



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

AVANCES DE LA "T.R.A.": IONÓMERO DE VIDRIO CON
PROPIEDADES ANTIBACTERIANAS.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

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

P R E S E N T A:

EVELYN VICTORIA VALDES

TUTOR: C.D. VERÓNICA AMÉRICA BARBOSA AGUILAR

MÉXICO, D.F.

2013



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

“Los sueños al principio parecen imposibles, luego improbables. Cuando nos acercamos parecen posibles y después se vuelven inevitables”

Gracias a Dios por permitirme llegar a este momento y por permitirme compartirlo con todas la personas a quienes amo. Gracias Señor por ser mi guía, mi fe y mi esperanza.

A mis padres quienes han dado todo por este momento, este logro es completamente suyo.

*A mi **papí** que en cada momento me alentó, que cuando me sentía cansada siempre tuvo una palabra de aliento para ayudarme a continuar, tú has sido mi principal guía, gracias dadito por cada regaño, por cada vez que me ponías los pies en la tierra, gracias por nunca dejarme sola, gracias por ser “el peor papá del mundo”. Lo logramos papí!!!! **TÉ AMO.***

*A mi súper **mamá**, la mujer de mi vida, quien siempre lo da todo sin esperar nada a cambio, quien siempre se desvelaba ayudándome, quien siempre está al pendiente de mí, quien sé que jamás me dejará cometer una burrada. Gracias moms por tu amor incondicional y por tenerme siempre listo mi uniforme!!! No sé qué haría sin tí!!! **TÉ AMO***

A mis hermanas:

***Titi**, mi primer gran regalo fuiste tu flaquís! Gracias por estar conmigo, por dejarme aprender contigo jijí y por ser mi hermana bonita que me llevaba lo que se me olvidaba! Ninguna como tú. Este logro también es tuyo! Te amo!*

***Dany**, mi pequeña princesa, que a tus 9 añitos me has dado las lecciones más grandes de amor. Gracias por ser mi compañerita de sueños y por ser el motor principal que me impulsa a luchar una y otra vez. Te amo bb!*

*A ti mi hermosa casualidad, que te has convertido en la principal motivación con todo tu amor, comprensión y sensibilidad. Gracias amor por tomarme de la mano y comenzar a recorrer este camino juntos, gracias por darme aliento cuando mas fatigada estoy, gracias por ser mi razón para sonreír de la nada, gracias de verdad por tanto amor. Este logro también es tuyo. **Te Amo Daniel!!***

*Gracias a mi Esp. favorita! **Dra Vero** me raye con usted!! Mil gracias por aceptar este reto, por cada enseñanza, por casa sonrisa, por cada corrección, gracias por ser una gran motivación para ser mejor cada día. Mi papá siempre dice que para ser grande debes estar con los grandes y Dios me ha permitido estar con usted! Gracias por todo sobre todo por su valiosísima amistad la quiero de aquí a Júpiter WF!!!*

*A mis amigas y amigos de toda la vida, de hace unos años, a los de hace unos meses y a los nuevos, son parte fundamental de este paso. Con ustedes reí, lloré, aprendí y disfruté de este proceso, crecí como persona y como profesional. Gracias **Fab, Pao, Pau y Ale**, al fin lo logré y las alcancé!!! A **Tiki** gracias por ser un ejemplo de lucha constante, una mujer admirable, gracias amiga, **Eveline** que te puedo decir, te adoro a ti y a tus locuras, gracias amiga por estar y seguir estando. **Mariana** te quiero bruja, sin ti el ss no hubiese sido igual jeje gracias por estar a mi lado en este camino y por regalarme tu mega amistad!! **Marianela, Lety y Daniela** gracias por ser una amistad constante y compartir conmigo todo esto.*

***Lucero** a ti quiero agradecerte llegar a mi vida y siempre apoyarme, ser esa pequeña luz que ha estado cuando más la necesito, acompañarme, ayudarme y sobre todo ser mi amiga, es un gusto compartir contigo este logro y espero que siempre compartamos los que lleguen. Te quiero muchísimo Lupiiiiii!!!!*

*Un especial agradecimiento a la **Dra. Rocío Cruz** por ayudarme tanto en este camino, por brindarme su confianza y por darme tantísimas lecciones, gracias por compartir este logro y este día conmigo. La quiero mucho!*

A todos aquellos que tienen un lugar en mi vida gracias! Porque de cada persona llevo algo valioso.

A mi UNAM por hacer posible este sueño, a la Facultad de Odontología por formar profesionistas apasionados y con hambre de triunfo y éxito.

INDICE

1. CARIES

1.1 Concepto

1.2 Manifestaciones clínicas del proceso carioso

1.3 Clasificación de la caries

1.3.1 Clasificación por el grado de evolución

1.3.2 Clasificación de Black

1.3.3 Clasificación de acuerdo al tejido afectado

1.3.4 ICDAS

1.4 Caries en la primera infancia

1.4.1 Caries en superficies lisas

1.4.2 Caries rampante

2. TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA

2.1 Concepto

2.2 Antecedentes

2.3 Técnicas

2.4 Ventajas

2.5 Desventajas

2.6 Eficacia

2.7 Material de obturación

3. CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO

3.1 Antecedentes

3.2 Descripción

3.3 Propiedades

3.4 Tipos de CIV

3.5 Indicaciones de los CIV

3.6 Ionómeros de vidrio modificados con resina

4. PROPIEDADES ANTIBACTERIANAS DE LOS CIV

4.1 Liberación de flúor en los CIV

4.2 CIV con agregado de clorhexidina

4.3 CIV modificados con antibióticos

**4.4 Posible uso de los CIV modificados con agentes
antimicrobianos en la TRA**

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

Tanto la prevención como el tratamiento oportuno de enfermedades de origen buco dental, son esenciales en el desarrollo de la atención primaria de la salud.

La caries es considerada como una de las enfermedades multifactoriales de mayor prevalencia e importancia durante el desarrollo del ser humano, afectando sin importar género, raza, condición socio-económica o edad; su principal causante, el *Streptococcus Mutans*.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), una proporción de entre el 60-90% de los escolares de todo el mundo tienen caries dental.

Para su atención, aun en la actualidad, existen muchas limitaciones, sobre todo en países en desarrollo, donde el tratamiento de restauración tradicional, representa un gasto público significativo. Es por ello que dentro del marco de atención primaria de la salud bucal, en África, surge la Técnica Restaurativa Atraumática (TRA), que desde 1998, la Subdirección de Salud Bucal de nuestro país, implementó como alternativa al método tradicional en zonas marginadas y de difícil acceso a la salud pública.

La TRA es una técnica basada en el uso de instrumentos cortantes manuales para la remoción del tejido dentario cariado, acompañada de una restauración de cemento de ionómero de vidrio, y el sellado de fosetas y fisuras adyacentes a la lesión.

Actualmente los CIV han tenido avances significativos en su composición, tanto para mejorar sus características de resistencia a la compresión, como para encontrar un color que se asemeje cada vez más al color natural del diente, en demanda a la estética contemporánea.

Aunque, probablemente, el avance más significativo sea la adición de agentes antibacterianos al cemento de ionómero de vidrio.

Tal característica le confiere la capacidad de eliminar el resto de bacterias que pudieran quedar atrapadas dentro de la restauración, aunado a la liberación de fluoruro ya conocida en este material.

La introducción de los cementos de ionómero de vidrio adicionados con agentes antibacterianos, abre una puerta más para el uso de la Técnica Restaurativa Atraumática, ya que, al ser usado este CIV como material de obturación, genera una mayor confiabilidad, por la total eliminación de bacterias causantes de la progresión del proceso carioso.

1. CARIES

Es una enfermedad multifactorial existente en cualquier parte del mundo y en la actualidad sigue siendo el principal problema de salud pública. La prevalencia e incidencia son mayores en los núcleos de poblaciones de recursos económicos menores, sin educación, y que suelen ser familias numerosas.

1.1 Concepto

La caries se considera una enfermedad infecto-degenerativa, en la que interaccionan factores dependientes del huésped, la dieta y la placa dental. Su proceso es bacteriano, con una dinámica biológica permanente y destructiva. Se produce: desmineralización-rem mineralización, lo que implica que es posible controlar la progresión de la enfermedad y hacerla reversible en los primeros estadios¹.



Imagen 1. Triada de Keyes para el desarrollo de la caries

Se caracteriza por la destrucción localizada del tejido dental “duro” susceptible a los subproductos de los ácidos a partir de la fermentación bacteriana de los hidratos de carbono, que dependerá de las superficies y anatomía de los dientes. Para que la caries tenga lugar, es necesario que la acción de los ácidos sobre las superficies se mantenga durante un tiempo, lo que ocurre con más facilidad en las zonas más retentivas de la corona dentaria, foseas y fisuras².

En este proceso dinámico, los dientes sufren ciclos alternativos de desmineralización cuando el pH intrabucal se encuentra por debajo de un valor crítico, seguido de periodos de reparación cuando el medio es favorable. En caso contrario, en presencia de caries, con el tiempo se produce una pérdida neta de mineral que conduce a la cavitación.

