



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MODIFICACIONES DE LA TÉCNICA RESTAURATIVA
ATRAUMÁTICA (TRA) Y SUS VENTAJAS EN
ODONTOPEDIATRÍA.**

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:

NIDIA MARIANA GALVÁN ZAPATA

TUTORA: Mtra. ROSAURA YARELI CAPDEVIELLE CUEVAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A Dios... por ponerme en el lugar exacto con las personas adecuadas y nunca dejarme sola.

A mi mamá, por todo el esfuerzo que haces diariamente para sacarme adelante, por nunca dejarme caer, por enseñarme a perseverar y alcanzar mis metas, por toda tu dedicación. Gracias por guiarme por este largo camino. ¡Lo logramos!

A los que se nos adelantaron, mis abuelos Ángel, Nidia, Ignacio y José Luis, porque sé que de donde estén, siempre me están cuidando.

A mis tías y tíos ... Elda, Soco, Aida, Gela, Juan José y Nacho y a mi abuela Hilda, porque cada uno ha participado en el desarrollo de mi vida, por estar siempre a mi lado, por apoyarme, por estar al pendiente, por sus consejos....

A mis primos... José Luis, Silvia, Nidia, Elda, Federico, Juan, Aurora, Carlos, Francisco, Dante y Aida Delia... por todo su cariño, por nunca dejarme sola, por todos los buenos y malos momentos, nunca me he sentido sola gracias a ustedes. Gracias por participar activamente para que terminara la carrera. A Aida Delia y a Dante... espero algún día puedan amar tanto esta carrera como yo!

A mis sobrinos.... Aleks, Sebastián, Santiago y Valentina, ustedes me motivan a seguir adelante, además de hacer mi vida más feliz.

Al Dr. Miguel Ángel Quiroz...por creer en mí, por esas palabras de aliento y sus consejos, tenía mucha razón cuando me dijo que estudiara esta carrera; muchas gracias por su amistad.

A María Fernanda Quiroz.... Por tu amistad, por tu cariño y confianza, por mostrarme todas las cosas buenas de la Odontología y abrirme camino, por los inigualables momentos

que hemos vivido. Dicen que un amigo es un hermano que elegimos.....

A la Dra. Rosaura Capdevielle...por respaldarme en mis proyectos, no solo este, sino todos los anteriores. Gracias por cambiar el concepto que tenía de la Odontopediatría, por darme su tiempo; por su confianza y paciencia, espero no haberla decepcionado.

A mis amigas y amigos, Lilitiana, Gabby, Martha, Zabdi, Sergio y Abraham, por estar ahí desde el principio de este camino y por terminarlo juntos. Gracias por compartir esta parte de mi vida tan importante y por dejarme ser parte de la de ustedes; nunca olvidaré todas las lágrimas, las risas, el estrés, los desvelos, cada una de las experiencias que vivimos.... Fue un gusto estar con ustedes, ¡vamos por la especialidad!

A mis amigas y colegas Araceli Cumba y a Kary.... Gracias por todos los buenos momentos, por estar conmigo cuando necesité una amiga, por su compañía. Kary muchas gracias por tu paciencia cuando no entendía o tenía problemas en la clínica.

Al Dr. Ángel Kameta y a la Dra. Dora Liz Vera, por todo el tiempo que dedicaron para enseñarnos, por toda su experiencia y paciencia, por exigirnos ser mejores. Por ser un ejemplo a seguir.

A todos mis profesores por compartir sus conocimientos, por compartir un poco de sus experiencias.

A todos mis pacientes.. por dejarme aprender de ellos.

Y por último, pero no menos importante, a la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme lo más valioso que puede existir: educación y por permitirme formar parte de la Máxima casa de estudios.

Mariana

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1. CARIES.....	3
1.1 Definición.....	3
1.2 Características del proceso carioso	3
1.3 Etiología.....	4
1.4 Epidemiología.....	9
1.5 Clasificación cavitaria.....	10
1.6 Grados de progresión.....	15
1.7 Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries (ICDAS II).....	15
1.8 Clasificación de riesgo de caries según la American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD).....	23
2. TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA.....	28
2.1 Definición.....	28
2.2 Antecedentes.....	29
2.3 Objetivos... ..	30
2.4 Indicaciones.....	31
2.5 Contraindicaciones.....	32

2.6 Descripción de la técnica.....	32
2.7 Instrumentos utilizados	33
2.8 Protocolo de atención.....	34
2.9 Limitaciones.....	38
2.10 Consideraciones de la técnica.....	38

3. MODIFICACIONES DE LA TÉCNICA RESTAURATIVA

ATRAUMÁTICA.....	39
3.1 Materiales de obturación.....	39
3.1.1 Ionómero de vidrio,.....,	39
3.1.2 Ionómero de vidrio modificado con resina.....	47
3.1.3 Resinas compuesta.....	52
3.2 Remoción de caries	55
3.2.1 Cucharillas o excavadores.....	56
3.2.2 Pieza de baja velocidad	58
3.2.3 Carisolv ®	60
3.3 Cariostáticos.....	63
3.3.1 Fluoruro de plata amoniacal $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{F}$	63
3.3.2 Tetrafluoruro de titanio TiF_4	69

4. VENTAJAS DE LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA EN ODONTOPEDIATRÍA	71
4.1 Disminución del miedo y la ansiedad.....	71
4.2 Supresión de maniobras causantes de dolor.....	76
4.3 Mínima intervención	76
4.4 Variedad de materiales a elegir.....	77
CONCLUSIONES.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	81

INTRODUCCIÓN

La caries es el padecimiento bucal crónico de mayor incidencia a nivel internacional. Se caracteriza por ser una enfermedad infecciosa de origen multifactorial, que provoca la pérdida del esmalte, de la dentina y que puede llegar a la pulpa ocasionando, algunas veces, que sea necesaria la extracción del órgano dentario. Generalmente inicia al momento de la erupción de los primeros dientes infantiles y continúa desarrollándose durante la dentición permanente.

Diversos estudios demuestran que la prevalencia de caries en pacientes escolares en México es todavía muy alta, debido a diversos factores, y va aumentando conforme crece el niño, por lo que es importante implementar técnicas sencillas y económicas al alcance de la mayoría de la población.

Existen diversos métodos para prevenir esta enfermedad en ausencia de alguna lesión, como la aplicación tópica de flúor y la colocación de selladores de fosetas y fisuras. A lo largo de la historia, se han desarrollado múltiples técnicas para la remoción de la lesión cuando ya está presente en el órgano dentario, así como para obturar la cavidad.

Los tratamientos restaurativos convencionales para la caries involucran diversos factores que influyen en el éxito del tratamiento, sobre todo en el tratamiento pediátrico. Algunos de estos factores son el miedo y la ansiedad provocados principalmente por la visita al dentista, además, el uso de anestésicos y el ruido generado por las piezas de alta velocidad y eyectores, entre otros.

En la búsqueda de tratamientos alternativos, es necesario incluir algunos principios básicos, como: remoción de las lesiones cariosas

completamente, la reducción de microorganismos, uso de materiales adecuados y la duración de las restauraciones.

En los años 80's fue propuesta la técnica llamada "*Técnica Restaurativa Atraumática (TRA)*", que es un tratamiento definitivo de una sola sesión, donde se remueve la lesión cariosa con instrumentos manuales, sin el uso de anestesia y sellando la cavidad con materiales adhesivos que liberen flúor. Esta técnica es considerada como un tratamiento preventivo restaurador, ya que es una intervención mínimamente invasiva, que remueve el tejido dentario desmineralizado. A diferencia de otras técnicas, ésta se caracteriza por ser indolora.

Desde que fue propuesta, la TRA se realiza con instrumentos manuales como excavadores o cucharillas y se sella la cavidad con ionómero de vidrio. Actualmente, gracias al desarrollo de nuevos y mejores materiales, han surgido algunas modificaciones de la técnica original, entre las que podemos incluir el uso de piezas de baja velocidad, que se caracterizan por no expulsar agua; el uso de algunos cariostáticos, como el Fluoruro de Plata Amoniacal (SAFORIDE®) y el Fluoruro de Titanio, resinas e inclusive ionómeros de vidrio modificados con resinas.

Gracias a las diversas alternativas de materiales y métodos, el uso de la TRA no está limitado a comunidades de escasos recursos, si no que puede adaptarse a las necesidades de los consultorios de práctica privada, ya que ofrece muchas ventajas en comparación con otros tratamientos.

El propósito de este trabajo, es realizar una revisión bibliográfica de las diversas modificaciones que existen de la TRA; comparar las ventajas y desventajas de varios materiales y de 3 métodos de eliminación de caries que se emplean en esta técnica. Por último se pretende discernir las ventajas que este tratamiento ofrece tanto al clínico como al paciente.

1. CARIES

1.1 DEFINICIÓN

La palabra caries viene del latín *putrefacción*, mientras que del griego, significa *muerte* y durante varios siglos se usó para denominar la úlcera de un hueso; actualmente la definición más completa es la que la considera como una enfermedad dental infecciosa, crónica y transmisible, de mayor prevalencia en el hombre.^{1,2}

La Organización Mundial de la Salud la define como un proceso localizado, post eruptivo y patológico que se origina en el esmalte, involucrando tejidos duros y blandos , precediendo la formación de una cavidad.³

1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO CARIOSO

Se caracteriza por ser un proceso irreversible, de origen bacteriano que provoca la descalcificación y disolución progresiva de los tejidos duros del diente. La caries se inicia como una lesión microscópica, que alcanza dimensiones macroscópicas.^{4, 5, 6}

Las áreas de los dientes que no son accesibles a la autolimpieza, tales como las fosetas y fisuras, así como los puntos de contacto interdentario, son las más susceptibles a la caries.⁷

¹ Liébana Ureña J. Microbiología Oral. 2ª ed. Colombia Mc Graw-Hill Interamericana, 2004 . Pp.561

² Pandit K, Srivastava N, Gugnani N, Verma L. Various methods of caries removal in children: a comparative clinical study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2007, June 93-96

³ Liébana Ureña. Op. cit., pág. 561.

⁴ Ibid.

⁵ Manual para la aplicación del Tratamiento Restaurativo Atraumático, México 2002. SSA

⁶ Riethe P, Rau G. Atlas de Profilaxis de la caries y tratamiento conservador. España, Ed. Salvat, 1990. Pp 69.

⁷ Barbería E, Boj Quesada JR, Catalá Pizarro M, García Ballesta C, Mendoza Mendoza A. Odontopediatría 2ª ed, España, ed. Masson, 2002 Pag 175

En los pacientes pediátricos, los dientes deciduos tienen características específicas, que los hacen más vulnerables a la caries: los espesores de las estructuras, tanto del esmalte, como de la dentina tienen un espesor y calcificación menor; dando lugar a un avance más rápido.⁸

1.3 ETIOLOGÍA

Durante mucho tiempo, se ha tratado de dar una explicación lógica al proceso de la caries; se han propuesto diversas teorías enfocadas a las propiedades físicas y químicas del esmalte y de la dentina.⁹

Desde la época de Babilonia, hasta el siglo XVIII, la caries fue atribuida a gusanos que habitan en la pulpa de los dientes; estos gusanos “chupan sangre y roen el hueso”. Galeno afirmaba que la caries se debía un desequilibrio de humores del cuerpo que alteraban la estructura interna de los dientes.¹⁰

En 1779, Hunter señaló a la inflamación de la pulpa como la causante de la caries, esta se inflamaba debido al consumo excesivo o inadecuado de alimentos. Parry en 1819 se percató del inicio de la caries de esmalte en sitios donde había retención de alimentos. Robertson en 1835 sugirió que los restos de alimentos se fermentaban y se adherían a los dientes, Magitot en 1867 logró demostrar que la fermentación de los azúcares disolvía las estructuras dentales.

Erdl en 1843, Ficinus en 1847 y Leber y Rottenstein en 1867 fueron los primeros en relacionar a los microorganismos con los procesos cariosos.¹¹

⁸ Ibid. Barbería E., pág. 175.

⁹ Higashida B, Odontología Preventiva. México, ed Mc Graw-Hill Interamericana, 2002. Págs 117-139.

¹⁰ Ibid., pág. 118.

¹¹ Ibid.

- Teoría quimioparasitaria.

Esta teoría surge a finales del siglo XIX y fue propuesta por Miller. En ella, se enuncia que la caries dental es un proceso quimioparasitario, causada por los ácidos que producen los microorganismos acidógenos. Provocando una disminución del pH en la placa dentobacteriana, que a su vez, aumenta la proliferación de microorganismos y la actividad ácida; después se descalcifica el esmalte, provocando cavidades.

Esta teoría tiene algunas deficiencias:

- No explica la propensión de la caries en algunos sitios específicos
- Considera que los microorganismos involucrados son muchos y variados
- No aclara el fenómeno de la caries detenida
- Apoya la idea de que las enfermedades sistémicas influyen en el diente.

Más tarde, Fosdik y Hutchinson afirmaron que para el inicio y progresión de la lesión cariosa, es necesario la fermentación de azúcares en el sarro dental, así como la producción de ácido láctico y otros ácidos débiles. Se atribuyó la caries a cambios en las propiedades físicas y químicas del esmalte y a su naturaleza semipermeable.¹²

- Teoría Proteolítica

Gottlieb y colaboradores afirmaron que el proceso carioso se inicia por la actividad de la placa dentobacteriana, pero que los microorganismos propios de la placa son proteolíticos, es decir, que causan la desintegración de proteínas.

¹² Ibid.

