizadas no presentaron diferencias estadísticamente significativas en la determinación de la viabilidad celular. En conclusión este material, a esas diferentes concentraciones, no demostró ser citotóxico “in vitro” para los fibroblastos (25).

La citotoxicidad “in vitro” del Papacárie®, realizando test a corto y largo plazo en cultivos de fibroblastos con diferentes concentraciones (2%, 4%, 6%, 8% y 10%) de papaína y demostraron que el mismo no resultó ser citotóxico en dichos cultivos y a dichas concentraciones (26).

El conteo de las células en cultivo (“in vitro”) se realizó 50 segundos y 24 horas después del contacto del producto con las células pulpares fibroblásticas arribando a la conclusión que el gel de Papacárie® es un producto biocompatible (20).

El Papacárie® no interfiere en la fuerza de adhesión de las resinas compuestas a la dentina (7,24). La papaína como ingrediente activo y con un pH más ácido que el Carisolv® pudiera exponer y degradar una mayor cantidad de fibras colágenas parcialmente desmineralizadas y de alguna manera favorecer el proceso de unión (24).

Se observaron una mayor cantidad de fallas cohesivas en la dentina remanente adyacente a la excavación lo que sugiere que esa sería la parte de más débil unión, posiblemente porque el grado de mineralización es menor (24).

Las propiedades mecánicas a través de las lesiones de dentina cariada (microdureza) disminuyen a medida que nos acercamos a la superficie de la lesión luego de la utilización de estos procedimientos (8).

Los métodos de remoción química de caries Carisolv™ y Papacárie® se comportaron de manera semejante pero ambos condujeron a una menor resistencia de unión del adhesivo a dentina que cuando se realizó la remoción mecánica con fresas (27).

Como otras ventajas este producto es práctico, fácil de usar y permite una reducción de los costos debido a la utilización de materia prima brasilera de bajo costo (1,2,7). Esto facilita su utilización principalmente en el ámbito de la Salud Pública (1,11).

Este producto ha cobrado mucha importancia, en parte por la eficiencia en la remoción de tejido dentinario cariado, costo relativamente bajo y estabilidad del preparado por tiempo prolongado (11).

INDICACIONES DE ESTOS MÉTODOS

En general, las indicaciones serían lesiones cariosas coronarias en dentina, cavitadas, sin compromiso pulpar y que pueden ser obturadas de preferencia con materiales de obturación adhesivos que no requieran diseños de cavidades específicas (3,11).

También en casos de caries radicales, caries recurrentes y caries cercanas a la pulpa dentaria (4).

Además, esta técnica puede ser aplicada en trabajo de campo en comunidades rurales y/o lugares donde no se cuente con compresores de aire necesarios para el uso de alta velocidad, lo que también disminuye los costos (2,6), es decir, en lugares donde no se cuente con una tecnología adecuada (luz eléctrica, agua) (3,24).

También en zonas donde más se presenta la enfermedad y en Salud Pública debido a su bajo costo (2,11,15).

Estos productos también pueden ser utilizados en pacientes que tienen contraindicado el uso de anestesia; pacientes con mucho temor al tratamiento odontológico (2,4,15); pacientes con necesidades especiales, hospitalizados; gestantes en periodos de riesgo, odontopediatría (niños muy pequeños), odontopediatría y bebés (2,11,15).

Algunos estudios hablan de la utilización del Papacárie® en el área de la ortodoncia. La fuerza de unión entre los accesorios ortodónticos y el esmalte podría ser comprometida por la presencia de la película adquirida que cubre los tejidos blandos y duros en la cavidad bucal, particularmente la superficie del esmalte dentario. Esta membrana es un biofilm libre de colonización bacteriana y la mayor parte de sus componentes son proteínas, glicoproteínas, enzimas, mucinas y sus derivados. Estos elementos orgánicos dificultan la adhesión de los composites al esmalte de la superficie dentaria. El esmalte desproteinizado con gel de papaína al 10% y grabado luego con ácido fosfórico aumenta la fuerza de unión para las brackets ortodónticas, independientemente del agente de grabado utilizado (18).