El *Streptococcus Mutans* es la bacteria que está más fuertemente asociada al proceso patológico de la caries, ya que se adhiere al esmalte y produce grandes cantidades de ácidos en donde encuentra su medio de desarrollo ideal.

Una vez que la superficie de los dientes está cavitada, una bacteria más, (*Lactobacilo*), prolifera hasta colonizar el diente, produciendo una cantidad adicional de ácido que fomenta una desmineralización adicional, la cual se determina por la frecuencia en la ingesta y los tipos de hidratos de carbono.

La sacarosa es el azúcar más cariogénica, ya que uno de sus derivados durante el metabolismo bacteriano es el *glucano*, un polímero que permite una fácil adhesión de las bacterias en la superficie dental.

Algunos estudios han demostrado que los bebés adquieren el *Streptococcus Mutans* de sus madres (transmisión vertical), y solo después de la erupción de los dientes primarios. El factor principal que influye, tanto en la colonización como en la transmisión del *Streptococcus Mutans*, es la exposición a la ingesta frecuente de azúcares y carbohidratos en el lactante así como en la madre, añadiendo al factor materno un control de placa deficiente³.

1.2 Manifestaciones clínicas del proceso carioso

El esmalte dental está considerado como un tejido sólido con porosidades, es por ello que la difusión de ácido en el esmalte puede tener lugar en la micro estructura, a través de los espacios intercrystalinos e interprismáticos y también a través de los defectos de desarrollo del esmalte.

Cuando se exploran las coronas dentarias de los dientes temporales, se puede observar que estas son más pequeñas en comparación con el tamaño de los dientes permanentes.

Los espesores de las estructuras, tanto esmalte como dentina, son menores y la calcificación es menor. El tamaño de la cámara pulpar y de los conductos radiculares son proporcionalmente grandes y los cuernos pulpares se proyectan bajo las cúspides de forma marcada.

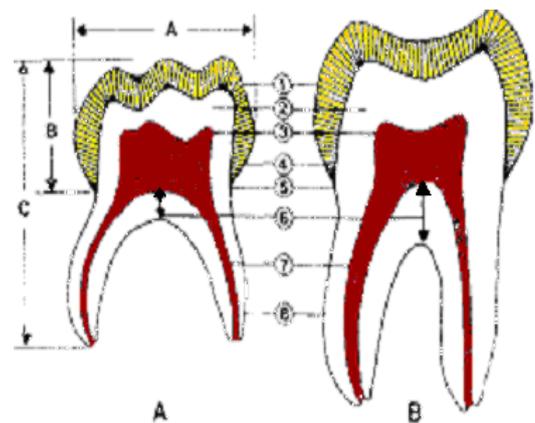


Imagen 2. Diferencias anatómicas entre dientes temporales y permanentes

Todo ello da lugar a un avance rápido de la caries, una vez que esta se inicia, y a una afectación pulpar más temprana que en el adulto².

Cuando el pH desciende por acción de los ácidos bacterianos, los cristales se disocian y tienden a difundirse hacia el medio externo produciéndose la desmineralización, pero por la acción buffer de la saliva, el pH se vuelve a estabilizar logrando incorporar nuevos cristales en la superficie dentaria provocando la remineralización, la cual tarda aproximadamente 20 minutos en llevarse a cabo⁴.

Cuando el equilibrio se pierde, se produce pérdida de sustancia en esmalte cuya primera manifestación clínicamente visible se denomina mancha blanca.

La lesión primaria no se forma en el fondo, sino en las paredes de las fisuras, tiene el aspecto de dos lesiones pequeñas similares a las de la superficie lisa¹. La presencia de material orgánico en el fondo de la fisura, actúa como un tapón amortiguador contra los residuos ácidos de la placa, suavizando el ataque ácido en la base de la fisura durante la fase inicial de formación de la caries.

Si las lesiones aumentan en tamaño, coalescen en la base de la fisura y es en este momento, debido a la unión amelodentinaria, que la caries se disemina rápidamente en sentido lateral.

El proceso de mancha blanca a lesión cavitada en esmalte es una secuencia ordenada de fenómenos que se inicia con la destrucción espaciada de cristales individuales, seguida de una disolución mayor en el centro y continua con un progreso lateral; hay desorganización en la orientación de los cristales y destrucción difusa, previa a la formación de la microcavidad en la cual hay invasión de microorganismos.

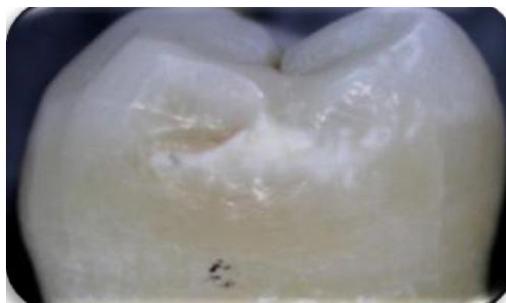


Imagen 3. Inicio de proceso carioso, mancha blanca

De no inactivarse la mancha blanca progresa a cavidad clínicamente visible. Las lesiones cavitadas en esmalte exhiben localizaciones diferentes y son de severidad creciente. Antes de que la lesión de caries haya progresado hasta la unión amelodentinaria, el órgano pulpodentinal responde formando dentina reparativa, esclerótica o ambas⁵.

1.3 Clasificación de caries

Se puede clasificar de diversas maneras, una desde el punto de vista de localización anatómica; otra desde el punto de vista de la actividad de la enfermedad.

1.3.1 Clasificación por el grado de evolución

Caries activas o agudas que se caracterizan por ser procesos destructivos, rápidos y de corta evolución, con afectación pulpar; se presenta más frecuentemente en niños y adolescentes, quizá por la ausencia de esclerosis dentaria. La apertura a través del esmalte es relativamente pequeña, pero el proceso se extiende a la unión amelodentinaria en dirección pulpar, con amplia desmineralización de la dentina.

La caries de tipo crónico es de evolución lenta, por lo que el órgano dentinopulpar tiene tiempo de protegerse por medio de la aposición dentinaria y la esclerosis tubular. El esmalte no presenta pérdida de sustancia y puede adquirir una pigmentación pardusca.

Cuando la caries afecta la dentina, la cavidad es poco profunda, con apertura mayor, un mínimo de dentina desmineralizada y poco esmalte socavado, lo cual facilita el acceso al flujo salival y la eliminación de restos alimenticios.

1.3.2 Clasificación de Black

La clasificación original de las cavidades cariosas en las superficies expuestas del diente fue propuesta por G.V. Black en la época de 1900, para su uso en los procedimientos de operatoria dental⁶.

- Clase I: lesiones cariosas en fosetas y fisuras de molares y premolares y la parte lingual de los dientes anteriores.
- Clase II: lesión cariosa que afecta las superficies proximales de molares y premolares.
- Clase III: lesión cariosa que afecta las superficies interproximales de los dientes anteriores.
- Clase IV: lesión cariosa que afecta las superficies interproximales de los dientes anteriores que incluye el borde incisal.
- Clase V: lesión cariosa que afecta el tercio gingival anterior o posterior de dientes anteriores y posteriores.

1.3.3 Clasificación de acuerdo al tejido afectado

La caries al ser una enfermedad progresiva, muestra diferentes etapas o estadios, mostrando diferentes grados de afectación, destrucción, localización, sintomatología y plan de tratamiento.

-Caries grado I. es asintomática, extensa y poco profunda. Al realizar la exploración e inspección, se localiza en esmalte, el cual, se ve de un brillo y color uniforme, pero cuando falta la cutícula de Nashmith o una porción de prismas han sido destruidos, éste presenta manchas blanquecinas granuladas. En otros casos se ven surcos transversales y oblicuos de color opaco, blanco, amarillo o café.

-Caries grado II. La caries ya atravesó la unión amelodentinaria y se ha implantado en la dentina, el proceso carioso evoluciona con rapidez ya que las vías de entrada son amplias, pues los túbulos dentinarios se encuentran en mayor número y su diámetro es más amplio. La constitución de la dentina facilita la proliferación de gérmenes y toxinas, debido a que es un tejido poco calcificado y esto ofrece menor resistencia a la caries. Al hacer un corte longitudinal de un diente con caries en dentina, se encuentran 3 zonas bien definidas que van de adentro hacia afuera:

1. Zona de reblandecimiento o necrótica.
2. Zona de invasión o destructiva.
3. Zona de defensa o esclerótica.

-Caries grado III. La caries ha llegado a tejido pulpar produciéndole inflamación, pero conservando su vitalidad. El síntoma característico de este grado de caries es el dolor espontáneo, ya que no lo produce ninguna causa externa directa, sino la congestión del tejido pulpar que hace presión sobre las terminaciones nerviosas, las cuales quedan comprimidas contra la pared de la cámara pulpar; este dolor aumenta por las noches debido a la posición horizontal de la cabeza y la congestión que en ella se produce, causada por mayor afluencia de sangre. El dolor provocado que suele acompañar a este tipo de caries, se debe a agentes químicos o mecánicos, los cuales al ser retirados no logran cesar el dolor.