La caries inicia en las laminillas del esmalte o vainas de prismas sin calcificar que carecen de cutícula protectora en la superficie, y después se extiende a lo largo de los defectos estructurales conforme las enzimas liberadas por microorganismos destruyen las proteínas. Al pasar el tiempo, se presenta la invasión bacteriana acidógena que desintegra la porción mineral.

Esta teoría fue comprobada por medio de cortes histológicos, pero no explica algunas características clínicas, como la localización de la lesión cariosa en lugares específicos del diente ni su relación con los hábitos alimenticios.¹³

- Teoría de la proteólisis-quelación

Schatz y colaboradores ampliaron la teoría proteolítica al añadir la quelación para explicar la destrucción del diente. Su causa se atribuye a dos reacciones interrelacionadas y simultáneas: la destrucción microbiana de los componentes orgánicos del esmalte y la pérdida de apatita por disolución.

Esta teoría tampoco explica la relación entre la dieta y la caries.¹⁴

- Teoría endógena.

Fue propuesta por Csernyei, afirma que la caries es el resultado de un trastorno bioquímico, que inicia en la pulpa y se manifiesta clínicamente en el esmalte y la dentina. Este trastorno altera el metabolismo del flúor y del magnesio. Al afectarse el equilibrio fisiológico entre activadores de la fosfatasa (magnesio) e inhibidores de la misma (flúor), la fosfatasa de la pulpa estimula la formación de ácido fosfórico, que disuelve los tejidos calcificados.¹⁵

¹³ Ibid., pág. 119.

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Ibid.

- Teoría del glucógeno.

Esta teoría fue propuesta por Egyedi, sostiene que la sensibilidad a la caries está relacionada con la ingesta de hidratos de carbono durante el desarrollo del diente, de lo que resulta un depósito excesivo de glucógeno y glucoproteínas en la estructura del diente. Estos dos productos quedan atrapados en la apatita del esmalte y dentina durante la maduración de la matriz, con ello aumenta la susceptibilidad de los dientes al ataque bacteriano.

Los ácidos de la placa dentobacteriana convierten el glucógeno y las glucoproteínas en glucosa y glucosamina respectivamente. La caries inicia cuando las bacterias de la placa dentobacteriana invaden las zonas orgánicas del esmalte y degradan la glucosa y la glucosamina en ácidos desmineralizantes.

Esta teoría tiene muy poco fundamento.¹⁶

- Teoría organotrópica de Leimgruber

En esta teoría se afirma que la caries no es la destrucción local de los tejidos del diente, si no de tejidos duros, blandos y saliva.

Según esta teoría, los tejidos duros actúan como una membrana entre la sangre y la saliva. La dirección del intercambio entre ambas sustancias depende de las propiedades bioquímicas y biofísicas de los medios, así como de la función activa o pasiva de la membrana.

La saliva juega un papel de desequilibrio biodinámico, en la cual el mineral y la matriz del esmalte y dentina están unidos por enlaces de valencia homopolares. Los agentes capaces de destruir esos enlaces también pueden romper el equilibrio y provocan la destrucción de los tejidos.

¹⁶ Ibid., pág. 120.

Esta teoría tiene muy pocos fundamentos.¹⁷

- Teoría biofísica.

Neumann y Di Salvo se basaron en la respuesta de proteínas fibrosas frente al esfuerzo de compresión y así desarrollaron la teoría de la carga para la inmunidad a la caries. Postularon que las altas cargas de la masticación producen un efecto esclerosante sobre los dientes debido a la pérdida continua del contenido de agua de ellos, combinada con una modificación en las cadenas de polipéptidos y el empaquetamiento de los pequeños cristales fibrilares. Estos cambios ocasionados por la compresión masticatoria modifican la resistencia del diente ante los agentes destructivos.²¹

Esta teoría no ha sido comprobada.¹⁸

Por todo lo anterior, la teoría más aceptada es la de Miller que fue propuesta en 1890.¹⁹

Sin embargo, para que este proceso se lleve a cabo, se necesita de la interacción de varios factores, Keyes en 1972 propone tres factores: hospedero, microflora y substrato y en 1988, Newbrun agregó un cuarto factor: el tiempo. Posteriormente, en 1990 Uribe, Echavarría y Prioto agregaron el factor edad.^{20,21,22,23} (Ver fig 1)

¹⁷ Ibid., pág. 120.

¹⁸ Ibid., pág. 121.

¹⁹ Barbería E. Op. cit., págs 173-174

²⁰ Ibid., pág. 173-174.

²¹ Liébana Ureña J. Op. cit., pág. 561.

²² Frencken J, Van Amerongen E. Phantumvanit P. Manual for the atraumatic restorative treatment approach to control caries. Holanda STI Book. 1999

²³ Henostroza Haro G. Caries dental, Principios y procedimientos para el diagnóstico. Perú Ed, Roáno, 2007. Pág. 21.

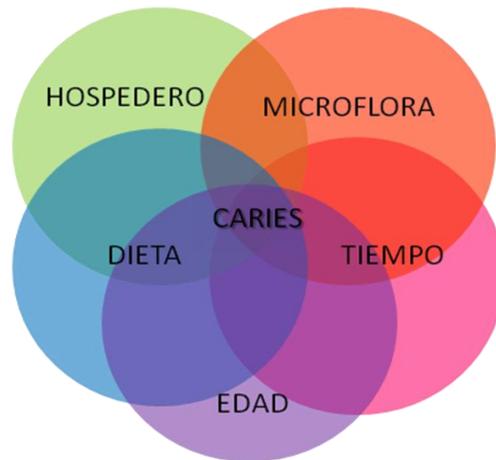


Fig 1. Gráfica pentafactorial ²⁴

1.4 EPIDEMIOLOGÍA

Según el estudio de Irigoyen Camacho ME y Cols., de 1997, el 62.5% de la población mexicana en general tenían caries; mientras que en niños de 5 a 12 años se reportó el 90.5%; además se demostró que conforme crece el niño, aumenta el riesgo de caries, de un 75% en niños de 9 años a un 85% en niños de 14 años.²⁵

Los datos arrojados de la Encuesta Nacional de Caries Dental, demuestran que la prevalencia de caries en la población de 12 años es del 58%. Es interesante las diferencias que existen entre varios estados, los del centro cuentan con un mayor índice de caries en comparación a los del norte y sur, como Coahuila y Yucatán.²⁶

En el mismo estudio, se reportó que tan solo en el Distrito Federal, el 77.52% de niños de 6 años, el 83.09% de 7 años y el 84.49% en niños de 8

²⁴ Ibid.

²⁵ Irigoyen Camacho ME, Caries dental en escolares en el D.F. Salud Pública. Méx 1997;39(2):133-136

²⁶ Encuesta Nacional de Caries Dental 2001, México, 2006. Pág. 149.

años tienen caries . La prevalencia de caries dental en escolares de 6 a 12 años en el Distrito Federal es de 82.69%.²⁷

1.5 CLASIFICACIÓN CAVITARIA

Existen diversos métodos para clasificar las cavitaciones provocadas por la caries, estas clasificaciones dependen de los criterios clínicos, anatómicos e histológicos:

- a) Según la zona afectada, puede considerarse de una *cavidad simple* si es en una superficie, *cavidad compuesta* si son dos superficies o cavidad compleja si son tres o más superficies.
- b) Según el tipo de lesión puede clasificarse como *caries incipiente* cuando se trata del ataque inicial de caries en una superficie, *caries recurrente o secundaria* si la lesión aparece bajo una restauración existente o en alguno de sus márgenes, y *caries residual* si se deja de forma inadvertida o intencionada durante un procedimiento restaurador.
- c) Según la progresión, puede tratarse de *caries aguda o rampante* si es una lesión de rápida progresión que puede afectar a varios dientes; *caries crónica* cuando se trata de una lesión de progresión lenta.
- d) Según el diagnóstico, se clasifica en:
 - *Caries de esmalte*, donde la lesión inicial es limitada al esmalte, existe una pérdida de continuidad de tejido, pero sin formar una cavitación. El paciente no refiere dolor.

²⁷ Ibid. Encuesta Nacional de Caries 2001. Pag 149

-*Caries de dentina*, que es una lesión clínica secundaria a la progresión de la caries del esmalte y que se caracteriza por ser una cavitación que abarca hasta la dentina, provocando su reblandecimiento y dejando al esmalte sin soporte.

-*Caries que involucra a la pulpa*: la lesión cariosa avanza hasta llegar a la pulpa, el paciente refiere molestias a los cambios térmicos.

-*Absceso*: una vez que la caries alcanzó a la pulpa, ésta puede presentar complicaciones como una necrosis, llegando a desarrollarse un absceso agudo o crónico.

- e) Según los criterios terapéuticos, la clasificación más usada es la propuesta por Black en 1924, que hace referencia a las áreas anatómicas afectadas.

Clase I: Cavidades de surcos y fisuras en oclusal de molares y premolares, en los dos tercios oclusales de vestibular y lingual de los incisivos superiores. (Ver figuras 2, 3 y 4)



Fig 2. Caries Clase I en molar²⁸

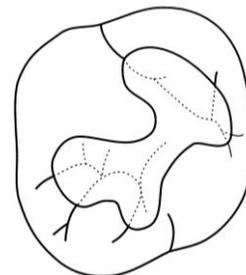


Fig 3. Caries Clase I en premolar²⁹

²⁸ Henostroza Haro G. Op. cit., pág. 110.

²⁹ Barrancos Mooney J. Operatoria Dental. 4º ed, Argentina, Ed Médica Panamericana, 2006. Págs. 531-533

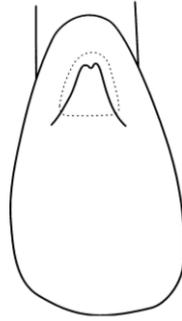


Fig 4. Caries Clase I en anterior³⁰

Clase II: Cavidades en superficies proximales de premolares y molares. (Ver figuras 5, 6 y 7)



Fig 5. Caries Clase II en premolar³¹

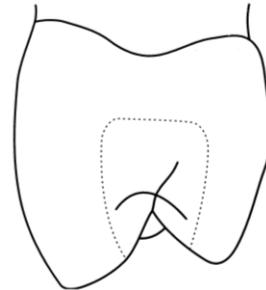


Fig 6. Caries Clase II en premolar³²

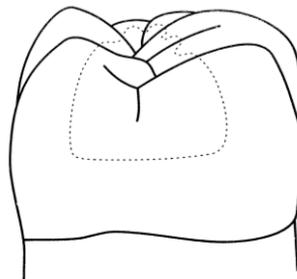


Fig 7. Caries Clase II en molar³³

³⁰ Ibid.

³¹ Henostroza Haro G. Op. cit., pág. 110.

³² Barrancos Mooney J. Op. cit., pág. 532.

³³ Ibid.

Clase III: Cavidades en superficies proximales de incisivos y caninos que no afectan el ángulo incisal. (Ver figuras 8 y 9)

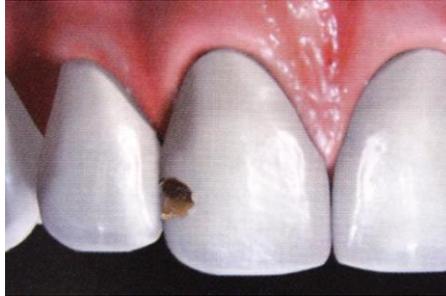


Fig 8. Caries clase III en anterior³⁴

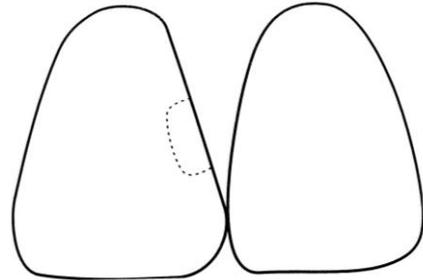


Fig 9. Caries Clase III en anterior³⁵

Clase IV: Cavidades en superficies proximales de incisivos y caninos que afectan el ángulo incisal. (Ver figuras 10 y 11)



Fig 10. Caries Clase IV en anterior³⁶

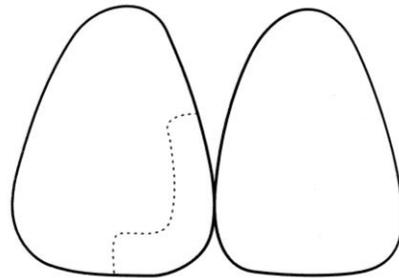


Fig 11. Caries Clase IV en anterior³⁷

³⁴ Henostroza Haro G. Op. cit., pág. 111.

³⁵ Barrancos Mooney J. Op. cit., pág. 532.

³⁶ Henostroza Haro G. Op. cit., pág. 111.

³⁷ Barrancos Mooney J. Op. cit., pág. 532.

Clase V: Cavidades en el tercio gingival de vestibular o lingual de todos los dientes. (Ver figuras 12,13 y 14) ^{38,39,40,41,42}



Fig 12. Caries Clase V en anterior ⁴³

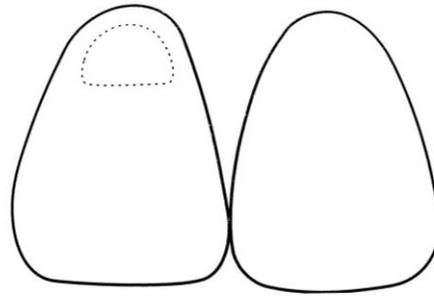


Fig 13. Caries Clase V en anterior ⁴⁴

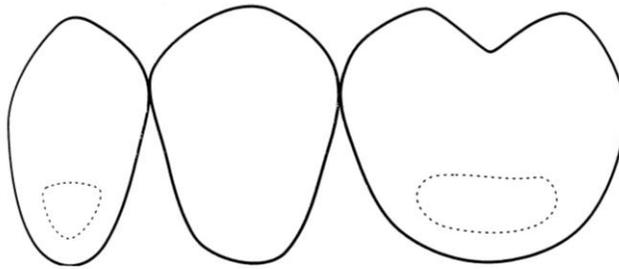


Fig 14. Caries Clase V en premolares y molares ⁴⁵

Para la comprensión de este trabajo, se usará la clasificación de Black.