PASOS CLÍNICOS EN LA UTILIZACIÓN DE ESTOS MÉTODOS

a) diagnóstico, profilaxis de la zona, aislación, lavado y secado

b) aplicación del producto en la cavidad. El sistema Carisolv™ se aplica por 30 segundos y el Papacárie® por 30 segundos en las lesiones de caries agudas y entre 40 y 60 segundos en las lesiones de caries crónicas (10). Cuando el Papacárie® actuó se forman burbujas de oxígeno en la superficie y el gel se vuelve turbio lo que indica que podemos pasar a la siguiente etapa (17).

c) remoción del tejido infectado con el instrumento y a través de la realización de movimientos laterales en péndulo (5,10,17) (algunos autores hablan de la utilización de la parte inactiva, sin corte, de la cureta y su utilización en forma de raspado y no de corte) (17) (Fig. 6,7,8,9,10).

d) reaplicación del gel y nuevo raspado si fuese necesario (5). EL protocolo concluye cuando no hay evidencia de tejido dentinario blando constatado por la dureza del tejido remanente con la sonda y/o por su aspecto vítreo (1,10)

e) limpieza cavitaria

f) colocación del material de obturación

g) indicaciones pos-operatorias (5).

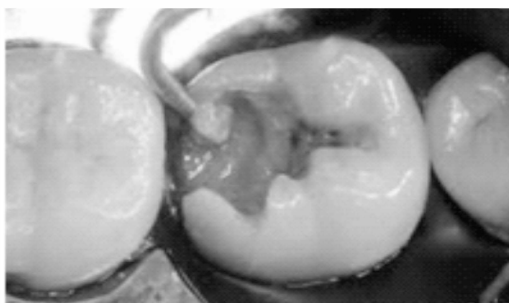


Fig. 6 Remoción de tejido con instrumento romo

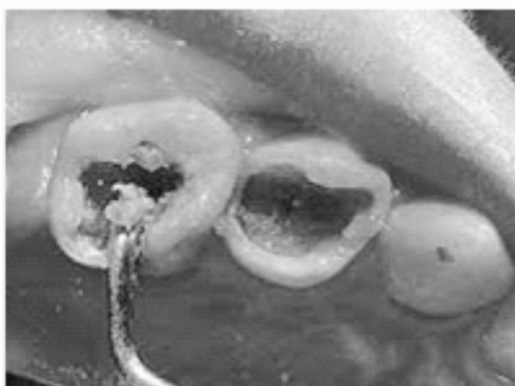


Fig. 7 Remoción de tejido con instrumento romo



Fig. 8 Remoción de tejido con instrumento romo

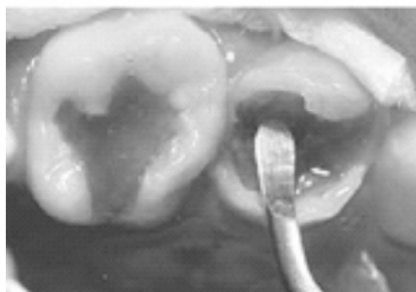


Fig. 9 Remoción de tejido con instrumento romo



Fig. 10 Remoción de tejido con instrumental específico para Carisolv™

Estas técnicas, seguidas por restauración de la estructura dental con cemento de Ionómero de Vidrio sumadas a educación y control preventivo, colaboran en la obtención de un programa efectivo de promoción de salud. Para las restauraciones traumáticas, la caries debe ser removida y que la capacidad de sellado del material restaurador es más importante que sus propiedades cariostáticas. Por este motivo es imprescindible una buena calidad de las restauraciones. Independientemente del material obturador utilizado, si la cavidad está completamente sellada se produce la detención del avance de la lesión cariosa al impedir el contacto de microorganismos remanentes en los túbulos dentinarios con el medio externo (10).

Con respecto al grado de filtración marginal de las restauraciones fue mayor en la pared cervical que en la pared oclusal de las cavidades lo cual era de esperarse ya que la obtención de un buen sellado cervical aun constituye una etapa crítica (15). Autores también identificaron este problema cuando evaluaron la filtración marginal en cavidades clase V finalizadas en esmalte o en dentina/cemento utilizando varios materiales restauradores. Ninguna diferencia estadísticamente significativa fue observada entre los materiales utilizados, mientras que la localización de los márgenes de las preparaciones influyó bastante en el grado de filtración, siendo esta siempre más elevada cuando los márgenes cavitarios se localizan en dentina o en cemento (11,15).

Otros autores no hallaron diferencia estadísticamente significativa en el grado de filtración marginal de las restauraciones para las técnicas de remoción de caries convencional y químico-mecánica utilizando el producto Papacárie®; utilizaron como materiales de obturación cementos de ionómero vítreo convencional y modificados con resina presentando estos últimos mejor sellado marginal independientemente de la técnica de remoción de caries empleada (28).