-Caries grado IV. El tejido pulpar ha sido destruido totalmente, por lo tanto no hay dolor, ni espontáneo ni provocado, pero las complicaciones de esta caries, sí son dolorosas y pueden ser desde una monoartritis apical que presenta dolor dental a la percusión, sensación de alargamiento y movilidad anormal; hasta una osteomielitis que se presenta cuando el proceso carioso ha llegado a la médula ósea⁷.



Imagen 4. Progresión en el proceso carioso

1.3.4 Clasificación ICDAS

Actualmente existen diversos métodos para el diagnóstico, registro y clasificación de lesiones cariosas, pero debido a la disminución de lesiones cavitadas y por el contrario, aumento de prevalencia de lesiones incipientes en esmalte, surgió la necesidad de diseñar un nuevo método visual para evaluar la severidad de la caries dental.

En 2003 un grupo de especialistas en Cariología, formaron un comité cuyo objetivo fue estandarizar a nivel internacional los criterios para la detección de esta patología.

Así fue cómo surgió el *International Caries Detection Assessment System*, ICDAS, que más adelante sería modificado, dejando vigente la versión II, basada en 2 números, el primero para señalar si la superficie dental cuenta con alguna restauración, y el segundo para establecer la ausencia o presencia de lesiones incluyendo el estadio en el que se encuentra arrojando los siguientes códigos⁸:

Código	Descripción de la superficie con respecto a lesiones cariosas.
0	Sano
1	Primer cambio visual en esmalte (visto solo después de secado con aire por 5 segundos o restringido a fisuras y agujeros)
2	Cambio visual distintivo en esmalte visto incluso en presencia de humedad
3	Ruptura localizada del esmalte (sin signos visuales de dentina comprometida)
4	Sombra oscura en dentina vista a través del esmalte
5	Cavidad distintiva con dentina visible
6	Cavidad distintiva extensa con dentina visible

Tabla 1. Códigos vigentes de ICDAS II para la clasificación de lesiones cariosas

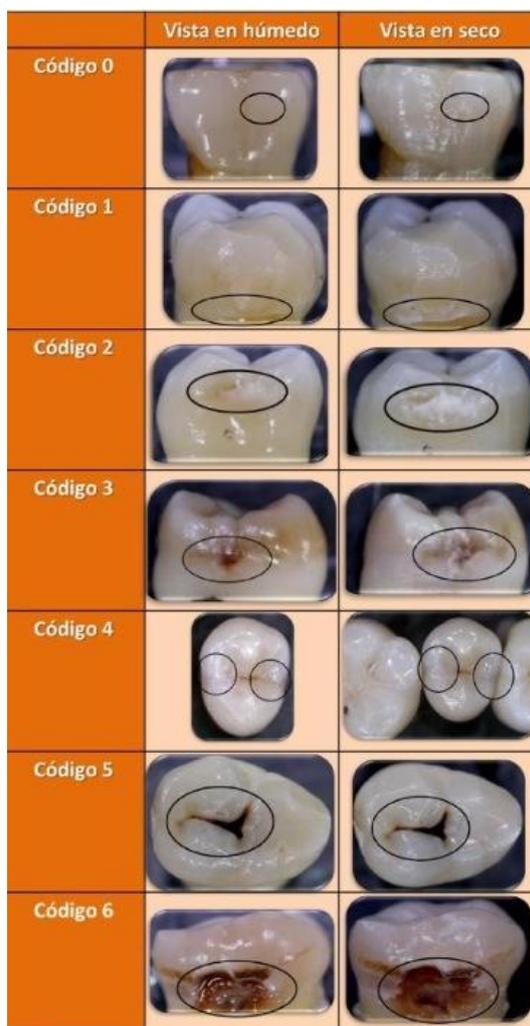


Imagen 5. Ejemplos de lesiones cariosas clasificadas mediante el código ICDAS II

1.4 Caries de la primera infancia

La caries de la primera infancia es una forma virulenta particular que afecta la dentición primaria de los bebés y los niños en edad preescolar, en donde, por lo general, los primeros dientes afectados suelen ser los incisivos superiores seguido de forma secuencial a medida que erupcionan.

Cuando el niño es acometido por la caries, frecuentemente sus manifestaciones iniciales pasan desapercibidas por los padres, de manera que la enfermedad puede encontrar terreno fértil para su progresión⁹.

La velocidad de progresión de la caries en el niño es, generalmente, más rápida que en el adulto, lo que resulta, como en todas las enfermedades bucales, en infección y dolor si no son tratadas a tiempo¹⁰.

La caries es la enfermedad crónica más común en los niños de diversos países, actualmente la tasa en niños de entre 2-5 años está aumentando de un 15% a un 28% en los últimos años. Los niños de bajos ingresos familiares son los mayormente afectados y menos propensos a recibir un oportuno cuidado dental¹¹.

Al nacimiento la cavidad bucal del bebe es prácticamente estéril, pero al pasar las horas, comienza a ser colonizada por microorganismos facultativos y aeróbios: *Streptococcus salivarius*, *Estafilococcus* y *Lactobacillus*¹².

Los factores etiológicos de la caries en la primera infancia son probablemente la misma asociación “microbiota-dieta-higiene-huésped”, que produce la enfermedad en la población en general, siendo el huésped, naturalmente, más susceptible gracias a la edad del diente, la falta de capacidad motriz para la correcta remoción de la placa dentobacteriana y la dependencia dietética hacia los padres.

El estadio más temprano de caries implica la disolución directa de la superficie del esmalte, con apertura de las vías de difusión. En este primer estadio se produce un reblandecimiento de la superficie.

Aunado a estos dos factores, dentro de la etiología de la caries de la primera infancia también se considera la responsabilidad dietética de los padres, ya que durante esta etapa, hasta aproximadamente los 24 meses de edad, la dieta de los bebés depende única y exclusivamente de ellos, y a partir de aquí es donde los niños comienzan a establecer los hábitos alimenticios para el resto de su vida.

El gran desconocimiento de los padres con relación al tiempo ideal para llevar a sus hijos a la primera consulta con el odontopediatra, y sumado a la inconsciencia de que la caries puede adquirirse a edad temprana, agravan el cuadro de la enfermedad, que trae como consecuencias:

- Pérdida extensa de estructura dental.
- Manifestaciones de dolor, inflamación, consecuentemente una mala nutrición.
- Maloclusiones
- Complicaciones con relación al miedo y aversión por el tratamiento⁹.

1.4.1 Caries en superficies lisas

El proceso de desmineralización suele iniciarse en una zona relativamente amplia. La afectación tiene forma cónica con el vértice dirigido hacia la unión amelodentinaria donde progresa extendiéndose.



Las caries de superficies lisas en el niño pueden encontrarse en las zonas interproximales cuando los espacios están cerrados.

Imagen 6. Caries en superficie lisa

Cuando la cavitación se hace mayor, debido a las fuerzas masticatorias el reborde marginal se rompe y aparece una cavidad amplia. Cuando esto ocurre, es frecuente, que ya exista una afectación pulpar.

La localización de estas lesiones en la superficie vestibular o lingual indica que la higiene oral es deficiente. Cuando la desmineralización ha ocurrido sin que el diente haya terminado el proceso de erupción, las lesiones son paralelas a la encía variando la altura según el momento eruptivo en que tuvieron lugar².

1.4.2 Caries rampante

Consiste en un ataque agudo de caries que incluye a muchos dientes en superficies que no suelen ser susceptibles. La etiología principal es el consumo excesivo de hidratos de carbono, mala higiene oral y reducción del flujo salival.

Las lesiones que produce son extensas y de rápida cavitación y destrucción de la corona. Ésta a diferencia de la caries por alimentación infantil, suele afectar a los incisivos inferiores².



Imagen 7. Caries rampante

2. Técnica Restaurativa Atraumática

Debido a que cada día existe mayor conocimiento de la caries, sus efectos y el avance en el tema de materiales dentales para su restauración, se han ido creando y modificando técnicas para la preservación de mayor estructura dentaria en los procesos cariosos, es por ello que surge la Técnica Restaurativa Atraumática.

Esta técnica basada en la filosofía de mínima invasión del diente, llevada a cabo en el proceso curativo y restaurativo de la caries, permite que la adaptación del paciente al consultorio dental sea mayor, ya que, a diferencia de los métodos convencionales, la Técnica Restaurativa Atraumática es indolora en la mayoría de los casos, no requiere el uso de equipo odontológico eléctrico y ofrece eficacia a bajo costo.

El dolor durante la remoción de tejido cariado es un problema común con el uso de instrumentos rotatorios en las técnicas convencionales. Un gran número de estudios han corroborado que el uso de la Técnica Restaurativa Atraumática disminuye o suprime el dolor durante su procedimiento¹³.