³⁸ Barbería E. Op. cit., pág. 194.

³⁹ Riethe P. Op. cit., págs. 69-71.

⁴⁰ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág 1-2

⁴¹ Barrancos Mooney J. Op. cit., pág. 532.

⁴² Henostroza Haro G. Op. cit., pág. 111.

⁴³ Ibid., págs. 110-111.

⁴⁴ Barrancos Mooney J. Op. cit., pág. 533.

⁴⁵ Ibid.

1.6 GRADOS DE PROGRESIÓN

Al realizar la exploración, se han establecido grados para evaluar la destrucción del órgano dentario y así poder establecer el tratamiento más adecuado.

GRADO 1: Lesión únicamente en el esmalte.

GRADO 2: Lesión en el esmalte y en la mitad externa de la dentina.

GRADO 3 :Lesión en el esmalte que llega hasta la mitad interna de la dentina

GRADO 4: Lesión desde el esmalte hasta la pulpa.⁴⁶

1.7 SISTEMA INTERNACIONAL DE DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE CARIES (ICDAS II)

El Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries ICDAS II (*INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM*) es un sistema de evaluación clínico para ser usado en la práctica clínica, investigación y en epidemiología. Está diseñado para dar información exacta y de mayor calidad para poder desarrollar diagnósticos más exactos, pronósticos más acertados y planes de tratamiento más adecuados. Proporciona un marco para apoyar y permitir un manejo personalizado de caries para mejorar los resultados a largo plazo.⁴⁷

⁴⁶ Riethe P. Op.cit., pág. 80.

⁴⁷ International Caries Detection and Assessment System Coordinating Committee. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II) October 19th, 2009.

Este sistema se desarrolló en consenso de expertos en cariología, investigadores clínicos, protesistas, odontopediatras, expertos en salud pública y organizaciones dentales. Las metas de este sistema son:⁴⁸

- Definir las etapas del proceso carioso que pueden describir el concepto de desmineralización en etapas no cavitadas, así como al proceso carioso como tal.
- Definir clínicamente la validez de métodos y así poder desarrollar nuevos sistemas de detección de caries.

CRITERIOS DE DETECCIÓN DE CARIES EN CORONA DE DIENTES PRIMARIOS

Los códigos ICDAS para la detección de caries en coronas de dientes primarios están en un rango de 0 a 6 dependiendo de la severidad de la lesión. Hay variaciones menores entre los signos detectados visualmente asociados con cada código dependiendo de factores que incluyen: las características de la superficie, la presencia o ausencia del diente adyacente y la presencia o ausencia de caries asociada con alguna restauración o sellador.⁴⁹

⁴⁸ Ibid., pág 2.

⁴⁹ Ibid.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
0	Sonido
1	Primer cambio visual en el esmalte (sólo es visible después de un secado prolongado o aislado relativo)
2	Cambio distintivo en el esmalte
3	Ruptura del esmalte (sin signos visuales que involucren a la dentina)
4	Sombra café en la dentina con o sin pérdida de esmalte
5	Cavidad distintiva que expone a la dentina
6	Cavidad distintiva extensa con dentina expuesta

Fuente: International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II), 2005.

FOSETAS Y FISURAS⁵⁰

- Código 0: Sonido en la superficie del diente

No debe haber evidencia de caries después de un secado prolongado de la superficie. Las superficies que desarrollaron defectos como hipoplasias, fluorosis, atrición, abrasión o erosión deben ser catalogados con el código 0.

- Código 1: Primer cambio visual en el esmalte

Cuando el área está húmeda y no hay evidencia de algún cambio de color atribuible a la actividad cariosa, pero cuando después de un secado prolongado, se observa una opacidad o decoloración.

⁵⁰ Ibid., págs. 3-5.

- Código 2: Cambio distintivo en el esmalte.

El diente debe estar húmedo. Cuando se observa una opacidad (lesión blanca) o existe una decoloración café que es mayor a la fisura y foseta natural.

- Código 3: Ruptura del esmalte.

Se observa en el diente húmedo una opacidad o una decoloración café que es mayor a la foseta y fisura natural, pero cuando se seca, aproximadamente por 5 segundos, se observa una pérdida de la estructura dental en las fosetas y fisuras, no se observa dentina en las paredes o en la base de la cavidad.

- Código 4: Sombra café en la dentina, con o sin pérdida de esmalte.

Esta lesión aparece como sombra o dentina decolorada aparentemente debajo del esmalte, donde puede o no haber signos de pérdida de esmalte. Esta sombra se ve con mayor facilidad cuando la superficie está húmeda. La zona oscura es una sombra intrínseca que puede ser gris, azul o café.

- Código 5: Cavidad distintiva que expone a la dentina.

Se puede observar en el diente húmedo una zona oscura donde se puede ver a la dentina a través del esmalte. Una vez que se seca por 5 segundos, se hace evidente una pérdida de estructura dental en la foseta y fisura. Se estima que la profundidad de la cavidad es entre 0.5 y 1 mm.

- Código 6: Cavidad distintiva extensa con dentina expuesta

Existe una pérdida obvia de estructura dental, la cavidad es profunda y grande, la dentina es claramente visible en las paredes y en la base. Es una cavidad extensa que involucra por lo menos a la mitad de la superficie dental y posiblemente que alcanza a la pulpa.

SUPERFICIES LISAS.

Esta inspección requiere una observación de oclusal, bucal y lingual.⁵¹

- Código 0: Sonido en la superficie del diente.

No debe haber evidencia de caries después de secar durante 5 segundos.

Las superficies que desarrollaron defectos como hipoplasias, fluorosis, atrición, abrasión o erosión deben ser catalogados con el código 0.

- Código 1: Primer cambio visual en el esmalte

Cuando el área está húmeda y no hay evidencia de algún cambio de color atribuible a la actividad cariosa, pero cuando después de un secado prolongado, se observa una opacidad o decoloración. Se debe observar tanto por bucal como por lingual.

- Código 2: Cambio distintivo en el esmalte.

El diente debe estar húmedo. Cuando se observa una opacidad (lesión blanca) o existe una decoloración café que es mayor a la fisura y foseta natural. Además, cuando se inspecciona por oclusal, esta opacidad o decoloración puede ser vista como una sombra confinada al esmalte. Vista a través del puente marginal.

- Código 3: Ruptura del esmalte.

Una vez que se seca por aproximadamente 5 segundos, se observa una pérdida distintiva del esmalte, visto desde bucal y lingual.

- Código 4: Sombra café en la dentina, con o sin pérdida de esmalte.

Esta lesión aparece como sombra o dentina decolorada aparentemente debajo del puente marginal, en las paredes bucales o linguales del esmalte.

⁵¹ Ibid., págs. 5-8.

Esta sombra se ve con mayor facilidad cuando la superficie esta húmeda. La zona oscura es una sombra intrínseca que puede ser gris, azul o café.

- Código 5: Cavidad distintiva que expone a la dentina.

Cavitación opaca o decoloración del esmalte (blanca o café) con exposición de dentina a juicio del examinador.

- Código 6: Cavidad distintiva extensa con dentina expuesta

Existe una pérdida obvia de estructura dental, la cavidad es profunda y grande, la dentina es claramente visible en las paredes y en la base. Es una cavidad extensa que involucra por lo menos a la mitad de la superficie dental y posiblemente que alcanza a la pulpa.

Se deben examinar todas las superficies lisas, si no existe un diente adyacente, se deben valorar las paredes mesiales y distales.

MÉTODO ICDAS II CON DOBLE DÍGITO

El método ICDAS II con doble dígito se sugiere para identificar restauraciones o selladores con el primer dígito, seguido de un código apropiado para la caries. El sistema sugerido para la restauración/sellador es el siguiente:⁵²

- 0= Sonido, superficie no restaurada
- 1= Sellador, parcial
- 2= Sellador, completo
- 3= Diente con restauración y decoloración
- 4= Restauración de amalgama
- 5= Corona acero-cromo

⁵² Ibid., pág 10.

6= Corona de oro o porcelana

7= Restauración rota o perdida

8= Restauración temporal

9= Usado con las siguientes condiciones

96= No se puede examinar la superficie del diente: superficie excluida.

97= Diente perdido por caries (las superficies se codifican como 97)

98= Diente perdido por razones ajenas a la caries (las superficies se codifican como 98)

99= Diente sin erupcionar (las superficies se codifican como 99)

PLAN PRELIMINAR PARA ICDAS II DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD CARIOSA.⁵³

- Lesión activa: se considera con una gran probabilidad de progresión, avanzar o revertir en comparación con una lesión inactiva.
- Lesión inactiva: se considera con un poco de probabilidad de progresión en comparación con una lesión activa.

Las observaciones clínicas que se tomaron a consideración para la valoración de la actividad de la lesión en el esmalte está basada en la modificación de Nyvad et al (1999) en un criterio de valoración de la actividad de la caries que incluye la apariencia visual, la sensación táctil y el potencial para acumular placa.

⁵³ Ibid., pág 15.

CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

CÓDIGO ICDA5	LESIÓN ACTIVA	LESIÓN INACTIVA
1,2 ó 3	La superficie del esmalte está amarillenta o blanquecina con pérdida de brillo, se siente áspera al sondeo en la superficie. La lesión está estancada en el área con placa	La superficie del esmalte está blanquecina, café o negra. El esmalte puede estar brillante y se siente duro y áspero al sondeo. Generalmente la lesión se encuentra a cierta distancia del margen gingival
4	Probablemente activa	
5 ó 6	La cavidad se siente suave al sondear suavemente a la dentina	La cavidad se siente dura o brillante al sondear suavemente a la dentina

Fuente: International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II), 2005

1.8 CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE CARIES SEGÚN LA AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY (AAPD)

Tradicionalmente, los estudios de riesgo de caries se enfocaron a la evaluación biológica, demográfica y factores nutricionales. La clasificación de riesgo de caries sirve para determinar la probabilidad de incidencia de caries (por ejemplo, el número de nuevas cavidades o lesiones incipientes) durante un periodo determinado de tiempo. También involucra la probabilidad de que exista un cambio de tamaño o de actividad en la lesión presente. Con la habilidad de detectar caries en los primeros años (lesiones blancas) los odontólogos pueden ayudar a la prevención de caries.⁵⁴

Mientras a más temprana edad se lleve a cabo la colonización de *S. Mutans*, mayor será la severidad de la lesiones cariosas. La caries en dentición decidua, es un proceso infeccioso que generalmente requiere intervenciones extensas y restauraciones costosas. Identificando los factores que determinan los niveles individuales de riesgo de caries , ya sea antes o poco después de que erupcionen los primeros dientes, permite que puedan llevarse a cabo medidas preventivas.⁵⁵

Cada niño tiene su propio indicador de riesgo de caries. La presencia de un solo indicador de alto riesgo en cualquier área es suficiente para clasificar al niño como de alto riesgo; la presencia de al menos un indicador de moderado o de bajo riesgo resultan en una clasificación de riesgo

⁵⁴ American Academy of Pediatric Dentistry. Using the American Academy of Pediatric Dentistry's Caries- Risk Assessment Tool (CAT) as a first step. Chicago, 2005.

⁵⁵ American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on use of a Caries- risk Assessment Tool (CAT) for infants, children and adolescents. Oral Health policies. 31;6:9-10 (29-33)

moderado; y un niño designado como de bajo riesgo no tiene ningún indicador de riesgo bajo o moderado.⁵⁶

La Clasificación de Riesgo de Caries en inglés, *CARIES – RISK ASSESSMENT TOOL (CAT)* sirve para clasificar el riesgo a caries en un determinado tiempo, y por lo tanto, se debe realizar periódicamente para determinar cambios individuales de riesgo de caries. La clasificación de riesgo de caries, puede ser utilizada tanto por personal encargada de la salud dental, como por personas dentro del sector salud; pero deben estar familiarizadas con las características clínicas del proceso carioso, así como con los factores relacionados al inicio y progresión de la caries.⁵⁷

Los indicadores de riesgo de caries, sirven para predecir lesiones en la dentición decidua, las experiencias previas de caries son la mejor forma de predecir, seguida del nivel educacional de los padres y su nivel socio-económico.⁵⁸

⁵⁶ Ibid., págs 29-30

⁵⁷ Idem., pág 3

⁵⁸ Ibid., pág 30.

CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE CARIES DE LA AAPD (CAT)

FACTORES DE RIESGO A CONSIDERAR	INDICADORES DE RIESGO		
	ALTO	MODERADO	BAJO
PARTE 1- HISTORIA CLÍNICA			
El niño tiene capacidades diferentes, requiere de cuidados especiales o tiene impedimentos motores o de cooperación	SI		NO
El niño tiene problemas para salivar	SI		NO
Frecuencia de visitas de rutina al dentista	NINGUNA	IRREGULAR	REGULAR
Presencia de lesiones cariosas	SI		NO
Tiempo transcurrido desde la última lesión Cariosa	≤12 meses	12 a 24 meses	≥24 meses
Uso de aparatología ortopédica u ortodóncica	SI		NO
Padres con lesiones cariosas presentes	SI		NO
Nivel socioeconómico de los padres	BAJO	MEDIO	ALTO
Ingesta de carbohidratos (número de veces al día)	≥3	1 a 2	Sólo a la hora de la comida
Uso de Fluoruros	9	4	Uso de pasta, enjuagues y suplementos
Número de veces al día que se lava los dientes	≤1	1	2-3

**FACTORES DE RIESGO
A CONSIDERAR**
INDICADORES DE RIESGO

	ALTO	MODERADO	BAJO
PARTE 2- EVALUACIÓN CLÍNICA DETERMINADA AL EVALUAR LA BOCA DEL NIÑO			
Placa visible	Presente		Ausente
Gingivitis	Presente		Ausente
Áreas con desmineralización de esmalte	Más de 1	1	Ninguna

**PARTE 3- EVALUACIÓN SUPLEMENTARIA
PROFESIONAL**

Caries de esmalte	Presente		Ausente
Niveles de S.Mutans	Alto	Moderado	Bajo
Defectos del esmalte, foseas y fisuras Profundas			

FUENTE: Policy on use of a Caries- risk assessment Tool (CAT) for infants, children and adolescents.