La frecuencia de casos de filtración marginal también fue superior en el margen gingival que en el oclusal tanto en los casos de remoción de caries con la técnica convencional como con la químico-mecánica. Sin embargo, los grados de filtración fueron relativamente pocos. Este resultado también era de esperarse pues la obtención de sellado marginal en gingival constituye todavía una etapa crítica. Las grandes fallas de las restauraciones estéticas continúan centradas en los márgenes gingivales localizados en las proximidades de dentina o cemento, donde la adhesividad es más difícil de ser obtenida debido a la compleja estructura dentinaria y la continua exudación de fluidos provenientes de la pulpa. Para los autores el sellado de los márgenes cavitarios en gingival utilizando materiales fotoactivados, también se ve comprometido por la contracción de polimerización que sufren.

La permeabilidad marginal en la interfase diente-material restaurador ha sido objeto de estudio por una gran cantidad de investigadores quienes enfatizan que los márgenes de las restauraciones no son fijos, inertes o impenetrables, en ellos existen microgrietas dinámicas que contienen una gran cantidad de iones, moléculas y toxinas que pueden representar un fenómeno importante relacionado con las fallas presentadas en las restauraciones. La microfiltración marginal puede ser casi eliminada en las regiones con espesor suficiente de esmalte, gracias al procedimiento de acondicionamiento ácido, sin embargo, en áreas en las cuales las restauraciones poseen interfase con la dentina o el cemento, forman adaptaciones pobres con el subsiguiente pigmentado del margen o el surgimiento de caries secundarias. La adhesión a dentina es más difícil pues ella es estructuralmente más compleja que el esmalte, presentando muchas variables que impiden su

adhesión a los materiales (11,29,30).

La mayor filtración de la pared gingival cuando se utiliza el Papacárie® comparado con la utilización de material rotatorio, mostró una diferencia estadísticamente significativa, lo que sugiere que la técnica de remoción de tejido cariado está realmente influyendo en el grado de filtración de alguna manera. O sea que el método de remoción químico-mecánica con Papacárie®, aumentó el grado de filtración observado en el margen gingival de las muestras evaluadas, lo cual según estos autores, se podría explicar por el hecho de que el uso de Papacárie® para preservar la estructura dentaria, muchas veces puede dejar zonas de esmalte sin apoyo dentinario, lo cual podría justificar la diferencia observada entre los grupos en esa pared, siendo, por lo tanto un dato a ser investigado en próximos estudios (11).

SITUACIÓN EN NUESTRO PAÍS

Tanto el Carisolv™ como el Papacarie® no están habilitados por el Ministerio de Salud Pública para ser utilizados en nuestro país. La razón fundamental de este hecho es la existencia en nuestro mercado de un producto similar al Papacárie® denominado Papaina gel® y producido por el laboratorio uruguayo Leduc S.A. el cual sí está habilitado por el Ministerio de Salud Pública. Frente a esta situación la Cátedra de Odontopediatría de la Universidad de la República solicitó a dicho laboratorio que le proporcionara la composición del producto. Al día de hoy esta cátedra no ha obtenido respuesta del citado laboratorio razón por la cual no avala su utilización en la práctica odontológica.

CONCLUSIONES

Las técnicas químico-mecánicas de mínima intervención para remoción de tejido cariado han demostrado resultados promisorios en el tratamiento de la enfermedad caries dental si bien requieren de un mayor tiempo de trabajo, pudiendo así representar una alternativa para ser utilizada en aquellos casos en los cuales la técnica convencional está contraindicada ya sea por razones de la propia técnica o por contraindicaciones en la utilización de soluciones anestésicas.

El Carisolv™ y el Papacárie® son agentes químicos facilitadores de la remoción mecánica del tejido cariado, respaldados biológicamente y que actúan de forma similar siendo efectivos en la remoción de tejido cariado, biocompatibles y antimicrobianos, pudiendo ser una alternativa al tratamiento convencional, principalmente en los casos de pacientes con fobia al tratamiento odontológico. Los efectos del miedo odontológico pueden persistir desde la niñez hasta la adolescencia y más allá lo que muchas veces lleva al individuo a provocar un comportamiento considerado inadecuado o incluso hasta evitar el tratamiento. Es así que, la remoción químico-mecánica de caries constituye otra opción de tratamiento brindando al paciente una experiencia positiva que beneficia tratamientos subsecuentes.