Con estas consideraciones, la TRA, tiene un enfoque más adecuado hacia niños pequeños, a fin de reducir el grado de dolor experimentado durante los procedimientos convencionales, y también para evitar la iniciación del miedo y la ansiedad dental.

Los tratamientos suministrados a personas que viven en comunidades de bajos recursos, donde la falta de electricidad y plomería son una gran constante, son en su mayoría extracciones dentales.

Cuando la restauración tradicional en dientes que han perdido su morfología debido al proceso carioso, atrición o fracturas, requieren el uso de un equipo especializado, en comunidades de acceso remoto o que no cuentan con los medios ideales para llevar a cabo una operatoria convencional, la TRA se usa como medio para el control y restauración de caries minimizando el uso de extracciones dentales como tratamiento a esta enfermedad.

La sencillez y la simplicidad de la técnica, además del costo relativamente bajo en comparación con un enfoque de tratamiento convencional con instrumental rotatorio, son atractivas ventajas para su uso¹⁴.

2.1 Concepto

La Técnica Restaurativa Atraumática (TRA), tiene como principio la remoción mecánica de la caries mediante el uso de instrumentos manuales cortantes dentro de la cavidad cariosa, para la remoción de tejido infectado y su posterior restauración, acompañada del sellado de fisuras y/o foseetas adyacentes a la lesión mediante cemento de ionómero de vidrio.

Algunas de las conclusiones de estudios clínicos que han comparado la eficiencia y efectividad de la TRA frente a un método convencional, coinciden en que su ejecución aporta resultados positivos del tratamiento y de la aceptación del paciente.

2.2 Antecedentes

A lo largo de la historia se han probado diversas técnicas para el tratamiento de la caries, con el propósito de disminuir la pérdida de piezas dentarias, como ejemplo, en Noruega durante los años 40's y 50's la "caries rampante" en niños, se eliminaba mediante la abrasión de la estructura dental con discos de carburo para su posterior tratamiento con nitrato de plata.

Para reducir la incidencia de caries, en los años 50's en Escandinavia, la práctica usual era realizar la exodoncia temprana de los primeros molares permanentes, con el propósito de crear diastemas en la dentición permanente, y así permitir una mejor higiene bucal.

A mediados de los años 80's, entre los diversos recursos empleados para el control de la caries, fue aprobada la Técnica Restaurativa Atraumática (TRA). En África y en la década de los 90's, se incorporó de manera definitiva en los programas de salud dental en Tailandia, con el aval de la Organización Mundial de la Salud y con el apoyo del gobierno holandés.

La Técnica Restaurativa Atraumática se desarrolló dentro del marco del programa de atención primaria de la salud bucal de la Escuela Dental de Dar es Salaam, en la República de Tanzania, África¹⁵.

Surge en respuesta a la necesidad de un método para la preservación de dientes cariados en personas que viven en países en desarrollo y en comunidades desfavorecidas.

Poco a poco ha sido difundida, pasando por Pakistán (1995), China (2001) y llegando a países de Latinoamérica¹⁶.

La Organización Mundial de la Salud en 1994 reconoce a la TRA como un procedimiento revolucionario para el tratamiento de la caries. Por lo que se incluyó en el programa de salud bucal, estimulando su aplicación a nivel mundial, constituyéndolo como buen componente de los programas preventivos, aplicado en todos los órganos dentarios que se encuentren afectados¹⁵.

2.3 Técnicas

Se ha empleado particularmente en comunidades de bajos recursos, grupos especiales con incapacidad mental o física, escuelas, centros de salud que carecen de equipo odontológico y poblaciones que se encuentran situadas en lugares remotos.

Las principales indicaciones de esta técnica son:

- Lesiones cariosas leves a moderadas.
- Lesiones cariosas accesibles con instrumentos manuales.

Existen diferentes métodos para la remoción del tejido cariado, una de ellas es la técnica de remoción químico-mecánica, en la cual, se utiliza un gel que disuelve tejido cariado, ablandando la dentina desnaturalizada. Así, la capa infectada puede ser removida con una fuerza mecánica, dejando la dentina afectada y susceptible de volver a ser mineralizada y reparada.

Uno de los agentes químicos empleados en esta técnica es el Papacarie®, un gel elaborado a base de papaína, proveniente del látex de la hoja y el fruto de la papaya, el cual tiene la capacidad de desintegrar los tejidos dentales necrosados sin necesidad de recurrir a técnicas que suelen ser traumáticas para los niños¹³.

La técnica mayormente empleada es la de remoción mecánica, que se lleva a cabo con el excavador dental, hasta dejar una superficie de tejido sano para su posterior obturación con cemento de ionómero de vidrio (CIV) de alta viscosidad, que también se coloca en foseas y fisuras adyacentes como método de prevención hacia futuras lesiones cariosas. Aunque en algunos casos comparativos, se utiliza como material de obturación, la amalgama tradicional.

Para poder llevar a cabo este procedimiento debemos identificar el proceso carioso, ya que generalmente una cavidad se inicia con la fractura del esmalte, causada por la invasión microbiana al tejido dentario.

La dentina infectada está más blanda de lo normal y tiene un aspecto esponjoso, el color varía desde uno más pálido hasta café oscuro, sobre todo en caries de evolución lenta. Aunque muchas veces, un cambio de color en la dentina no implica un proceso carioso.

Para poder comenzar esta técnica de restauración, es indispensable contar con los diferentes tipos de instrumental que se requieren para la apertura, tratamiento y acondicionamiento de la cavidad cariosa:

- 1x3: espejo bucal, explorador y pinzas de curación.



Imagen 9. Punta diamante

- Punta diamante: utilizado en lesiones donde la apertura de la cavidad es pequeña y es necesario ensancharla.

- Hatcher: se usa cuando hay necesidad de agrandar la entrada, rompiendo el esmalte débil sin apoyo.



Imagen 10. Hatcher o hachita dental

- Cucharilla o excavador: usado para la remoción de dentina infectada pero no afectada.



Imagen 11. Diferentes tamaños de excavadores dentales

- Contorneador o cincel: tiene dos puntas de trabajo, una de las cuales cumple la función de colocar el material de relleno dentro de la cavidad y la otra quita el exceso de material, además de dar forma a la restauración por medio del bruñido.

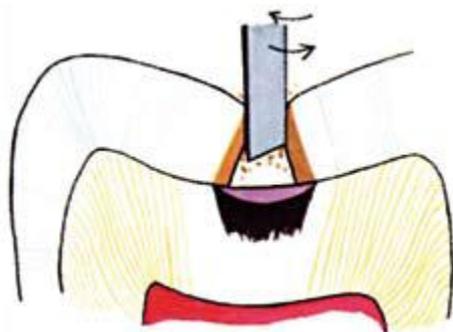


Imagen 12. Contorneador

- Espátula para cementos.
- Cemento de ionómero de vidrio como material restaurativo.

Para poder llevar a cabo la TRA el área operatoria deberá permanecer lo más seca posible por lo que es indispensable el uso del rollos de algodón que ayuden a tener mejor visibilidad del diente a tratar.

1.- Se inicia la con la punta de diamante con la que se realiza una ligera presión sobre el diente y se dan pequeños giros hacia un lado y otro hasta lograr la apertura.



2.- Si la cavidad lo permite, se usa el hatcher, haciendo movimientos hacia mesial y distal, para el desprendimiento del esmalte.

Imagen 13. Movimientos realizados para la apertura de la cavidad

3.- La abertura debe quedar lo suficientemente amplia para que penetre el excavador y así retirar la dentina reblandecida, teniendo especial cuidado al llegar a la unión ameodentinaria, haciendo movimientos circulares y horizontales alrededor de esta unión.



Imagen 14. Remoción de tejido reblandecido con el uso de la cucharilla.

Si la cavidad es profunda, se debe evitar la comunicación pulpar.

Una vez eliminado el tejido infectado, se realiza el acondicionamiento de la cavidad para su obturación.

Para obtener una mejor adhesión química del CIV al diente y limpiar el barillo dentinario, se utiliza un acondicionador, en este caso, una gota del líquido del ionómero de vidrio.



Imagen 15. Lavado, secado y acondicionado de la cavidad

Se humedece una torunda de algodón en el acondicionador y se lleva a la cavidad durante 10 a 15 segundos. Se lava con una torunda embebida en agua y posteriormente se seca.

Una vez terminada la colocación del acondicionador, se aplica el material de restauración y el sellado de fosetas y/o fisuras adyacentes a la preparación cavitaria.



Imagen 16. Obturación mediante CIV

Se deposita la mezcla del CIV en la cavidad, cuidando que no existan burbujas, obturando completamente. Una vez que el material pierda su brillantez, se presiona firmemente con pequeños movimientos hacia un lado y otro para posteriormente verificar la oclusión¹⁴.

Al finalizar, se indica al paciente que no ingiera alimentos durante una hora.