AAPD

La Clasificación del Riesgo de Caries individualmente sirve para:⁵⁹

- Ser capaz de visualizar adecuadamente la boca del paciente infantil y tener el acceso a un historial fiable con datos no clínicos.
- Familiarizarse con notas que aclaran los factores individuales en este instrumento.
- Entender que cada niño tiene su propia Clasificación de Riesgo de Caries y que es determinada por la presencia o ausencia de factores predisponentes.
- Poder clasificar el riesgo de caries en un tiempo determinado, y así, poder revisar periódicamente los cambios.
- Servir como guía, apoyando en las decisiones de tratamiento de la caries.

⁵⁹ Ibid.

2. TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA (TRA)

2.1 DEFINICIÓN

La TRA es un tratamiento definitivo en una sola sesión, donde se remueve la lesión de caries con instrumentos manuales, como cucharillas, sin el uso de anestesia y sellando la cavidad con materiales adhesivos que liberen flúor tales como cementos de ionómero de vidrio.^{1,2}

Esta técnica es considerada como un tratamiento preventivo restaurador, ya que es una intervención mínimamente invasiva cuyo objetivo es remover el tejido dentario desmineralizado.³

Este procedimiento fue diseñado para zonas marginadas, en donde es difícil tener acceso a servicios públicos, pero últimamente ha ganado aceptación en países desarrollados, sobre todo en pacientes pediátricos con caries rampantes y/o pacientes poco cooperadores que no pueden ser sometidos a tratamientos convencionales.^{4, 5, 6}

El principal propósito de la TRA es realizar la mínima intervención y lograr la máxima prevención.⁷

Actualmente la TRA ha sido incorporada a la práctica clínica ya sea como un tratamiento provisional para controlar pacientes con altos niveles de caries con posibilidades de ser un tratamiento definitivo.⁸

¹ Otazú C, Perona G. Técnica Restaurativa Atraumática. Conceptos actuales. Rev Estomatol Herediana 2005;15 (1):77-81

² Ivar A, M Gordan M, Gordan V, A review of atraumatic restorative treatment (ART). Int dent Journal 1999 (49), 127-131

³ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 78.

⁴ Ibid., pág. 78.

⁵ Nazan K, Umit C, Arzu A, Ozant O, A clinical evaluation of resin-based composite and glass ionomer cement restorations placed in primary teeth using ART approach. Results at 24 months. JADA, 2006 (137) 1529-1536

⁶ Ivar A, Gordan M, Gordan V. Op. cit., pág. 127.

⁷ Bresciani E. Clinical Trials with Atraumatic Restorative Treatment (ART) in deciduous and permanent teeth. Appl Oral Scie 2006;14:14-19

2.2 ANTECEDENTES

Debido a la gran prevalencia de caries a nivel internacional, varios autores sugirieron diversos tratamientos que estuvieran al alcance de la mayoría de la población, que fueran económicos y que no se necesitaran mucho equipo y material.⁹

En 1979 surge el concepto del Tratamiento Mínimamente Invasivo descrito por Fusayama, donde se trata de salvar al diente, tratando de restaurar el tejido dañado.¹⁰

En los años 80's, investigadores de la Universidad de Dar es Salam en Tanzania, desarrollaron un programa de salud bucal mediante el Tratamiento Restaurativo Atraumático.

Frenken propuso una alternativa a la técnica convencional para tratar la dentina cariada, eliminando el uso de succión, de anestésicos y de piezas de mano, obturando la cavidad con un material que liberara flúor.^{11,12}

El 7 de abril de 1994, en el Día Mundial de la Salud Oral, la Organización Mundial de la Salud presentó el Manual de la Técnica Restaurativa Atraumática (TRA) en inglés: *Atraumatic Restorative Treatment* (ART), es decir, un método para tratar las lesiones de caries dental sin utilizar agua, electricidad o la turbina de alta velocidad. El proyecto fue desarrollado con ayuda del gobierno holandés.^{13,14}

⁸ Op. cit. Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 77

⁹ Ibid., pág. 77.

¹⁰ Bresciani E. Op. cit., pág. 14.

¹¹ Otazú C, Perona G. Op. cit. Pág. 78

¹² Ivar A, Gordan, Gordan V, Op. cit., pág. 129.

¹³ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 78.

¹⁴ Ivar A, Gordan M, Gordan V. Op. cit., pág. 127.

Esta técnica fue introducida en Tailandia en 1991, en Zimbabwe en 1993, en Pakistán en 1995 y en China en el 2001, logrando una efectividad superior al 85%.^{15,16}

En 1992, la Organización Panamericana para la Salud propuso el uso de la TRA a los países de Latinoamérica.¹⁷

En México, la Secretaría de Salud, a través de la Subdirección de Salud Bucal, implementó el uso de la TRA y se ha dado capacitación al personal de salud encargada de brindar este servicio. Además, se publicó el Manual para la aplicación del Tratamiento Restaurativo Atraumático.¹⁸

Actualmente, la Técnica Restaurativa Atraumática se aplica en 55 países del mundo, incluyendo países del primer mundo como Inglaterra, Alemania y Australia.¹⁹

2.3 OBJETIVOS

El desarrollo de la Técnica Restaurativa Atraumática surge ante la necesidad de aplicar tratamientos restauradores efectivos, cumpliendo con objetivos específicos.²⁰

- Duración de las restauraciones
- Materiales para restauración adhesivos (resinas y cementos de ionómero de vidrio), los cuales permiten el desarrollo de técnicas que requieran una mínima preparación cavitaria
- Reducir los organismos presentes en las lesiones cariosas

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):110-115

¹⁶ Frencken J. Van Amerongen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág 5

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 78.

- La necesidad de remover completamente el tejido desmineralizado.

2.4 INDICACIONES

La TRA fue desarrollada inicialmente para poblaciones de bajos recursos y personas con dificultad de tener acceso a los servicios de salud. Sin embargo, actualmente los países industrializados, también hacen uso de ella, especialmente para^{21, 22, 23}

- Niños muy pequeños que presentan lesiones iniciales y están siendo introducidos a la salud oral
- Pacientes con miedo y ansiedad hacia los procedimientos odontológicos
- Pacientes con discapacidad física y/o mental
- Ancianos y residentes de albergues
- Pacientes con alto riesgo de caries, como un procedimiento para estabilizar dicha condición
- Tratamiento de lesiones cariosas leves y moderadas
- Tratamiento de lesiones cariosas accesibles con instrumentos manuales.
- Restauraciones de cavidades clase I y IV
- Caries grado C1 y C2

²¹ Ibid., pág. 78.

²² Tascón J. Op. cit., pág. 111.

²³ Honkala E, Benbehant J, Ibricevic H, Kerusuo E. The atraumatic restorative (ART) approach to restoring primary teeth in a standard dental clinic. Int Journal of Ped Dent 2003; 13:172-179

2.5 CONTRAINDICACIONES

Desafortunadamente, no todas las lesiones cariosas son candidatas a ser restauradas con la técnica TRA, entre los criterios de exclusión podemos encontrar:²⁴

- Presencia de absceso
- Exposición pulpar
- Cavidades muy profundas con probabilidad de exposición pulpar (Caries grado C3 y C4)
- Lesiones cariosas de 3 o más paredes involucradas

2.6 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

La técnica consiste en la remoción del tejido afectado con instrumentos manuales, limpiar la cavidad y luego colocar en la cavidad cemento de ionómero de vidrio, verificando al final la oclusión.²⁵

Para poder realizar el tratamiento, es necesario establecer un criterio de inclusión, ya que no todas los órganos dentales pueden restaurarse con esta técnica. Los criterios de inclusión son:²⁶

- Caries de dentina
- Facilidad de acceso a la caries
- Ausencia de dolor o fístula

²⁴ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 79.

²⁵ Ibid., pág. 79

²⁶ Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

2.7 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Los instrumentos esenciales para poder llevar a cabo correctamente la técnica TRA son:^{27,28}

- Espejo bucal
- Explorador
- Pinzas
- Curetas pequeñas y medianas
- Cinceles
- Loleta de vidrio
- Espátula
- Aplicador de cemento

Los materiales esenciales son:^{29,30}

- Guantes
- Torundas de algodón
- Rollos de algodón
- Cemento ionómero de vidrio autocurable
- Cintas de celuloide
- Agua limpia

²⁷ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 79.

²⁸ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Págs .6-7.

²⁹ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 79.

³⁰ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Págs. 6-7.

2.8 PROTOCOLO DE ATENCIÓN

Como cualquier otro procedimiento dental, es necesario colocar al paciente en una posición cómoda, en la que el operador también tenga una postura confortable, es importante que tenga fácil acceso a la cavidad oral, así como un área con buena iluminación.³¹

Es necesario establecer un diagnóstico, apoyándose en la inspección visual y un examen cuidadoso con explorador, para poder detectar la presencia de una lesión cariosa.³²

Una vez establecido el diagnóstico y plan de tratamiento, el órgano dental debe ser aislado relativamente con algodón para mantener seca el área de trabajo. Se debe limpiar la placa dentobacteriana del diente a tratar con una torunda de algodón con agua y secarlo, para tener una buena visibilidad de la lesión.^{33,34,35} (Ver figs 15 y 16).



Fig 15. Evaluación clínica y diagnóstico³⁶



Fig 16. Aislamiento relativo y eliminación de placa³⁷

³¹ Ibid.

³² Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

³³ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 78.

³⁴ Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

³⁵ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág. 8

³⁶ Archivo personal

³⁷ Archivo personal

Si la lesión cariosa es pequeña, es necesario ensanchar el orificio de entrada con cucharillas o cinceles, se deben remover las partículas de esmalte desprendidas con una torunda de algodón.^{38,39} (Ver figura 17)



Fig 17 Ensanchar el orificio de entrada⁴⁰

La cavidad debe quedar lo suficientemente grande para poder introducir un excavador; con movimientos rotatorios se elimina todo el tejido desmineralizado y reblandecido, es fundamental llegar hasta la dentina de reparación, es necesario que la cavidad, como mínimo, llegue hasta la unión amelodentinaria,^{41,42,43} (Ver figs 18,19 y 20).

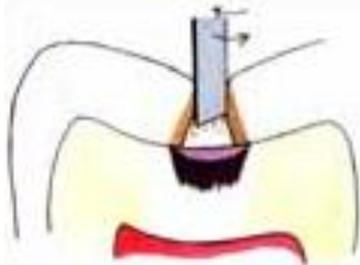


Fig 18. Llegar hasta la unión amelodentinaria⁴⁴



Fig 19. Remoción del tejido reblandecido⁴⁵



Fig 20. Verificar la correcta remoción del tejido reblandecido⁴⁶

³⁸ Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

³⁹ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág. 9.

⁴⁰ Ibid.

⁴¹ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág 15.

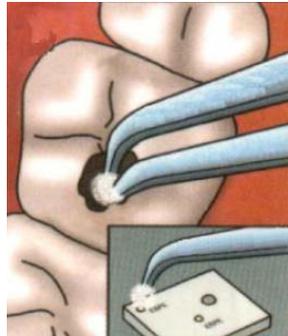
⁴² Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

⁴³ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág. 9.

⁴⁴ Ibid.

⁴⁵ Ibid.

Es muy importante, que después de haber realizado la remoción total de la dentina reblandecida, se introduzca una torunda de algodón húmeda y se limpie la cavidad; a continuación, se debe verificar la remoción del tejido afectado con un explorador, para así poder detectar la firmeza de la dentina^{47, 48}. (Ver figs. 21 y 22)



Figs 21y 22. Limpieza de la cavidad^{49,50}

Si se requiere, cuando la cavidad es muy profunda, se puede colocar un recubrimiento pulpar indirecto con Hidróxido de Calcio. Se debe limpiar por completo toda la superficie oclusal del órgano dentario, aunque la cavidad sólo ocupe una parte de ella, ya que también las fosetas y fisuras serán selladas.⁵¹

Es importante que el material de restauración, en este caso el ionómero de vidrio, se prepare de acuerdo a las indicaciones del fabricante.^{52,53}

⁴⁶ Archivo personal

⁴⁷ Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

⁴⁸ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág . 10.

⁴⁹ Ibid.

⁵⁰ Archivo personal

⁵¹ Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

⁵² Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

⁵³ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág. 11.

Cuando se coloca el material restaurador en la cavidad se recomienda dejar un ligero sobrellenado, un procedimiento crítico es presionar con el dedo índice con el guante humedecido, para tratar de empaclar lo mejor posible el material dentro de la preparación, evitando la formación de burbujas de aire.^{54, 55} (Ver fig. 23)



Fig 23. Obturación de la cavidad⁵⁶

Una vez que el material fragua, se aconseja revisar la oclusión para eliminar puntos prematuros de contacto y remover el exceso del material con la misma cucharilla.^{57, 58} (Ver fig.24)



Fig 24. Resultado final⁵⁹

⁵⁴ Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

⁵⁵ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág. 12.