Particularmente el Papacárie® presenta una ventaja muy favorable que es la de su bajo costo operacional, no habiendo necesidad del uso de materiales e instrumental de última generación lo que hace que esta técnica sea de alcance universal cobrando un valor importantísimo en el ámbito de la Salud Pública alcanzando poblaciones de nivel socio-económico-cultural comprometido.

Por último hay que tener en cuenta que, a pesar de lo dicho anteriormente, la mayoría de las investigaciones coinciden en el hecho de que las restauraciones realizadas sobre preparaciones cavitarias concebidas bajo el método de remoción químico-mecánico de caries presentan mayor grado de filtración marginal que aquellas realizadas sobre preparaciones concebidas bajo el método convencional, sobre todo a nivel de los márgenes gingivales y cervicales y más aún si estos son sobre dentina y/o cemento.

SUMMARY

Results of the decrease in the cavity prevalence show the effectiveness of a more preventive than curative odontology. The development of preventive techniques for cavities and the improvement of restoration materials, mainly those related to adhesive techniques, have made it possible to carry out more conservative cavity preparations. This has fostered the appearance of new techniques for the production of cavity preparations and treatment of cavity affected tissue, appearing as an

additional option for the chemical-mechanical removal of cavity affected dentin which retains healthy dental tissue and uses more comfortable techniques for the patient. The purpose of this paper was to review methods for the chemical-mechanical removal of dental cavities, their biological basis and their respective materials; there was a special emphasis on their anti-microbial effects and the way they affect adhesion strength and filtration of adhesive restorations to be placed in the future.

KEY WORDS: DENTAL CARIES
DENTAL LEAKAGE
PRODUCTS WITH ANTIMICROBIAL ACTION

BIBLIOGRAFÍA

- (1)Bussadori S, Guedes C, Martins M, Fernandes K, Santos E. Gel a base de papaína: una nueva alternativa para la remoción química y mecánica de la caries. *Actas odontológicas* 2006; 3(2):35-39.
- (2)Mizuno D, Guedes C, Hermida L, Motta L, Santos, E, Bussadori S. Análisis clínico y radiográfico de las técnicas ART y remoción químico-mecánica de caries – estudio piloto. *Odontoestomatología* 2011; 13(18):29-35.
- (3)Villanueva V, Espinoza L, Robles D, Montes P, Vivas S, Albrizzio J, et.al. Efectividad antimicrobiana in vitro del Papacárie® en muestras de tejido cariado en escolares de educación primaria. *Odontología Sanmarquina* 2010; 13(1):20-2.
- (4)Lima G, Ferreira S, Cardoso A, Kalil S, Faria F, Augusto do Rego M. Ação antimicrobiana in vitro de dois sistemas de remoção química da cárie sobre *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus acidophilus*. IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. p. 1485-88.
- (5)Jordi L, Amaral R, Bussadori S. Proteólisis enzimática del colágeno dentinario. *Odontoestomatología* 2010; 12(14):35-44.