2.4 Ventajas

Uno de los principales problemas de llevar a cabo el método rotatorio tradicional al abordar un proceso carioso, es que en él, puede llegar a sacrificarse mayor parte de tejido sano y con esto, la obturación será mayor.

Por ello el empleo creciente de esta técnica de restauración ha permitido conocer con mayor claridad su eficacia y ventajas.

Algunas de las ventajas de la Técnica Restaurativa Atraumática son:

- Se elimina solamente tejido reblandecido infectado, tanto esmalte como dentina.
- Requiere mínima preparación de la cavidad según lo determina la forma de la lesión.

- Evita la necesidad de anestesia local.
- Simplifica el control de infecciones cruzadas, ya que el instrumental es fácil de lavar y esterilizar.
- No requiere de equipo eléctrico ni hidráulico.
- Permite el sellado de fosetas y fisuras adyacentes¹⁵.
- El manejo de la conducta del paciente es mejor, al no ser necesaria, en la mayoría de los casos, una técnica anestésica.

2.5 Desventajas

Como en todas las técnicas, siempre se encuentran inconvenientes, y uno de los mayores problemas encontrados en esta técnica es el de ofrecer poca resistencia en restauraciones de cavidades de más de dos superficies ya que es propenso a fracturarse. Además de la dificultad para pulir el CIV, y la falta de estética.

2.6 Eficacia

Existen recopilaciones que pretenden evaluar la durabilidad de los tratamientos basados en la Técnica Restaurativa Atraumática.

Estudios que muestran resultados de un tiempo aproximado de un año, señalan que el porcentaje de éxito de las restauraciones en los diferentes tipos de cavidades cariosas fue:

- Clase I y V: 80 – 95 %
- Clase II: 55 – 75 %
- Clase III y IV: 32 – 55 %

Holmgren y Lo (2001), señalaron que el éxito a 2.5 años de haberse aplicado la técnica en un grupo de preescolares en China, fue del 75% en cavidades de clasificación Black I y V; dejando en 27.5 % en aquellas cavidades de más de una superficie.

En estudios que abarcaron un periodo de 3 años, la eficacia de las restauraciones de una superficie fue de 82.5% y de 48.7% en las compuestas.

Frencken et al. llevaron a cabo un estudio en Zimbabue en 1995, en el que demostraron que las restauraciones de las superficies de dientes permanentes mediante la TRA, presentaban buenas condiciones después de 3 años aproximadamente, lo que significó un gran avance en la odontología restauradora y preventiva.

En cuanto a eficacia, en 1997, nuevamente Frencken et al. encontraron que en un año aproximadamente, 529 restauraciones en dentición temporal, llevadas a cabo mediante la TRA, tuvieron un éxito del 79% en las de una sola superficie, y de 55% en las restauraciones de 2 superficies.

Pitiphat en 1998, realizó un seguimiento durante 6 meses de 93 restauraciones que involucraban una y dos superficies, teniendo un rango de éxito de 87% y 56% respectivamente.

En 1999, aproximadamente después de un año de haber sido introducida la TRA en África, Mickenautsch et al. evaluaron la eficacia de la técnica, dando cuenta que el número de extracciones se redujo notablemente, la cantidad de restauraciones dentales había aumentado y consideraron la técnica mucho más conservadora y agradable para el paciente.

Neves y Souza llevaron a cabo un estudio de evaluación de la TRA en pacientes infantiles con VIH+, a través de la microbiología salival antes y después de usar la técnica. Concluyeron que es una alternativa que debe utilizarse en programas de Salud Bucal dirigido a pacientes especiales.

En una investigación de 359 pacientes de entre 6 y 16 años, Amerogen y Rahimtoola obtuvieron informes de menor incomodidad y dolor cuando la caries se eliminó mediante la TRA a diferencia de la técnica convencional con instrumentos rotatorios.

Schirik y Amerogen en 2003, evaluaron el grado de incomodidad, en términos de dolor, ansiedad y el comportamiento registrados en 403 niños de 6 y 7 años, obteniendo como resultado, que durante todo el procedimiento de remoción de tejido cariado mediante la TRA, los niños se mostraron más cómodos y relajados, a diferencia de aquellos tratados con la técnica convencional.

Ya que la TRA se lleva a cabo únicamente mediante instrumentos cortantes, su molestia es escasa o nula y en la mayoría de los casos no se requiere de anestesia local, dándonos como resultado mayor comodidad del paciente, lo que ha hecho que la indicación de esta técnica sea cada vez mayor tanto para pacientes pediátricos, pacientes con problemas físicos y mentales, así como para pacientes con temor al tratamiento odontológico convencional.

2.7 Material de obturación

En comparación con el adulto, la perspectiva de un tratamiento odontológico en un paciente pediátrico, genera un grado mayor de inquietud y temor, por lo que es indispensable contar con las técnicas adecuadas de control de la conducta; psicológicas ó farmacológicas (sedación).

Una vez lograda la aceptación y cooperación del paciente, debemos mantenerlas mediante un acto operatorio lo más rápido y confortable posible, por lo que se requiere apoyar la TRA con materiales de obturación que cumplan con las siguientes características:

- Que requieran de mínima preparación de la cavidad
- Ser de fácil manipulación y aplicación
- Grado aceptable de adherencia a la estructura dentaria remanente
- Estabilidad
- Resistencia al desgaste

Debido a estos requerimientos, el material ideal de restauración en la TRA es el Cemento de Ionómero de Vidrio, ya que además de cumplir con los requisitos establecidos, es un material de suma importancia en la odontología preventiva y restauradora debido a su propiedad anticariogénica derivada de la liberación de flúor; y a su enlace químico formado en los tejidos dentarios; además los cementos de ionómero de vidrio (CIV) han demostrado tener mayor duración y menor coeficiente de abrasión¹³.

Para esta finalidad clínica fueron desarrollados los cementos de ionómero de vidrio convencionales de alta densidad, cuya modificación da como resultado:

- Mayor viscosidad y consistencia
- Liberación elevada de flúor
- Mejora las propiedades mecánicas
- Permite tiempos de trabajo más convenientes
- Resistencia flexural y al desgaste
- Mínima solubilidad

Lo que le confiere estas propiedades a los cementos de ionómero de vidrio de alta densidad es la mejora en sus vidrios, ya que no contienen calcio, sino estroncio e incluso circonio, lo que reduce sus tiempos de trabajo y endurecimiento, y mejora notablemente sus propiedades físico-químicas y mecánicas.

Dos de los cementos de ionómero de vidrio elaborados especialmente para restauraciones con la TRA son Fuji IX® y Ketac Molar®, cuya efectividad fue puesta a prueba en un estudio en un campo de refugiados en Tailandia, comprobando que después de un año 79% de las restauraciones colocadas, tuvieron éxito realizando una TRA en perfectas condiciones, gracias al aporte de este estudio, se concluyó que en un ambiente de poca tecnología se puede obtener gran efectividad¹⁷.

3. Cementos de Ionómero de Vidrio

El ionómero de vidrio representa un avance importante en la práctica odontológica, ya que sus propiedades físicas, químicas, biológicas y mecánicas tienen variados usos clínicos; algunos de los cuales incluyen la adhesión a estructuras dentales húmedas y metales comunes, inhibición de la caries recurrente debido a la liberación de flúor, presenta compatibilidad térmica con el esmalte dental, y tiene baja toxicidad, aunado a la estética aceptable que es lo que hace popular al material entre las aplicaciones dentales.

Los ionómeros de vidrio son cementos acuosos formados por la reacción de un polímero ácido y un vidrio de base en presencia de agua.

De acuerdo con Sueo Saito, citado por Carrillo (2000), la palabra ionómero (del griego *ion*), 'átomo o partícula con carga' y *meros*, 'miembro de una clase específica', designa un polímero que forma enlaces covalentes dentro de las cadenas largas, y enlaces iónicos entre ellas. Son estas características las que le confieren a este material sus propiedades de adhesión.

El cemento de ionómero de vidrio es muy versátil, ya que es utilizado como material de restauración definitivo, como un revestimiento, un material para base, y como un sellador de foseas y fisuras.

Recientemente se sugirió el uso del CIV como una herramienta útil en el campo preventivo, llamado 'recubrimiento terapéutico'. Término que hace alusión al uso de un material que es colocado en una superficie susceptible a caries, que forma un revestimiento de larga duración para proteger, tanto mecánica como químicamente, contra la acumulación de placa dentobacteriana, en aquellos sitios de la cavidad oral, donde los pacientes son incapaces de llevar a cabo una higiene eficaz¹⁸.

3.1 Antecedentes

Existe un grupo de materiales de restauración 'estética' que se usaban en dientes anteriores y que reciben el nombre de cementos de silicato.

La invención del cemento de ionómero de vidrio en 1969, fue el resultado de un programa de trabajo en el 'Laboratory of The Government Chemist', gracias a A.D. Wilson y B.E. Kent, para eliminar algunas deficiencias de los cementos dentales de silicato y como un complemento lógico a los cementos dentales a base de agua, entre los cuales se encuentran cemento de fosfato de zinc y cemento de polixarboxilato de zinc.