⁵⁶ Archivo personal

⁵⁷ Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

⁵⁸ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág. 12.

⁵⁹ Archivo personal.

Se vuelve a revisar la oclusión, y una vez que no se detectan puntos prematuros de contacto, se instruye al paciente para que no mastique con la pieza restaurada por lo menos una hora después del procedimiento.^{60,61}

2.9 LIMITACIONES

Desafortunadamente, la TRA tiene algunas desventajas en comparación con los tratamientos tradicionales:⁶²

- Las restauraciones de ionómero de vidrio tienen una duración aproximada de 3 años y poca resistencia.
- Su uso está limitado a lesiones pequeñas
- Fatiga del operador
- El paciente difícilmente entiende que el uso de esta técnica es temporal

2.10 CONSIDERACIONES DE LA TÉCNICA

Para que el tratamiento se pueda llevar a cabo, el diente a restaurar debe cumplir con algunos requisitos:⁶³

- El acceso debe ser lo suficientemente grande para poder remover la caries (mínimo de 1 mm)
- El área de la cavidad debe ser máximo de 1.6 mm

⁶⁰ Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

⁶¹ Frencken J. Van Amerogen E, Phantumvanit P. Op. cit. Pág. 12.

⁶² Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 79.

⁶³ Bresciani E. Op. cit., pág. 15.

3. MODIFICACIONES DE LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA

3.1 MATERIALES DE OBTURACIÓN

3.1.1 IONÓMERO DE VIDRIO

DESCRIPCIÓN

De acuerdo con Sueo Saito, la palabra ionómero viene del griego *ion*, átomo o partícula con carga y *meros*, miembro de una clase específica. Fue introducido por A.D Wilson y B.E Kent en 1969¹.

Los cementos de ionómero de vidrio están constituidos de polvo de vidrio de silicato y una solución acuosa de ácido poliacrílico. El nombre correcto para designar a este material es el de cementos de poliacrilato de vidrio.^{2,3}

Este cemento fue diseñado inicialmente para restauraciones estéticas de dientes anteriores, su uso se ha ampliado para abarcar formulaciones como agentes de cementación, forros, materiales de restauración para clases I y II conservadoras y centros de reconstrucción, sellador de foseas y fisuras.^{4,5}

¹ Tascón J. Op. cit., pág. 112.

² Mount Graham. Atlas práctico de cementos de ionómero de vidrio. Guía clínica. España. Ed. Salvat, 1990. Págs 1-24.

³ Anusavice K. Ciencia de los materiales dentales de Phillips. 10^o ed. México. Ed. Mc Graw Hill Interamericana. 2002. Págs 555-563

⁴ Mount G. Op. cit., pág. 1.

⁵ Anusavice K. Op. cit., pág. 555.

CARACTERÍSTICAS

Entre sus principales características podemos enumerar las siguientes: ^{6,7,8,9}

- Su dureza aumenta con el tiempo
- Su resistencia a la erosión ácida aun una vez fraguado.
- Exotermia baja
- Contracción al fraguar es escasa, pero no nula.
- Estabilidad dimensional que se alcanza en ambiente húmedo
- Capacidad de adherirse a la fase mineral del esmalte o la dentina
- Coeficiente de expansión similar al del diente natural
- Propiedades anticariogénicas
- Poca citotoxicidad
- Biocompatibilidad
- Propiedad de liberar flúor
- Propiedades aislantes, térmicas y eléctricas

CLASIFICACIÓN

Existen 3 tipos de ionómero de vidrio, esta clasificación fue propuesta por Wilson y McLean en 1988, depende de las formulaciones y del uso que se le de:

⁶ Tascón J. Op. cit., pág. 112.

⁷ Honkala E, Behbehant J, Ibricevic H, Kerosuo E. Op. cit., pág. 173.

⁸ Lahoud Salem V. Cementos a base de ionómero de vidrio. Odontol. San Marquina 1998;1(1):47-49

⁹ Xie D, Brantley WA, Culbertson BM, Wang G. Mechanical properties and microestructure of glass ionomer-cements. Dental Materials 2000. 16:129-138

- *TIPO I: Cementos selladores*

Para el cementado de coronas, puentes e incrustaciones

Fragua rápido con pronta resistencia a la absorción de agua

Radiopaco ¹⁰

- *TIPO II: Restaurador*

a) Estética restauradora:

- Para cualquier aplicación que requiera una restauración estética. La única limitación es que no esté sometida a cargas oclusales

- Buena gradación de colores

- Prolongada reacción de fraguado y, por lo tanto, queda sujeto a absorción y pérdida de agua durante al menos 24 hrs después de la colocación; necesita una protección inmediata del medio ambiente oral

- Radiolúcido

b) Restaurador reforzado:

- Para usar cuando las consideraciones estéticas no sean importantes, pero se requiera un fraguado rápido y altas propiedades físicas

- 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 ¹¹

¹⁰ Mount G. Op. cit., pág 4.

¹¹ Ibid.

- *TIPO III: Cementos protectores:*

Para usar como un material protector estándar debajo de todos los otros materiales restauradores y se recomienda para proporcionar adhesión a la dentina para la resina. Entre sus características podemos encontrar:

- Las propiedades físicas se incrementan a medida que aumenta el contenido del polvo.
- Carece de propiedades estéticas

COMPATIBILIDAD PULPAR

Las razones para el alto nivel de compatibilidad pulpar no están del todo claras, sin embargo, Wilson y McLean han sugerido que debido al gran tamaño de la larga cadena molecular, se reduce la posibilidad de que penetre ácido en los túbulos dentinarios. Si existe el riesgo de una comunicación indirecta con la pulpa, entonces debe colocarse una pequeña cantidad de hidróxido de calcio de fraguado rápido en el área inmediata donde se sospeche la exposición. El área a cubrir debe ser mínima, para que no interfiera con la unión química entre el cemento y la dentina.¹²

LIBERACIÓN DE FLUORURO

El fluoruro se usa como fundente durante la fabricación del vidrio, por lo que queda incorporada en forma de gotitas extremadamente finas. Existe una considerable liberación del fluoruro después de la mezcla con el ácido polialquenoico, formándose un flujo continuo a partir de la matriz durante largos períodos de tiempo, después de su colocación. Esta liberación de fluoruro no es perjudicial para las propiedades físicas.

¹² Ibid., pág. 20.

Ante la presencia continua de fluoruro, la placa tiene a acumularse menos en la superficie de la restauración, y ya que no existe microfiltración en el margen, la tolerancia del tejido y la estabilidad del color son buenas.^{13,14,15}

PROPIEDADES FÍSICAS

- Resistencia a la fractura

La resistencia física del material es suficiente para soportar fuerzas oclusales moderadas, siempre que esté rodeado por estructura dental circundante. No se recomienda para reconstruir cúspides o crestas marginales a cualquier nivel.¹⁶

- Resistencia a la abrasión

Diversos estudios sugieren que un cemento de ionómero de vidrio bien colocado soportará abrasiones intensas mejor que la estructura dental remanente, siempre que la proporción polvo:líquido sea adecuada al uso que se le dará.¹⁷

INDICACIONES^{18,19}

1. Liner, fondo o forro
2. Base para restauraciones metálicas o de resinas compuestas.
3. Material para muñones.

¹³ Ibid., pág. 19

¹⁴ Xie D, Brantley WA, Culbertson BM, Wang G. Op. cit., pág. 130.

¹⁵ Barceló Santana FH, Palma Calero JM. Op. cit., pág. 99.

¹⁶ Mount G. Op. cit., págs. 20-21.

¹⁷ Ibid., págs. 21-22.

¹⁸ Lahoud Salem V. Op. cit., pág. 48.

¹⁹ Barceló Santana FH, Palma Calero JM. Op. cit., pág. 98.

4. Material de restauración, en el tratamiento de la hipersensibilidad, o bien, como material de restauración propiamente dicho
5. Cementación de restauraciones rígidas estéticas, y necesariamente translúcidas.

PROCEDIMIENTOS FUNDAMENTALES PARA LAS RESTAURACIONES DE IONÓMERO DE VIDRIO.

Para poder realizar una restauración de larga duración, es necesario satisfacer algunas condiciones.

- Preparación de la superficie: la limpieza de la cavidad es de suma importancia para promover la adhesión. Se recomienda el uso de ácidos orgánicos, como el ácido poliacrílico, algunos fabricantes, como 3M, venden el ionómero de vidrio con su acondicionador. El ácido poliacrílico puede eliminar los remanentes dentinarios, dejando a los túbulos empastados. Este procedimiento se llama acondicionamiento.²⁰

Después de acondicionar y lavar la preparación, es importante secar la cavidad, no se debe hacer con aire a presión ya que esto desecaría la cavidad, deberá hacerse con una torunda de algodón.²¹

- Preparación del material: Se debe seguir la proporción polvo:líquido que el fabricante recomienda, ya que cualquier alteración modifica negativamente las propiedades del cemento fraguado y es susceptible a la degradación en el medio bucal. Se recomienda la preparación del cemento en un block de papel. Si se llega a realizar la mezcla en una

²⁰ Anusavice K. Op. cit., pág. 560.

²¹ Ibid. pág. 561.

loseta de vidrio, puede usarse fría y seca para retardar la reacción y ampliar el tiempo de trabajo.²²

La exposición prolongada del cemento a la atmósfera del consultorio, altera la proporción ácido:agua del líquido. El tiempo de mezcla no debe ser superior a las 45- 60 segs. Cuando la mezcla tiene un aspecto satino, es el momento ideal para llevarlo a la boca, ya que la superficie brillante indica la presencia del poliácido, que es importante para garantizar la adhesión del cemento con la superficie del diente.²³

- Colocación del material: cuando el cemento está listo, se empaca de inmediato por medio de un instrumento rígido dentro de la cavidad. Cualquier retraso al colocarlo, hace que luzca opaco, denotando que la reacción de fraguado ha avanzado al grado en que los grupos carboxilos libres no pueden producir adhesión a la estructura del diente.²⁴

USOS DEL IONÓMERO DE VIDRIO EN LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA

El uso del ionómero de vidrio como material restaurador de primera elección en esta técnica fue propuesto entre 1994 y 1996, ya que tiene algunas características útiles para la técnica, además de las ya mencionadas, se puede agregar:^{25,26,27,28,29}

²² Ibid., pág. 561.

²³ Ibid., pág. 561.

²⁴ Ibid., pág. 562.

²⁵ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 78.

²⁶ Nazan K, Umit C, Arzu A. Op. cit., pág. 1529.

²⁷ Massara MLA, Alves JB, Brandao PGR. Atraumatic Restorative Treatment: clinical, ultrastructural and chemical analysis. Caries Res 2002;36:430-436.

²⁸ Tascón J. Op. cit., pág. 111.

²⁹ Bresciani E. Op. cit., pág 14.

- Mínima contracción
- Propiedades aislantes, térmicas y eléctricas
- Buen sellado marginal
- Facilidad de aplicación
- Anticariogénico por la liberación de flúor y actividad antimicrobiana
- Expansión térmica parecida a la dentina
- Económico ya que no requiere equipo especial para su colocación.

Estas características dificultan la sobrevivencia de los microorganismos y crea condiciones idóneas para el proceso fisiológico de remineralización.³⁰

Diversos estudios han demostrado el éxito de las obturaciones de ionómero de vidrio, en una comparación entre restauraciones Clase I y Clase II, los resultados demostraron gran eficacia en las obturaciones Clase I, mientras que en las Clase II los resultados de eficacia fueron menores. En un estudio de Holmgren y Lo en el 2001, se demostró el fracaso de las restauraciones de más de 2 superficies, y que el fracaso se debía principalmente por la caries recurrente, por desgaste o fractura del ionómero de vidrio.^{31,32}

Otros estudios en los que se compara al ionómero de vidrio con la amalgama o resina compuesta, probaron una menor colonización y adhesión microbiana en las zonas restauradas, esto implica una inhibición del proceso carioso, en la medida en que impide la formación y acumulación de placa bacteriana, con el consecuente debilitamiento del material restaurador.

³⁰ Massara MLA, Alves JB, Brandao PRG. Op. cit., pág. 430.

³¹ Nazan K, Umit C, Arzu A. Op. cit., págs. 1531-1532.

³² Tascón J. Op. cit., pág. 112.

Antiguamente, las restauraciones con amalgama requerían una extensión mayor, para que el material tuviera mejor retención. Actualmente, con el desarrollo de mejores ionómeros de vidrio, las cavidades ya no tienen que extenderse, ya que el material tiene excelentes propiedades de adhesión.^{33,34}

Entre las desventajas del ionómero de vidrio podemos mencionar: su relativa aspereza y su resistencia sub-óptima al agua inmediatamente después de la colocación, los riesgos de fractura en cavidades compuestas, debido a que con el tiempo adquiere una textura similar a la de la tiza, limitando la estética y su difícil pulimiento, lo que facilita la acumulación de placa dentobacteriana en el material.³⁵

3.1.2 CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA

Las reacciones lentas en el fraguado ácido-básico, provocan sensibilidad a la humedad y la baja fuerza del ionómero de vidrio, debido a esto, se han tenido que añadir a la formulación grupos funcionales polimerizables para evitar que ocurran estos fenómenos, permitiendo que el material madure a través de la reacción ácido- básico.³⁶

COMPOSICIÓN Y REACCIONES DE FRAGUADO

El componente del polvo del ionómero de vidrio modificado para resina consiste en un vidrio liberador de iones e iniciadores del fotocurado, de curado químico o de ambos. En el líquido, los principales componentes

³³ Nazan K, Umit C, Arzu A. Op. cit., pág. 1533.