- (6)Sotelo E, Juárez M, Murrieta F. Evaluación química de un método de remoción química de caries en Odontopediatria. *RevADM* 2009; 65(4):24-9.
- (7)Lopes M, Mascarini R, da Silva B, Florio F, Basting R. Effect of a papain-based gel for chemomechanical caries removal on dentin shear bond strength. *J Dent Child* 2007; 74(2):93-7.
- (8)Mollica F, Rocha C, Gonçalves S, Mancini M. Dentine microhardness after different methods for detection and removal of carious dentine tissue. *J Appl Oral Sci* 2012; 20(4):449-54.
- (9)Corrêa F, Rocha R, Rodrigues L, Muench A, Rodrigues C. Chemical versus conventional caries removal techniques in primary teeth: a microhardness study. *J Clin Pediatr Dent* 2007; 31(3):187-192.
- (10)Granville-García A, de Menezes V, da Silva M, Cavalcanti, A. Remoção químico-mecânica de tecido cariado: bases biológicas e materiais utilizados. *Stomatos* 2009; 15(28):67-76.
- (11)Mejia M, Moncada D, Alva E, de la Peña S, Zeballos W. Influencia del uso de Papacárie® en el sellado marginal de obturaciones directas. *Odontología Sanmarquina* 2008; 11(2):51-5.
- (12)Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Gotrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemomechanical removal of caries. *Caries Res* 1999; 33(3):171-7.
- (13)Ericson D. In vitro efficacy of a new gel for chemomechanical caries removal. *J Dent Res* 1998; 77(5):1252.
- (14)Tonami K, Araki K, Mataka S, Kurosaki N. Effects of chloramines and sodium hypochlorite on carious dentin. *J Med Dent Sci* 2003; 50(2):139-146.
- (15)Araujo N, de Oliveira A, Rodrigues V, Andrade P. Avaliação do selamento marginal de restaurações adesivas apos o uso do gel de papaia. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2007; 7(1):67-73.
- (16)Maragakis G, Hann P, Hellwing E. Clinical evaluation of chemomechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. *Caries Res* 2001; 35(3):205-10.
- (17)da Silva L, Hartley J, Santos E, Guedes-Pinto A; Kalil S. Utilización del gel de papaya para la remoción de la caries. Reporte de un caso con seguimiento clínico de un año. *Acta Odontol Venezolana* 2005; 43(2). Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2005/2/utilizacion_gel_papaya_remocion_caries.asp [Consulta 15/09/2014]
- (18)Python M, Ferraz S, de Oliveira C, Pereira T, Oliveira D, de Souza R, et.al. Effect of 10% papain gel on enamel deproteinization before bonding procedure. *Angle Orthod* 2012; 82(3):541-5.
- (19)Banerjee A, Kidd E, Watson T. In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. *Caries Res* 2000; 34(2):144-150.
- (20)Miyagi S, Mello I, Bussadori S, Marques M. Resposta de fibroblastos pulpaes humanos em cultura ao gel de papacarie. *Rev Odontol Univ Cid. Sao Paulo* 2006; 18(3):245-9.
- (21)Baysan A, Whiley R, Lynch E. Antimicrobial assessment of Carisolv™ on primary rooth caries ex-vivo. *J Dent Res* 2000; 79(5):1296.
- (22)Motta L, Bussadori S, Guedes C, Reda S, Santos E. Avaliação in vitro do potencial antimicrobiano de dois sistemas para remoção químico mecânica de dentina cariada: Carisolv™ e Papacárie®. *Arq Odontol* 2005; 41(4):296-305.
- (23)Bortoletto C, Ferrari J, Motisuki C, Spolidorio D, dos Santos-Pinto L. Atividade antimicrobiana de um novo biomaterial utilizado na remoção químico-mecânica da cárie. *Rev Odontol UNESP* 2005; 34(4):199-201.
- (24)Ucar E, Ramirez R, Orellana N, Setien V. Influencia del método de remoción de caries en la fuerza de adhesión a dentina afectada. *Acta Odontol Venezolana* 2013; 51(1). Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2013/1/art5.asp> [Consulta 15/09/2014]

- (25) Bussadori S, Martins M, Fernandes K, Guedes C, Motta L, Redá S, et.al. Avaliação da biocompatibilidade. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* 2005; 5(3):253-259.
- (26) Silva L, Tonolli G, Santos E, Bussadori S. Avaliação da compatibilidade in vitro de um novo material para remoção química-mecânica da cárie. *Pesqui Odontol Bras* 2003; 17(supl. 2). Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=1517-749120030005&script=sci_issuetoc [Consulta 26/08/2014]
- (27) Faustino-Silva D, Leitune V, Collares F, Figueiredo M, Samuel S. Resistência de uniao do adesivo à dentina de dentes decíduos submetidos a dois métodos de remoção químico-mecânica da cárie. *RFO UPF* 2009; 14(3):234-238.
- (28) Araujo N, Oliveira A, Rodrigues V, Andrade P. Análise da microinfiltração marginal em restaurações de cimentos ionoméricos após a utilização de Papacárie®. *Rev Odonto Cienc* 2008; 23(2):161-5.
- (29) Piva E, Ogliari F, Moraes R, Corá F, Henn S, Correr L. Papain based gel for biochemical caries removal: influence on microtensile bond strength to dentin. *Braz Oral Res* 2008; 22(4):364-70.
- (30) Cecchin D, Farina A, Orlando F, Brusco E, Carlini B. Effect of Carisolv and papacarie on Theresin-dentin bond strenshgth in sound and caries affected primary molars. *Braz J Oral Sci* 2010; 9(1):25-9.