Un artículo de Alan Wilson en el 'British Dental Journal', en 1972, relacionado con un nuevo tipo de cemento, despertó nuevas expectativas sobre los materiales dentales en desarrollo.

La introducción formal de los Cementos de Ionómero de Vidrio al mercado, la acometió John McLean en el Australian Dental Congress, celebrado en Adelaida, 4 años después de su creación, y tras llevar a cabo un intenso periodo de ensayos clínicos¹⁹.

3.2 Descripción

Los cementos de ionómero de vidrio son cementos con base de agua, conocidos como cementos de poliacrilato de vidrio.

Consisten en un vidrio de aluminio y sílice con alto contenido de fluoruro que interactúa con un ácido polialquenoico. El resultado es un cemento consistente en partículas de vidrio rodeadas y sostenidas por una matriz que emerge de la disolución de la superficie de las partículas de vidrio en el ácido. El líquido es una solución electrolítica de copolímeros con radicales carboxilo (COOH), recibiendo el nombre químico de ácido polialquenoico²⁰.

3.3 Propiedades

Las propiedades distintivas de los cementos de ionómero de vidrio son su compatibilidad biológica, la liberación de fluoruro y su adhesión específica a las estructuras dentarias además de la estabilidad dimensional.

A estas características se agregan las propiedades mecánicas y químicas que diferencian los ionómeros de otros cementos, particularmente su rigidez y su menor solubilidad.

Para el uso clínico de los CIV es necesaria la mezcla de dos componentes, un polvo compuesto principalmente de vidrio especial que contiene flúor, alumina (Al_2O_3) y silicio (SiO_2), debiendo sus propiedades opalescentes a la presencia de fluoruro de calcio (CaF_2).

Los CIV tienen la capacidad de asociarse con otros materiales restauradores, como la amalgama o la resina compuesta para formar la llamada "técnica de sándwich" sugerida en 1985 por McLean y cols.

Cuando se asocia a la amalgama, el ionómero de vidrio puede reconstruir las paredes internas del esmalte socavado tras la remoción del tejido cariado y funcionar como una "dentina artificial", lo que hace que la concentración de fuerzas que causa la fractura dentaria disminuya²¹.

3.4 Ventajas y desventajas

Ventajas:

- Alta biocompatibilidad
- Buenas propiedades físico-mecánicas
- Buena adherencia a sustratos dentarios (esmalte, dentina y cemento)
- Mínima contracción al polimerizar
- Propiedades aislantes térmicas y eléctricas
- Buen sellado marginal
- Fácil manipulación
- Anticariogéico por liberación de fluoruro y por su actividad antimicrobiana

Desventajas:

- Difícil pulimiento.
- Resistencia subóptima al agua.
- Alto riesgo de microfiltración marginal y fractura en cavidades compuestas.
- Limitaciones estéticas¹⁵.

3.5 Tipos de Cementos de Ionómero de Vidrio

La siguiente clasificación es una adaptación de la de Wilson y McLean (1988) que es ampliamente aceptada:

Tipo I. Cementos selladores

- Para el cementado de coronas, puentes e inlays
- Relación P-L aproximadamente 1.5:1.
- Fraguado rápido con pronta resistencia a la absorción de agua.
- Radiopaco

Tipo II. Restaurador

II.1 Estética restauradora.

- Para cualquier aplicación que requiera una restauración estética pero que no reciba una carga oclusal excesiva.
- Relación P-L 2.5:1
- Buena gradación de colores
- Prolongada reacción de fraguado y, por lo tanto, queda sujeto a absorción y pérdida de agua durante al menos 24 horas después de la colocación; necesita una protección inmediata del medio oral.
- Radiolúcido

II.2 Restaurador reforzado.

- Usado cuando las consideraciones estéticas no sean importantes, pero se requiera un fraguado rápido y altas propiedades físicas.
- Relación P-L 3:1 a 4:1
- Rápido fraguado, con pronta resistencia a la absorción de agua, y, por tanto, puede ser pulido inmediatamente después de la colocación; permanece susceptible a la deshidratación durante 2 semanas después del fraguado inicial.
- Radiopaco

Tipo III. Cementos protectores

- Para usar como material de protección estándar debajo de todos los otros materiales restauradores y se recomienda para proporcionar adhesión a la dentina para el composite.
- Relación P-L 1.5:1 a 4:1
- Las propiedades físicas se incrementan a medida que aumenta el contenido del polvo.
- Carece de propiedades estéticas.
- Radiopaco¹⁹.

Aunque en la actualidad se pueden clasificar a los cementos de ionómero de vidrio en dos grandes grupos, según su composición y reacción de fraguado: los cementos de ionómero de vidrio convencionales y los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina.

3.6 Indicaciones de los Cementos de Ionómero de Vidrio

Debido a su elevada biocompatibilidad y capacidad de liberación de flúor, el cemento de ionómero de vidrio puede ser el material de elección para procedimientos preventivos y un auxiliar para la inactivación de lesiones por caries, además de una variada gama de usos que a continuación se describen.

Material restaurador

- Restauración de lesión cervical no cariosa.
- Restauración de cavidad de tipo V.
- Restauración de cavidad de tipo III.
- Restauración de lesión de caries radicular.
- Restauración de tipo I sin compromiso de cúspide.
- Restauración de cavidad tipo II sin compromiso de la cresta marginal
- Restauración provisional.
- Restauración en la TRA.

Material de base

Base cavitaria de restauraciones directas: los CIV representan una opción interesante gracias a sus propiedades adhesivas, liberación de flúor y biocompatibilidad cuando se pretende restaurar con resina o amalgama.

Se considera una buena opción para la protección del complejo dentinopulpar en cavidades muy profundas.

Material de reconstrucción

- Material de reconstrucción de áreas retentivas antes de la confección de restauraciones de amalgama.
- Material de restauración de áreas retentivas previo a la confección de restauraciones indirectas.
- Reconstrucción de muñones.
- Material restaurador para restauraciones subgingivales.

Material para cementación

- Cementación de restauraciones indirectas.
- Cementación de brackets y bandas ortodónticas.
- Cementación de postes intrarradiculares²¹.

3.7 Cementos de ionómero de vidrio modificados con resina

La cinética de la reacción ácido-base limita las posibilidades de disponer de cementos con muy largo tiempo de trabajo y corto tiempo de fraguado.

Una alternativa, surge a partir de una lenta reacción ácido-base para tener un adecuado tiempo de trabajo y complementarla, cuando el trabajo concluyó, con otra reacción que produzca un rápido endurecimiento. Este último tipo de situación es fácil de obtener a través de un mecanismo de polimerización.

Los que reúnen estas posibilidades son denominados ionómeros de vidrio modificados con resina²².

Fueron desarrollados en 1988 mediante la adición de resina hidrofílica polimerizable a la formulación del cemento de ionómero de vidrio convencional.

Fue el primero disponible comercialmente como material de revestimiento, y después como material de restauración directa. Fue creado para superar algunos de los problemas de sensibilidad a la humedad y baja resistencia mecánica inicial, relacionada con los CIV convencionales, aunque manteniendo al mismo tiempo, sus ventajas clínicas.

Los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina son materiales a los que en su matriz se agrega una resina polimerizable hidrofílica. Esta resina modifica la estética inicial y la resistencia tensional, así como la resistencia a la fractura.

Tienen incorporado al líquido resinas hidrofílicas y grupos metacrílicos y fotoiniciadores; en este caso endurecen no solo por la reacción +ácido-base, sino que además lo harán rápidamente por acción de la luz proveniente de una lámpara halógena.

A diferencia de los CIV convencional, los CIV-RM tienen una reacción de fraguado dual. La primera reacción de fraguado consta de una polimerización por radicales libres de los componentes monoméricos, que se activan por la exposición a la luz. La reacción de fraguado secundaria, es la clásica reacción ácido-base que comienza a partir de la mezcla del cemento y continúa después de la activación de la luz²³.

4. Propiedades antibacterianas de los CIV

Los materiales de restauración poliméricos presentan contracción después de la polimerización, lo que resulta en la formación de una interfase entre el material restaurador y la superficie del diente, donde comienza la colonización de microorganismos, lo que puede favorecer la aparición de caries secundarias.

Este problema se ha identificado como una causa importante de fracaso en las restauraciones.

La actividad antimicrobiana de los materiales de restauración tiene un papel importante en la prevención de recidiva de caries.

En un intento de obtener materiales de restauración que prevengan la colonización en las fisuras marginales, y también reducir la cantidad de bacterias en la dentina afectada debajo de restauraciones, surgió un material capaz de liberar flúor y proporcionar algún potencial antimicrobiano, entre ellos, los cementos de ionómero de vidrio²⁴.

4.1 Liberación de flúor en los CIV

Esta es una propiedad trascendente de los ionómeros de vidrio en todas sus variedades.