³⁴ Tascón J. Op. cit., pág. 113.

³⁵ Ibid.

³⁶ Anusavice K. Op. cit., pág. 566.

siguen siendo agua y el ácido poliacrílico con algunos grupos carboxilos modificados con monómeros de metacrilato e hidroxietilmetacrilato; quienes son los responsables de la polimerización.^{37,38}

PROPIEDADES FÍSICAS

La variación de las propiedades puede ser atribuida a la presencia de resinas polimerizables y pequeñas cantidades de agua y ácidos carboxilos en el líquido. Una de las principales características del ionómero de vidrio modificado con resinas es menor translucidez, debido a una diferencia significativa en el índice de refracción entre el polvo y la matriz de resina polimerizada.³⁹

FUERZA DE LOS IONÓMEROS DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA

La resistencia a la tensión de estos ionómeros es mayor a la de los ionómeros convencionales. Este aumento de fuerza se debe a una mayor cantidad de deformación plástica que puede ser mantenida antes de que ocurra la fractura.⁴⁰

ADHESIÓN A LA ESTRUCTURA DEL DIENTE

Los valores de fuerza de adhesión por lo general son más altos en los ionómeros convencionales, pero esta diferencia no es significativa. Algunos estudios revelan que el mecanismo de adhesión es similar al de los ionómeros convencionales.⁴¹

³⁷ Ibid.

³⁸ Barceló Santana FH, Palma Calero JM. Op. cit., pág 122.

³⁹ Anusavice K. Op.cit., pág. 567.

⁴⁰ Ibid.

⁴¹ Ibid.

ADAPTACIÓN MARGINAL

Estos materiales han demostrado un alto grado de contracción en el fraguado, como resultado de la polimerización. El bajo contenido de agua y ácido carboxílico también reduce la capacidad del cemento para mojar los sustratos del diente, lo que aumenta la posibilidad de microfiltración comparada con los ionómeros convencionales.⁴²

SENSIBILIDAD AL AGUA

La mezcla de los ácidos poliacrílicos con los grupos de metacrilatos se usa para reducir la sensibilidad al agua. Algunos estudios prueban que los ionómeros de vidrio modificados absorben más agua en comparación con los convencionales, reduciendo su dureza. Por lo que se recomienda evitar el contacto del cemento con el medio bucal.^{43,44}

CONSIDERACIONES CLÍNICAS

Diversos estudios han demostrado que la compatibilidad con la pulpa es igual en ambos ionómeros, por lo que también es necesario proteger la pulpa con recubrimientos pulpares como el Hidróxido de calcio. Se debe evitar usar cemento de Óxido de zinc y Eugenol, ya que éste interfiere con la polimerización del ionómero de vidrio.^{45,46}

⁴² Ibid., págs 567-568.

⁴³ Ibid., pág. 578

⁴⁴ Catrani-Lorente MA, Dupuis V, Payan J, Moya F, Meyer M. Effect of wáter on the physical properties of resin- modified glass ionomer cements. Dental Materials. 1999 15(1)71-78

⁴⁵ Anusavice K. Op. cit., pág. 568.

⁴⁶ Barceló Santana FH, Palma Calero JM. Op, cit., pág.122.

Por ser un híbrido, se manipula y se mezcla como un ionómero de vidrio convencional; para acortar el tiempo de endurecimiento se fotopolimeriza.⁴⁷

Es importante considerar el aumento transitorio de la temperatura ocasionado por la polimerización.

Cemento de ionómero de vidrio como sellador de foseas y fisuras.

Las propiedades cariostáticas del ionómero de vidrio, lo hacen un material recomendado para controlar al paciente con alto índice de caries. Sin embargo, el cemento de ionómero de vidrio convencional es más viscoso en comparación con el modificado, por lo que éste sería el adecuado para sellar foseas y fisuras. Algunos estudios demuestran que la retención del cemento es mala al cabo de un año, pero no se observó algún signo de caries.^{48,49}

USOS DEL IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA EN LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA.

El éxito de la TRA depende del material elegido, por lo que han surgido diversas opciones como el ionómero de vidrio modificado con resina.⁵⁰

El uso cada vez más común de la TRA, ha propiciado que se comparen materiales de obturación, brindando al clínico más y mejores opciones de tratamiento.⁵¹

Algunos estudios, en los que se comparó la estabilidad de las restauraciones, demostraron mayor durabilidad del ionómero de vidrio modificado con resina en cavidades Clase II. En pruebas de decoloración

⁴⁷ Ibid.

⁴⁸ Anusavice K. Op. cit., págs.568-569.

⁴⁹ Barceló Santana FH, Palma Calero JM. Op. cit., pág 122.

⁵⁰ Turksel D, Mubin S, Arzu C. Atraumatic Restorative Treatment with resin-modified glass ionomer material: short- term results of a pilot study. Med Princ Pract 2005; 14:227-280

⁵¹ Nazan K, Umit C, Arzu A. Op. cit., pág. 1530.

marginal, se demostró un mayor cambio de coloración en el ionómero de vidrio modificado con resina que con el ionómero de vidrio convencional. Otras pruebas como forma anatómica, retención, adaptación marginal y textura en la superficie, probaron que ambos ionómeros tienen las mismas características. Mientras que en las restauraciones Clase I, demostró mayor eficacia con el ionómero convencional.^{52,53}

Otros estudios prueban que los ionómeros de vidrio modificados con resina han ganado mayor aceptación en el tratamiento de molares deciduos, encontrándose mejores propiedades físicas y clínicas como: mayor resistencia, compresión de polimerización menor, dureza en la superficie y resistencia a la fractura en comparación con los ionómeros de vidrio convencionales.⁵⁴

Se ha sugerido que las propiedades adhesivas, proporcionan mayor tiempo de supervivencia. Un estudio demostró que el rango de fracaso con el ionómero convencional es mayor en comparación con el ionómero de vidrio modificado.⁵⁵

Otra ventaja del ionómero de vidrio modificado, radica en que el operador tiene total control del tiempo de polimerización del material, lo que minimiza los errores de manipulación y fracasos, además de reducir considerablemente la duración del procedimiento.

⁵² Ibid.

⁵³ Turksel D, Mubin S, Arzu C. Op. cit., pág. 278.

⁵⁴ Ibid.

⁵⁵ Ibid.

3.1.3 RESINAS COMPUESTAS

Las primeras resinas en aparecer en el mercado para uso odontológico fueron desarrolladas entre los años 40 y 50's, estas resinas eran acrílicas y cumplían con la función de estética pero duraban poco tiempo y tenían grandes cambios dimensionales.⁵⁶

Las resinas compuestas que aparecieron con el fin de sustituir a los silicatos y a las resinas acrílicas, fueron introducidas por el Dr. Bowen durante los 70's. Éstas se incluyeron en los materiales de restauración, ya que son insolubles, estéticas, insensibles a la deshidratación y fáciles de manipular. Tienen una molécula orgánica polimérica, que tiene cambios dimensionales menores, llamada bis-fenol A glicidil dimetacrilato (BIS-GMA). Esta molécula, al mezclarse con material orgánico y material inorgánico tratado con un silano órgano-funcional, es lo que conocemos como resina compuesta.^{57,58 23,29}

A través de los años, las resinas han sufrido muchos cambios desde su formulación tales como: variantes de presentación, auxiliares de manipulación, utensilios para servirla, sistemas de polimerización así como equipos especiales para su colocación, pulido y terminación.⁵⁹

CLASIFICACIÓN

Se pueden clasificar de acuerdo a la forma de polimerizar:

- Tipo I: de reacción química o quimiopolimerizables (también llamadas autopolimerizables)

⁵⁶ Anusavice K. Op. cit., pág 283.

⁵⁷ Ibid.

⁵⁸ Barceló Santana FH, Palma Calero JM. Op. cit., pág. 103.

⁵⁹ Ibid.

- Tipo II: de activación por energía externa de la luz azul o fotopolimerizables. Se incluye las de polimerización dual (quimiopolimerizables y fotopolimerizables) ⁶⁰

INDICACIONES

Las resinas compuestas se usan para restaurar dientes anteriores y posteriores, para sellar foseetas y fisuras, así como para reconstruir muñones.⁶¹

RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES

Actualmente, las resinas fotopolimerizables son las más usadas en odontología, ya que ofrecen muchas ventajas en comparación con las quimiopolimerizables, quizá la ventaja más importante es que reducen considerablemente el tiempo de trabajo, ya que permiten al operador mantener control total del mismo.

Las resinas fotopolimerizables, que se usan tanto para dientes anteriores como para posteriores, actualmente vienen en presentaciones de jeringas, donde se toma el material con una espátula de teflón y se lleva a la cavidad a restaurar. Es importante seguir las indicaciones presentadas por el fabricante, normalmente el espesor máximo para que una resina se polimerice en su totalidad es de 2 mm. Se pueden colocar tantas capas de resina como la cavidad lo requiera.⁶²

Para que la reacción de polimerización inicie, es necesario colocar una lámpara con una correcta longitud de onda (LED), que produce un estado de

⁶⁰ Ibid., pág. 106.

⁶¹ Ibid., pág. 107.

⁶² Ibid., pág. 109.

excitación fotoiniciador e interacciones que inician la polimerización adicional.⁶³

Para lograr la apariencia deseada, los compuestos dentales deben tener coloración visual (matizado) y translucidez que puede simular la estructura del diente. El matizado se logra al agregar a la formulación diferentes pigmentos, que generalmente son óxidos metálicos diferentes. La estética depende de la habilidad del operador para mezclar los diferentes colores de resinas y así lograr un aspecto parecido al del diente.⁶⁴

USO EN LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA.

Se propuso a la resina como material obturador, gracias a sus propiedades, sobre todo estéticas, que son cualidades de alta demanda entre los padres de los pacientes pediátricos.

Algunos estudios demuestran que las resinas tienen mejores propiedades físicas y químicas que los ionómeros de vidrio, y algunos reportes sugieren que las resinas y los sistemas adhesivos pueden tener mayor tiempo de sobrevivencia que los ionómeros cuando se usan en cavidades Clase II.

En un estudio de Kocatas en el 2006, se compararon restauraciones de ionómero de vidrio con resinas. Los resultados monitoreados en 24 meses arrojaron lo siguiente:

- En cavidades Clase I, el ionómero de vidrio tiene un mayor porcentaje de supervivencia que las resinas
- En cavidades Clase II, las resinas tuvieron un mejor resultado que el ionómero de vidrio

⁶³ Anusavice K. Op. cit., pág. 293.

⁶⁴ Ibid., pág. 292.

- Las cavidades Clase I tuvieron un mayor rango de supervivencia en comparación a las Clase II

Hickel y cols. en el 2005 encontraron que las causas de fracaso debido al estrés fueron mayores en las cavidades con ionómero de vidrio que en las cavidades obturadas con resina.

Las resinas tienen propiedades físicas como resistencia a la fractura, menor contracción al polimerizar así como mayor fuerza y durabilidad. Entre sus ventajas más importantes, podemos mencionar la estética, ya que el operador puede manejar una amplia gama de colores, además las resinas se pueden pulir fácilmente.

Se demostró que las restauraciones con múltiples superficies son las más propensas a fracasar.⁶⁵

3.2 REMOCIÓN DE CARIES

La evolución de las técnicas de remoción de caries han cambiado paulatinamente los conceptos de preparación cavitaria. La preparación cavitaria manual se practicaba en un principio sólo para la remoción de tejido decolorado y esmalte debilitado. Los principios de preparación propuestos por Black en 1893 fueron los fundamentos para el desarrollo de nuevas técnicas, que han sido modificadas gracias a la introducción de nuevos instrumentos rotatorios, instrumentos manuales de mayor calidad y mejores materiales de obturación.⁶⁶

La filosofía principal de Black “Extensión por prevención” afirma que después de la remoción del tejido cariado, se debe remover tejido sano.^{67 3}

⁶⁵ Nazan K, Umit C, Arzu A. Op. cit., págs. 1532-1535.

⁶⁶ Yip HK, Samaranayake LP. Caries removal techniques and instrumentation: a review. Clin Oral Inves 1998; 2:148-154.

⁶⁷ Ibid.

Cuando está indicado el tratamiento operatorio en lesiones cariosas, gran cantidad de tejido desmineralizado es removido con el objetivo de eliminar la mayor cantidad de tejido infectado para evitar posibles recaídas.⁶⁸

3.2.1 CUCHARILLAS O EXCAVADORES

La remoción del tejido cariado manualmente, fue propuesto desde el inicio de la Odontología moderna, por Pierre Fauchard, su técnica consistía en la remoción total del tejido dañado con instrumentos manuales y obturaba las cavidades con plomo.⁶⁹

Actualmente, gracias al desarrollo de mejor instrumental y mejores materiales de obturación, las técnicas de remoción de caries han cambiado drásticamente.

USO DE LOS INSTRUMENTOS MANUALES EN LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA

En la técnica TRA original se proponía el uso de instrumentos que eran controlados por el operador, es decir no rotatorios, eliminando la necesidad de emplear equipo sofisticado y facilitando su aplicación en instalaciones que no cuentan con maquinaria especial. Además de que no requería la aplicación de anestesia de ningún tipo.^{70,71, 72, 73}

⁶⁸ Banerjee A, Kidd EAM, Watson TF. In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. *Caries Res.* 2000;43:144-150.

⁶⁹ Yip HK, Samaranayake LP. Op. cit., pág. 149.

⁷⁰ Otazú C, Perona G. Op. cit., pág. 78.

⁷¹ Tascón J. Op. cit., pág. 111.