Al endurecer queda el ión flúor liberado en la estructura nucleada del cemento; esto permite la salida de aquel como fluoruro de sodio, lo que le confiere al ionómero una interesante propiedad anticariogénica y desensibilizante.

Por ello, el ionómero de vidrio es el material indicado especialmente en Odontopediatría para la restauración de dientes temporales.

Tantos los CIV convencionales como los CIV modificados con resina, presentan liberación de fluoruro en mayor o menor grado, pero todos ellos, además, tienen la posibilidad de actuar como reservorio de flúor si el paciente recibe aportes de fluoruros adicionales mediante aplicaciones tópicas o colutorios fluorados²⁵.

El ionómero de vidrio presente en una restauración puede incorporar iones fluoruro por un mecanismo de difusión hacia su masa y luego liberarlos en función del tiempo, mediante el mismo proceso de liberación ya conocido.

Este proceso llega a repetirse varias veces, lo que confiere al CIV una valiosa actividad contra la caries recidivante y la acumulación de placa bacteriana²².

4.2 CIV con agregado de clorhexidina

Varios intentos para desarrollar un CIV con mayores efectos antibacterianos mediante la adición de bactericidas han sido reportados en la literatura, tales como hidrocloreto de clorhexidina, cetrimida o cloruro de benzalconio.

La opción más apropiada de agentes antibacterianos para para combinar con los CIV, son los antisépticos que han demostrado ser útiles en la odontología clínica, pero que a su vez, no alteren sus propiedades físicas.

Diversos estudios, han demostrado los efectos antibacterianos *in vitro* de la incorporación de clorhexidina a los CIV²⁶.

El gluconato de clorhexidina es una bisbiguanida catiónica que posee actividad antibacteriana, baja toxicidad y una fuerte capacidad para adherirse a las mucosas, a la película adquirida y a los microorganismos, tiene un amplio espectro de actividad contra microorganismos grampositivos y gramnegativos, además de levaduras.

La actividad antimicrobiana varía según su concentración: en bajas concentraciones es bacteriostático, mientras que en altas concentraciones es un bactericida eficaz²⁷.

En la odontología restauradora, la clorhexidina fue inicialmente introducida como desinfectante de las cavidades antes de la aplicación de los materiales restauradores con el objetivo de eliminar las bacterias que pudieran irritar la pulpa produciendo sensibilidad post operatoria y caries secundaria²⁸.

El gluconato de clorhexidina es extremadamente eficaz contra los microorganismos asociados con la etiología de la caries dental y se presenta en distintas formas para su aplicación clínica: barnices al 10%, geles al 1%, colutorios al 0,12% y pastas dentales al 0,02%²⁷.

Recientemente, los investigadores han modificado los cementos de ionómero de vidrio mediante la adición de clorhexidina y compuestos de amonio cuaternario ya que los agentes antisépticos tienen el potencial de ser utilizados en combinación con los CIV para obtener un material de restauración antibacteriana.

Basado en la literatura dental, parece que la clorhexidina se ha incorporado con frecuencia a los CIV, y todos los estudios han demostrado un efecto antibacteriano in vitro.

Sin embargo, la incorporación de agentes antibacterianos en los materiales de restauración, con frecuencia da lugar a cambios en las propiedades físicas y es esencial que el tipo de material de restauración, muestre fuertes propiedades físicas, suficientes para resistir cargas oclusales. Por lo tanto, los CIV con propiedades antibacterianas para su uso en la Técnica Restaurativa Atraumática, requieren una cantidad óptima de agentes antibacterianos, que no debe poner en peligro las propiedades básicas de los materiales originales.

Se ha demostrado que la incorporación de dihidrocloruro de clorhexidina y diacetato de clorhexidina en los CIV pueden aumentar el efecto antimicrobiano sin comprometer seriamente las propiedades físicas del material original.

En un estudio in vitro llevado a cabo por diferentes departamentos de enseñanza de la *Ege University School of Dentistry, Izmir, Turkey*, tuvo como objetivo probar si el diacetato de clorhexidina (Fluka BioChemika, Buchs, Suiza) y el digluconato de clorhexidina (Sigma-Aldrich, Steinheim, Alemania) añadido al ChemFil Sup cemento de ionómero de vidrio (Dentsply de Trey, Konstanz Alemania), tuvieron un efecto antibacteriano a largo plazo contra ciertas bacterias orales, además de verificar las propiedades físicas de esta nueva formulación.

Se añadió al polvo del ChemFil, tanto diacetato como digluconato de clorhexidina, hasta lograr concentraciones de 0.5, 1.25 y 2.5%. en donde se evaluó el tiempo de trabajo, dureza, resistencia a la flexión y se determinó la acción antimicrobiana frente a *S. mutans*, *L. acidophilus* y *C. albicans* mediante el método de difusión en agar.

Los resultados mostraron en relación con el efecto inmediato antibacteriano para *S. mutans*, todos los grupos ensayados mostraron inhibiciones de la cepa. Para *L. acidophilus*, todos los grupos fueron eficaces, aunque el mayor efecto antibacteriano se observó con el 2.5% del grupo diacetato.

El grupo de 2.5% de diacetato de clorhexidina mostró actividad antibacteriana hasta 90 días contra *S. mutans* y hasta 60 días contra *L. acidophilus*. Sin embargo, los grupos de 1.25 y 2.5% de diacetato mostraron menor resistencia a la compresión. Y los valores más bajos de dureza se obtuvieron con el 0.5 y 2.5% de digluconato de clorhexidina.

Arrojando como conclusión que la adición tanto de digluconato como de diacetato de clorhexidina a la materia ChemFil GIC, presenta efectos anticabterianos a largo plazo contra *S. mutans* y *L. acidophilus* sin comprometer las propiedades físicas del material²⁸.

En otro estudio realizado por el *Department and Conservative Dentistry and Endodontics, Ragas Dental College and Hospital, Chennai, India*, en el cual se evalúa las propiedades antibacterianas y físicas de FUJI IX GIC, con adición de clorhexidina y cetrimida y así poder determinar la concentración óptima de incorporación de estos agentes para su uso con el enfoque TRA.

Se evaluó mediante la prueba de Agar inoculada con *Lactobacillus casei*, añadiendo al CIV 1 y 2% y la zona de inhibición se calculó después de 48 horas.

Arrojando como resultado que los CIV experimentales exhibieron una inhibición bacteriana, y los tamaños eran dependientes de la concentración.

La incorporación de clorhexidina y cetrimida al 1% resultó la concentración óptima para obtener las propiedades antibacterianas y físicas apropiadas²⁶.

4.3 CIV modificados con antibióticos

El cemento de ionómero de vidrio convencional, es comúnmente el material dental mas recomendado para el enfoque de la Técnica Restaurativa Atraumática. La razón para elegir CIV se basa en su auto curado y las posibles propiedades de inhibición de caries.

Sin embargo la influencia inhibidora sobre la caries, no es suficiente para detener el progreso, ya que estudios clínicos demuestran que las bacterias residuales ubicadas bajo una restauración con CIV, son viables hasta por dos años²⁹.

Por lo tanto el beneficio terapéutico puede ser adquirido cuando el CIV se combina con agentes antibacterianos como los antibióticos, que son recomendados para el tratamiento de lesiones cariosas, y reducción del número total de bacterias, mientras preservan la dentina y la vitalidad pulpar.

Un estudio llevado a cabo en la *Faculty of Dentistry, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey*, evaluó los efectos antibacterianos, propiedades físicas y fuerzas de unión de los CIV que contienen una mezcla de antibióticos: ciprofloxacino, metronidazol y minociclina; determinando la concentración óptima necesaria de los antibióticos para producir la acción anticaries, sin alterar sus propiedades físicas.

Las tres mezclas de antibióticos se añadieron al polvo de Fuji IX GIC, hasta obtener proporciones de 1.5, 3.0 y 4.5%, donde la actividad antibacteriana de cada CIV se evaluó contra *S. mutans* y *L. casei* utilizando el método de difusión en agar.

Sabiendo que un gran número y variedad de bacterias desempeñan un papel en el desarrollo de caries. El uso de una mezcla de antibióticos es probablemente una mejor opción que el uso de un único antibiótico, resultante de un espectro más amplio de acción, que hará minimizar la posibilidad de seleccionar cepas resistentes, mientras que el uso de un solo antibiótico aumentaría la posibilidad a esta resistencia.

Los resultados que arrojó dicho estudio, demostraron in vitro que los CIV experimentales que contienen una mezcla de antibióticos son eficaces para inhibir las bacterias asociadas con caries.

La adición de la mezcla en una relación de concentración de 1.5% era óptima para lograr las propiedades físicas y de adhesión esperadas³⁰.

Estos estudios se han llevado a cabo desde tiempo atrás, como ejemplo, en la Escuela Dental de la Universidad de Sao Paulo, Brasil, se llevo a cabo un estudio para evaluar las bacterias totales en la dentina infectada después de la restauración con CIV que contenían metronidazol, ciprofloxacino y cefaclor, en concentraciones de 1%.

En el se seleccionaron 40 niños con edades entre 4-10 años, que presentaban lesiones cariosas activas sin compromiso pulpar, 20 para el grupo control y otros 20 restaurados con CIV con antibiótico.

La dentina infectada se recogió antes de comenzar la prueba y las placas inoculadas en agar sangre se analizaron mediante el test de Wilcoxon y Mann-Whitney y el resultado que arrojaron fue: el CIV con 1% de metronidazol, de ciprofloxacino y cefaclor, mostraron una reducción significativa de la microbiota en la dentina infectada, en comparación con la reducción que mostraron las placas con CIV convencional, con una medida de reducción de 98.65% de todas las bacterias viables³¹.

4.4 Posible uso de los CIV modificados con agentes antimicrobianos en la TRA

La técnica restaurativa Atraumática forma parte de la técnica mínimamente invasiva en la que los instrumentos de mano son utilizados para limpiar los tejidos dentales cariados y así detener la progresión de la caries.

Durante los procedimientos de la TRA, los instrumentos de mano dentales solos, no eliminan la dentina cariada tan eficazmente como las fresas rotativas, por lo tanto las bacterias cariogénicas pueden sobrevivir debajo de las restauraciones.

El proceso de caries puede progresar en el curso del tiempo y provocar el fallo de la restauración. Este problema puede ser resuelto con el uso de materiales dentales que inhiben el crecimiento bacteriano.

Además de la liberación de iones flúor, el Cemento de Ionómero de Vidrio se considera el material ideal para la adición de diversos agentes antimicrobianos, ya que ha demostrado su biocompatibilidad con la pulpa dental, capacidad de unirse químicamente al esmalte y la dentina.

Gracias a los estudios realizados en distintas instituciones de educación, hoy es posible la adición agentes antibacterianos tales como clorhexidina, o algún tipo de antibiótico como el metronidazol a los CIV que pueden ser usados en la TRA, de forma tópica, directo en los residuos del proceso carioso hasta de clase II, ayudando a la total remoción de bacterias causantes de la recidiva del proceso carioso.

CONCLUSIONES

Una de las principales razones por las que surge la Técnica Restaurativa Atraumática, fue por la necesidad de encontrar un método clínico que ayudara a la restauración de procesos cariosos en comunidades alejadas de tecnología y provistas siempre de necesidades.

Las extracciones dentales eran parte de la Odontología del siglo pasado, y los dentistas considerados como "saca muelas", y es aquí donde cobra importancia la TRA, no solo en comunidades aisladas, sino también en la Odontología moderna, para evitar en la medida de lo posible, que la pérdida dental, sea una constante en el desarrollo de los pacientes pediátricos.

Es por ello que la conclusión que arroja este trabajo, es que debemos emplear cada vez más, todos los recursos disponibles para mejorar la operatoria dental que hasta hoy en día llevamos a cabo.

La Técnica Restaurativa Atraumática forma parte de la Odontología de mínima invasión, y esto es una gran ventaja en Odontopediatría, ya que al no requerir una técnica anestésica, mejora la aceptación y por lo tanto la cooperación del paciente.

Aunado a esto, la acción de incluir agentes antibacterianos en la composición del Cemento de Ionómero de Vidrio, que es el material de restauración de primera elección, nos aumenta el potencial de efectividad de esta técnica al terminar de inhibir el proceso carioso, después de la liberación de flúor que este material posee.

Esto puede resultar, en una terapia preventiva, porque además de usar el CIV como restauración, en la TRA se usa como medio sellante para fisuras y fosetas adyacentes a la lesión, lo que nos permite prevenir en el paciente la formación de un nuevo proceso carioso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Boj J.R.; Odontopediatría. 1ª ed. Barcelona, España: Editorial Masson, 2004.
2. Barbería L.; Odontopediatría. 2ª ed.: Editorial Masson, 2001.
3. Berkowitz R.J.; Mutans streptococci: acquisition and transmission. *Pediatr Dent* 2006; 28(2):106–9 [discussion: 92–8].
4. Featherstone JD. Caries prevention and reversal based on the caries balance. *Pediatr Dent* 2006; 28(2):128–32.
5. Bordoni N., Escobar A., Castillo R.; Odontología Pediátrica: la salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. 1ª ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2010.
6. FDI World Dental Federation; A new model for caries classification and management. *JADA* 2012; 143(6): 546-551.
jada.ada.org/content/143/6/546.full.pdf+html
7. <http://www.ferato.com/wiki/index.php./Caries>
8. www.icdas.org/uploads/Rationale%20and%20Evidence%20ICDAS%20II%20September%2011-1.pdf
9. Correa MSNP.; Odontopediatría na primeira infancia. 1ª ed. Sao Paulo, Brasil: Editorial Santos, 2005.
10. Guarnizo-Herreno CC, Wehby GL. Explaining racial/ethnic disparities in children's dental health: a decomposition analysis. *Am J Public Health* 2012; 102(5):859–66.

11. Vargas CM, Ronzio CR. Disparities in early childhood caries. *BMC Oral Health* 2006;6(Suppl 1):S3.
12. Palomer R.L.; Caries dental en el niño: Una enfermedad contagiosa. *Rev. Chil. Pediatr.* (revista en la internet). Febrero 2006.
13. Aguirre Aguilar AA, Rios Caro TE, Huamán Saavedra J, França CM, Fernandes KPS, Mesquita-Ferrari RA, et al. La práctica restaurativa atraumática: una alternativa dental bien recibida por los niños. *Rev. Panam. Salud Pública.* 2012; 31(2):148–52.
14. Mallorquín Buey CM, Medina Quiñonez G, Guadalupe, A. Manual práctico del procedimiento de restauración atraumática (PRAT): Proyecto de Cooperación Técnica entre Países (TCC) Paraguay-Uruguay. Montevideo: OPS; 2009.
15. Tascón J. Restauración atraumática para el control de la caries dental: historia, características y aportes de la técnica. *Rev Panam Salud Pública.* 2005;17(2):110–5.
16. Lo ECM, Holmgren CJ. Provision of atraumatic restorative treatment (ART) restorations to Chinese pre-school children: a 30 month evaluation. *Int J Paed Dent.* 2001; 11:3–10. 20. Frencken.
17. ART- Tratamento Restaurador Atraumático: uma opção de prevenção em odontologia de baixo custo e ampla cobertura/.- Prado, Marcus Paulo Monteiro. Rio de Janeiro, 2008.
18. Hien Ngo, BDS, MDS, PhD, FADI, FICD, FPFA. Glass-Ionomer Cements as Restorative and Preventive Materials. *Dental Clinics of*

North America, Volume 54, Issue 3, July 2010, Pages 551–563

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2010.04.001>

19. Mount G.J.; An Atlas of Glass-Ionomer Cements: S Clinician's Guide.1^a ed. Mallorca, España,1990.
20. Upadhyaya p. Nagaraja and Kishore G. Glass Ionomer Cement- The Different Generation. TrendsBiomater.Artif.Organs,Vol. 18 (2), January 2005.
21. Nocchi C.E.; Odontología restauradora: salud y estética. 2^a ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana, 2008.
22. Macchi R.L.; Materiales Dentales. 4^a ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2007.
23. Yiu C.K.Y et al.; Interaction of resin modified glass ionomer cements with moist dentine. Journal of Dentistry, 2004, 32, 521-530.
24. Ciccone J.C. et al.; Avalicao In Vitro do Potencial Antimicrobiano de Diferentes Materiais Restauradores. Materials Research, Vol. 7, No. 2, 231 -234, 2004.
25. Barrancos M.J.; Operatoria Dental: integración clínica / Mooney Julio Barrancos y Patricio Barrancos. 4^a ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2006.
26. Mohanavelu D. et al.; Evaluation of the antibacterial and physical properties of glass ionomer cements containing chlorhexidine and cetrimide: An in vitro study. Indian J Dent Res, 21(4), 2010.

27. Negroni M.; Microbiología estomatológica: fundamentos y guía práctica. 2ª ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2009.
28. TÜRKÜN, L. S., TÜRKÜN, M., ERTUG˘RUL, F., ATES, M. and BRUGGER, S. (2008), Long-Term Antibacterial Effects and Physical Properties of a Chlorhexidine-Containing Glass Ionomer Cement. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 20: 29–44. doi: 10.1111/j.1708-8240.2008.00146.x
29. Pomacóndor C.; Role of chlorexidine in restorative dentistry. *Odontol. Sanmarquina* 2010; 13(2):46-49.
30. Yesilyurt C. et al.; Antibacterial Activity and physical Properties of Glass-ionomer Cements Containing Antibiotics. *Operative Dentistry*, 2009, 34-1, 18-23.
31. Pinheiro S.L. et al.; Antibacterial Activity of glass-ionomer cement containing antibiotics on caries lesion microorganisms. *Am j Dent*, 2005 Aug;18(4):261-6.