⁷² Smales RJ, Fang DTS. In vitro effectiveness of hand excavation of caries with the ART technique. *Caries Res* 1999; 33:437-440.

⁷³ Yip HK, Smales RJ, Wei Gao, Dong P. The effects of two cavity preparation methods on the longevity of glass ionomer cement restorations. An evaluation after 12 months. *JADA*, 2002; 13:744-751.

Diversos estudios demuestran que la remoción de caries con instrumentos manuales, es muy efectiva, ya que el operador tiene un mejor dominio del tejido infectado, evitando una sobre-extensión de la cavidad. En estudios donde se comparan las técnicas manuales con las técnicas rotatorias, se demostró que la eficacia de ambos métodos es alta, la duración del procedimiento es mayor que en las técnicas manuales, además de evitar el miedo o ansiedad en el paciente.^{74,75,76,77,78,79}

Otra de las ventajas de los instrumentos manuales, es que sólo remueven la dentina reblandecida, ya que algunos estudios demuestran que para evitar la caries recurrente únicamente es necesario la remoción del tejido desmineralizado, debido a que éste contiene a la gran mayoría de las bacterias presentes, mientras que el tejido mineralizado también contiene bacterias, la proporción es menor, por lo que no es necesario su remoción, así como tampoco es necesario la remoción de manchas en la dentina que no está desmineralizada.^{80, 81,82, 83,84}

Desafortunadamente, no cualquier órgano dentario es candidato a este procedimiento, ya que en muchas ocasiones la lesión cariosa es muy pequeña o de difícil acceso para la cucharilla. Además, en lesiones donde el

⁷⁴ Smales RJ, Fang DTS. Op. cit., pág. 437

⁷⁵ Massara MLA, Alves JB, Brandao PRG. Op. cit., pág.432.

⁷⁶ Yip HK, Smales RJ, Wei Gao, Dong p. Op. cit., pág. 744

⁷⁷ Celiberti P, Francescut P, Lussi A. Performance of four dentine excavation methods in deciduous teeth. Caries Res. 2006;40:117-123

⁷⁸ Pandit K, Srivastava N, Gugnani N, Verma L. Various methods of caries removal in children: a comparative clinical study. J Indian Soc Pedod Prev Dent June 2007; 7: 93-96

⁷⁹ Nadanovsky P, Cohen C, Souza de Mello F. Removal of caries using only hand instruments: a comparison of mechanical and chemo-mechanical methods. Caries Res 2001; 35:384-389

⁸⁰ Smales RJ, Fang DTS. Op. cit., pág. 437.

⁸¹ Massara MLA, Alves JB, Brandao PRG. Op. cit., págs. 430-431.

⁸² Yip HK, Smales RJ, Wei Gao, Dong P. Op. cit., pág. 745.

⁸³ Celiberti P, Francescut P, Lussi A. Op. cit., págs. 117-118.

⁸⁴ Pandit K, Srivastava N, Gugnani N, Verma L. Op. cit., pág. 94.

esmalte no está reblandecido, es necesario usar fresas de diamante para poder tener acceso a la cavidad cariosa.^{85, 86, 87}

La remoción atraumática del tejido cariado con instrumentos manuales, sin el uso de anestesia, es una revolución en la Odontología. Desde el punto de vista del odontólogo, la remoción manual permite una mejor evaluación del tejido. Aunque la desventaja principal de esta técnica es el tiempo, se puede compensar con el uso de anestesia local, que consume casi el mismo tiempo. Este método es el de elección en Odontopediatría en el caso de pacientes no cooperadores.⁸⁸

Para los odontólogos representará una gran ventaja en la medida en que sus pacientes se mostrarán más dispuestos a someterse a un tratamiento de este tipo, con altas probabilidades de darle seguimiento debido al poco traumatismo que les genera.⁸⁹

2.10.1 PIEZA DE BAJA VELOCIDAD

El uso de piezas de baja velocidad, fue incorporado a la práctica odontológica a finales del siglo XIX. En un principio, la calidad de las fresas era muy mala, lo que obligó a los fabricantes a mejorar su calidad en muy poco tiempo.⁹⁰

Actualmente el uso de la pieza de baja velocidad así como la de alta velocidad es imprescindible en la práctica odontológica. Ya que disminuye considerablemente el tiempo de trabajo, y permite realizar otro tipo de procedimientos que serían imposibles hacerlos manualmente, tales como la

⁸⁵ Celiberti P, Francescut P, Lussi A. Op. cit., pág.118

⁸⁶ Nadanovsky P, Cohen C, Saouza De Mello F. Op. cit., pág. 334.

⁸⁷ Banerjee A, Kidd EAM, Watson TF. Op. cit., pág. 144.

⁸⁸ Pandit K, Srivastava N, Gugnani N, Verma L. Op. cit., pág. 94.

⁸⁹ Nadanovsky P, Cohen C, Souza de Mello F. Op. cit., pág. 388

⁹⁰ Yip HK, Samaranayake LP. Op. cit., pág. 150.

eliminación de restauraciones metálicas, las preparaciones protésicas entre otros.⁹¹

USO DE LA PIEZA DE BAJA VELOCIDAD EN LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA.

El uso de la pieza de baja velocidad no fue propuesto inicialmente para la TRA, pero varios autores la incluyeron ya que tiene algunas ventajas sobre las técnicas manuales.

Diversos estudios demuestran que con el uso de la pieza de baja velocidad, el tiempo del tratamiento disminuía considerablemente, casi a la mitad, permitía tener acceso a cavidades de menor tamaño y una remoción de tejido desmineralizado igualmente eficaz que con la técnica manual. No se debe olvidar que los nuevos materiales no necesitan una cavidad grande para retención. Además, muchas veces es necesaria la pieza de mano para poder iniciar cavidades, ya que manualmente no se puede clivar el esmalte.⁹²

En comparación con las técnicas manuales, la pieza de baja velocidad que tiene una potencia de 750 r.p.m es suficiente para remover el tejido reblandecido, pero también puede remover tejido mineralizado, lo que provoca una sobre-extensión innecesaria. La eliminación de caries con pieza aumenta la presión pulpar, daño térmico y vibración. Tanto la pieza de baja velocidad como la de alta, igualmente remueven la caries con eficiencia y rapidez, desgraciadamente también remueven tejido sano, resultando en la pérdida de estructura dentaria.⁹³

⁹¹ Ibid. 150.

⁹² Yip HK, Smales RJ, Wei Gao, Dong P. Op. cit., pág 750.

⁹³ Ibid.

2.10.2 CARISOLV®

Es un tratamiento de última generación químico- mecánico propuesto por la OMS, como una alternativa al tratamiento para países subdesarrollados.⁹⁴

El primer sistema químico- mecánico se desarrolló en los 70's y ganó rápidamente mucha popularidad, ya que tiene algunas ventajas como poder remover el tejido dañado efectivamente sin causar daño a la dentina y pulpa.

⁹⁵

Este sistema está compuesto por dos agentes:⁹⁶

- a) Un gel cuya base es carboximetilcelulosa con una solución de tres aminoácidos diferentes, siendo el aminoácido básico la lisina o hidrófobo, la leucina y el aminoácido ácido a Glutamina
- b) Una solución de Hipoclorito de sodio al 0.5%, al cual se le adiciona eritrosina, que es un evidenciador de dentina cariada, el cual, garantiza la eficacia de este método.

MECANISMO DE ACCIÓN

Cuando se mezcla el Hipoclorito de sodio con los aminoácidos en un pH elevado, el cloro reacciona, atacando al colágeno desnaturalizado presente en la lesión cariosa. Esta reacción es muy inestable y deja los componentes inactivos.

El Carisolv® tiene 3 aminoácidos diferentes con distintas polaridades, se presume que esto permite reacciones con diversas partes del colágeno, resultando en un tejido suave que puede ser removido con mucha facilidad con instrumentos manuales. Se ha demostrado que este sistema puede

⁹⁴ Guillén Borda C, Chein Villacampa S. Tratamiento de última generación químico- mecánico de la caries dental. *Odontología Sanmarquina*, 2003; 6 (11), 57-59

⁹⁵ Yip HK, Samaranayake LP. *Op. cit.*, pág 152.

⁹⁶ Guillén Borda C, Chein Villacampa S. *Op. cit.*, pág 57.

remover la dentina desmineralizada, dejando solamente dentina de reparación intacta.^{97,98}

INDICACIONES⁹⁹

- Caries radicular
- Cavidades coronarias abiertas (expuestas) accesibles
- Lesiones de caries que exigen instrumentación mecánica para tener acceso
- Caries secundaria en restauraciones
- Caries en los bordes de las coronas y prótesis
- Caries cerca de la pulpa.

⁹⁷ Yip HK, Samaranayake LP. Op. cit., pág 152.

⁹⁸ Guillén Borda C, Chein Villacampa S. Op. cit., pág 57.

⁹⁹ Ibid.

PROTOCOLO DE USO ^{100,101}

- Mezclar en partes iguales los 2 componentes del Carisolv®. Es importante mencionar que el tiempo efectivo de uso es de 30 minutos.
- Con una cureta de Carisolv, se lleva el gel sobre la dentina cariada.
- Aplicar el gel continuamente asegurándose que la cavidad se encuentra saturada; se debe esperar 30 segundos para poder eliminar el tejido reblandecido. Se puede repetir este procedimiento cuantas veces sea necesario.
- Confirmar con una sonda que el tejido reblandecido se ha eliminado por completo.
- Una vez que se eliminó el tejido reblandecido, se elimina el exceso de Carisolv con agua y se seca la cavidad.
- Se debe ajustar la cavidad con instrumentos manuales o rotatorios.
- Obturar la cavidad con el material elegido.

USOS EN LA TÉCNICA RESTARATIVA ATRAUMÁTICA

Su uso en la TRA está ligado a que este sistema es atraumático, gracias a que solo es necesario colocar el gel en la lesión durante 60 segundos aproximadamente, y se elimina el tejido reblandecido; este procedimiento se puede repetir tantas veces como sea necesario.

La solución con un pH de 11 provoca la desnaturalización del colágeno, facilitando su remoción manual. También se ha demostrado, que el gel

¹⁰⁰ Ibid., pág 58.

¹⁰¹ Banerjee A, Watson TF, Kidd EAM. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. British Dent J. 2000, 188:9 (13)

funciona como lubricante a la hora de remover manualmente el tejido reblandecido.¹⁰²

Gracias a su acidez, el Carisolv® elimina por completo el smear layer o lodo dentinario, lo que favorece el uso de adhesivos, ya que deja abiertos y limpios los túbulos dentinarios.¹⁰³

3.3 CARIOSTÁTICOS

3.3.1 FLUORURO DE PLATA AMONICAL $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{F}$

El uso del Fluoruro de Plata Amoniacal de alta concentración como parte del tratamiento odontológico surgió en 1972 para tratar lesiones cariosas en el esmalte.^{104,105}

Actualmente podemos encontrarlo en el mercado en diferentes concentraciones, desde un 10 hasta un 38%.¹⁰⁶

Al aplicarlo sobre la lesión, forma una película de fluoruro de calcio y fosfato de plata en la superficie del esmalte, haciéndolo insoluble y resistente al ataque ácido de las bacterias. Produce una mancha oscura en el tejido desmineralizado, sin embargo, en el tejido sano, no produce efecto alguno.¹⁰⁷

¹⁰² Ibid., pág 479.

¹⁰³ Ibid.

¹⁰⁴ Torres Arellano ME, Llodra Calvo JC, Cadena Alcántara MA. Eficacia del fluoruro diamínico de plata al 38% en lesiones cariosas incipientes en pacientes de 6-10 años de edad: estudio a 24 meses. España 2008. Ed de la Universidad de Granada. Pág. 40

¹⁰⁵ Llodra JC, Rodríguez A, Ferrer B, Menardia V, Ramos T. Efficacy of silver Diamine Fluoride for caries reduction in primary teeth and 1st permanent molar of schoolchildren: 36 month clinical trial. J Dent Res 2005,84(8): 721-724.

¹⁰⁶ Torres Arellano ME, Llodra Calvo JC, Cadena Alcántara MA. Op. cit., pág. 40

¹⁰⁷ Llodra JC, Rodríguez A, Ferrer B, Menardia V, Ramos T. Op. cit., pág. 722

Existen diversos protocolos de atención, que varían en el número de aplicaciones; actualmente una sola aplicación del Fluoruro de Plata Amoniacal al 38% es efectivo en la obtención de niveles óptimos de flúor para la remineralización presente en el proceso carioso, el nivel de flúor en saliva durante 6 hrs a partir de su aplicación.¹⁰⁸

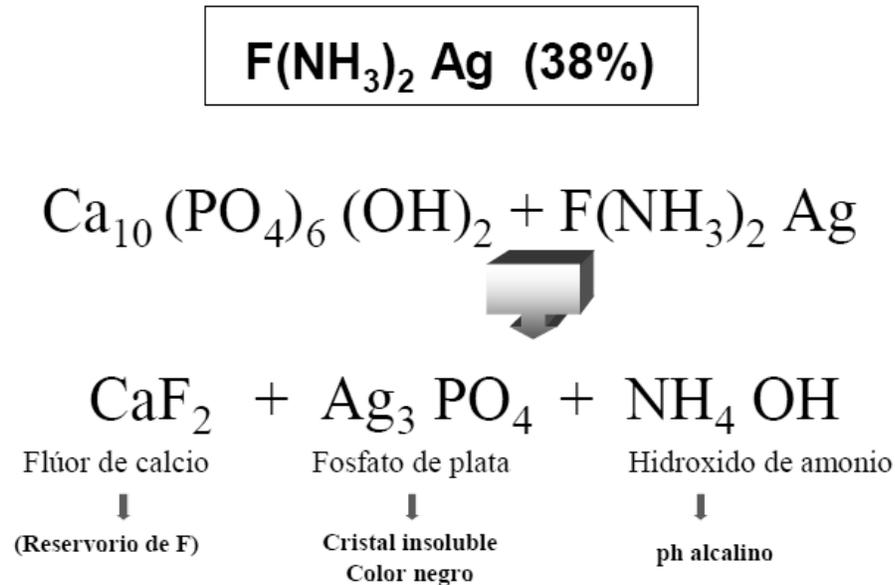
El ion Flúor presente en su composición, tiene la finalidad de prevención, ya que refuerza la trama mineral de los dientes al favorecer el paso de la hidroxiapatita a fluorapatita, mientras que el ion Plata, brinda una acción bactericida provocada por su acción oligodinámica sobre los microorganismos. Produce unión a proteínas, siendo ésta la causa de la inhibición bacteriana. Tiene propiedades antisépticas y astringentes cuando se usa en tratamientos de estomatitis y gingivitis. Inhibe la aglutinación de dextranos, por lo que disminuye la adherencia bacteriana en la superficie del diente. Desafortunadamente tiende a pigmentar de negro el tejido remineralizado y como es cáustico es importante tener cuidado, ya que puede irritar a los tejidos blandos.^{109,110}

¹⁰⁸ Torres Arellano ME, Llodra Calvo JC, Cadena Alcántara MA. Op. cit.,pág. 41.

¹⁰⁹ Ibid.

¹¹⁰ Llodra JC, Rodríguez A, Ferrer B, Menardia V, Ramos T. Op. cit., pág. 723.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Fig 25. Composición química del Fluoruro de Plata Amoniaco.¹¹¹

MECANISMO DE ACCIÓN

Como ya se describió, la caries es una enfermedad multifactorial, que consiste en un proceso de desmineralización- remineralización. Con base en lo anterior, el Fluoruro de plata amoniacal es un potente cariostático que funciona a través de un triple mecanismo:¹¹²

- Obturación de túbulos dentinarios: la dentina tratada con Fluoruro de Plata Amoniaco disminuye su permeabilidad y aumenta su resistencia eléctrica, gracias a los compuestos de fosfato de plata. El ion Plata, inhibe la formación de bacterias dentro de los túbulos dentinarios.

¹¹¹ Torres Arellano ME, Llodra Calvo JC, Cadena Alcántara MA. Op. cit., pág 42.

¹¹² Ibid.

- Acción cariostática: se lleva a cabo gracias a la reacción entre el fluoruro de plata y los compuestos minerales presentes en el órgano dentario. Como ya se mencionó anteriormente, el Fluoruro de Plata Aumenta la resistencia de la dentina tubular y peritubular a la descalcificación ácida, ya que favorece la transformación de hidroxiapatita a fluorapatita.
- Acción antienzimática: la reacción entre el Fluoruro de Plata y los componentes minerales del órgano dentario, son los responsables la acción antienzimática, gracias a los efectos del ion Plata en determinadas enzimas bacterianas, se produce un efecto antibacteriano muy potente

El uso del Fluoruro de Plata Amoniacal es un método sencillo de aplicación tópica en dientes temporales con procesos cariosos, ya que remineraliza el tejido desmineralizado, inhibe la recidiva de caries, tiene efecto bactericida y fortalece la estructura del esmalte.^{113 27}

EFECTOS

Al aplicar el Fluoruro de Plata Amoniacal en dientes temporales con caries, podemos esperar:^{114,115}

- Efectos cariostáticos
- Reducción progresiva de la caries
- Disminución de la sensibilidad dentinaria

¹¹³ Ibid. Págs 42-44.

¹¹⁴ Ibid. Págs 44-45.

¹¹⁵ Llodra JC, Rodríguez A, Ferrer B, Menardia V, Ramos T. Op. cit., pág. 723.

- Desensibilización de la dentina sensible al frío, calor, química y a la palpación.
- Endurecimiento de la dentina cariada
- Utilidad en tratamientos de caries rampantes y de biberón
- Prevención en foseetas y fisuras
- Prevención en caries incipientes
- Reducción de caries secundaria

INDICACIONES DEL FLUORURO DE PLATA AMONIACAL¹¹⁶

- Tratamiento en dentición temporal
- Prevención en caries en molares permanentes
- Tratamiento a la sensibilidad dentinaria
- Tratamiento en prótesis de pilares desvitalizados para reducir filtración marginal
- Prevención de caries secundarias
- Tratamiento de conductos radiculares infectados

CONTRAINDICACIONES DEL FLUORURO DE PLATA AMONIACAL¹¹⁷

- Tratamientos en el sector anterior
- Tratamiento en lesiones muy profundas: probabilidad de agresión pulpar o necrosis

¹¹⁶ Ibid. Pág 45.

¹¹⁷ Ibid. Pág 46.

RIESGOS PULPARES.¹¹⁸

Desgraciadamente, al aplicar el fluoruro de plata amoniacal, se debe tener cuidado, ya que al emplearlo en lesiones con comunicaciones indirectas, puede causar daños a la pulpa.

- Posibilidad de necrosis pulpar
- Irritación pulpar, pulpitis reversible. Normalmente aparece a las 24 hrs y es de breve duración

USOS EN LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA.

El Fluoruro de Plata Amoniacal al 38% se usa ampliamente en países como Australia y Japón, es una solución que inhibe la progresión de la caries, disminuyendo el riesgo de daño pulpar al sellar los túbulos dentinarios, permitiendo una restauración posterior definitiva.^{119,120}

En la TRA se usa después de la remoción total del tejido desmineralizado, una vez que se verificó que sólo queda tejido duro, se limpia la cavidad del barro dentinario y se coloca el Fluoruro de Plata Amoniacal durante unos segundos. La cavidad se torna oscura, ya que el Fluoruro de Plata Amoniacal reacciona al estar en contacto con desmineralizaciones, sella la cavidad y evita la aparición de caries recurrente. Para finalizar el tratamiento, se coloca la obturación definitiva, al colocar esta restauración, se tapa por completo la mancha producida por el Fluoruro de Plata.¹²¹

¹¹⁸ Ibid. Pág. 46.

¹¹⁹ Ibid. Págs. 46-47.

¹²⁰ Llodra JC, Rodríguez A, Ferrer B, Menardia V, Ramos T. Op. cit., pág 723.

¹²¹ Ibid.

3.3.2 TETRAFLUORURO DE TITANIO

El Tetrafluoruro de Titanio (TiF_4) al 4% presenta una interacción con la superficie dental, gracias a la penetración y retención del fluoruro y a la baja solubilidad ácida del esmalte después de su aplicación.

Esta reacción es completada en segundos y tanto el Titanio como el ion Flúor parecen estar involucrados en este proceso. Cuando se aplica en la estructura dental, el Titanio rompe sus conexiones con el Fluoruro y rápidamente se une con el Oxígeno en la superficie del esmalte, formando una capa de Dióxido de Titanio (TiO_2), siendo no tóxico en sistemas biológicos.

Algunos estudios demuestran que se puede usar el Tetrafluoruro de Titanio al 4% como un agente preventivo en esmalte sano y como medida terapéutica en lesiones, gracias a que forma una capa superficial, pero también penetra en el esmalte, además de que su penetración es similar en tejidos sanos como en tejidos desmineralizados.

Muchos autores describen que la presencia del Titanio forma una capa superficial en la estructura dental después de la aplicación del Tetrafluoruro de Titanio, además se reforzó la idea de que el Titanio tiene preferencia por el Oxígeno, por lo que el Dióxido de Titanio se forma antes de penetrar en el esmalte.

Se ha demostrado que la capa formada por el Titanio, sigue en el sitio de aplicación al año de su colocación. El uso del Tetrafluoruro de Titanio como sellador, parece tener ventajas sobre otros selladores, gracias a su bajo costo, a la facilidad de su colocación, la ausencia de bio film en áreas de retención relacionadas con las fracturas de los selladores.¹²²

¹²² Chevitaresh AB, Chevitaresh O, Chevitaresh LM, Bechara P. Titanium penetration in human enamel after TiF_4 application. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2004, 28(3)253-256.

USOS EN LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA

El uso del Tetrafluoruro de Titanio en la TRA, puede ser incluido después de la remoción de caries, que es necesario colocarlo durante 60 segundos. Algunos autores como Santos et al, demostró que la capa formada por el Titanio, impide que adhesión de los materiales de composite, pero que para revertir este efecto, sólo es necesario realizar una profilaxis en la zona, para abrir los túbulos dentinarios y favorecer la aplicación de adhesivos.

Además, gracias a la penetración del Titanio, de ha demostrado que en dientes con lesiones pequeñas de caries, estas lesiones se reducen al aplicar el Tetrafluoruro de Titanio en comparación con el Fluoruro de Fosfato. Soyman et al, concluyó que el Tetrafluoruro de Titanio incrementa los niveles de fluoruro que propician la remineralización gracias a la formación de fluorapatita.¹²³

¹²³ Ibid., pág 255.

4. VENTAJAS DE LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA EN ODONTOPEDIATRÍA

La naturaleza de la TRA hace de esta una estrategia de prevención y de abordaje oportuno de la caries dental, no debemos olvidar que es una alternativa de tratamiento y su finalidad es restablecer el funcionamiento de los dientes.¹

4.1 DISMINUCIÓN DEL MIEDO Y LA ANSIEDAD

Como ya sabemos, la caries es una enfermedad de gran prevalencia entre la población, esto no solo se debe a que la gran mayoría de los pacientes no tengan acceso al dentista, si no que, muchos de los pacientes que tienen acceso, no acuden por miedo. La mayoría de los pacientes creen que todos los tratamientos involucran el uso de anestésicos y de piezas de velocidad; ambos son considerados como la principal causa de miedo. No es de sorprenderse que los tratamientos convencionales sean los causantes de que los pacientes no acudan a consulta, sobre todo en niños que se rehúsan a asistir.²

El miedo es una parte inherente del ser humano, y es una respuesta adaptativa del cuerpo hacia un riesgo inminente. Su ausencia o presencia exagerada, es alarmante y puede ser una señal de alguna enfermedad. La ansiedad, por otro lado, es un estado emocional en todas las experiencias humanas. Tiene aspectos tanto fisiológicos como psicológicos, y contribuyen directamente en el comportamiento del individuo. La ansiedad patológica es una reacción exagerada al miedo, que tiende a incrementarse y puede generar excitación. Estas reacciones psicológicas y de comportamiento

¹ De Bonilla SV, Jiménez Escobar JC. Práctica Restaurativa Atraumática para el abordaje de la caries dental (PRAT) Una experiencia en El Salvador. 1-10

² Topaloglu A, Eden E, Frencken J. Perceived dental anxiety among school children through three caries removal approaches. J Appl Oral Sci 2007; 15 (3):235-40

pueden ser patológicas y no siempre son fáciles de manejar y diferenciar por el odontólogo.³

En relación con el tratamiento dental, el miedo está frecuentemente relacionado con la edad del paciente, el género, su estado emocional y la experiencia subjetiva al miedo y/o trauma^{4, 5}

El miedo y la ansiedad son parte de las experiencias humanas, y pueden contribuir directamente con el comportamiento de los pacientes. La Técnica Restaurativa Atraumática fue inicialmente desarrollada para promover la salud en comunidades que nivel socio-económico bajo y para tratar a pacientes en zonas remotas, dado que esta técnica es “atraumática”, puede ser una buena alternativa para paciente que requieren cuidados especiales, o para aquellos con mucho miedo y ansiedad.⁶

En un principio, la TRA no fue aceptada por algunas asociaciones dentales, pero actualmente goza de gran aceptación inclusive en la práctica privada; esto puede deberse que a que es una excelente opción para pacientes con miedo al tratamiento dental. Se ha observado que el 9% de los niños y adolescentes sufren de miedo o requieren control especial de la conducta.⁷

Cuando se trabaja con niños, el miedo puede estar relacionado con el miedo que tiene la madre hacia el tratamiento dental. Sin embargo, la ansiedad puede estar relacionada con una reacción de conducta del paciente.^{8,9}

³ Carcalho T, Rodriguez T, Bonecher M, Morais E. Patología oral, cirugía oral. ISSN:1698-6946.

⁴ Schriks MCM, Van Amerongen WE. Atraumatic perspective of ART: pshychological and physiological aspects of treatment with and without rotary instruments. Community Dent Oral Epidemiol 2003;31:15-20.

⁵ Carvalho T, Rodríguez T, Bonecker M, Morais. Op. cit., pág 1

⁶ Ibid.

⁷ Ibid.

⁸ Ibid.

El término Técnica Restaurativa Atraumática sugiere por sí sola un tratamiento que provoca o no mínimo trauma en el paciente (reduciendo el miedo e incomodidad) y para el diente (conservando el tejido sano y reduciendo el trauma a la pulpa). Más aún, la técnica sugiere que provoca “menos trauma” en comparación con otros tratamientos dentales. ¹⁰

Estos aspectos “atraumáticos” pueden ser una herramienta útil para el tratamiento de algunos pacientes, tales como pacientes con alto índice de caries, pacientes con discapacidades, aquellos que requieren atención especial, adultos mayores y para los que tienen un historial de miedo o ansiedad altos. ¹¹

Estudios demuestran que algunas personas creen que el concepto de “tratamiento atraumático”, está relacionado al miedo y ansiedad de los pacientes hacia tratamiento dental. El miedo e incomodidad se observaron con mayor intensidad en los tratamientos restaurativos convencionales, sobre todo cuando se usaron instrumentos rotatorios en comparación a los tratamientos donde se usaron instrumentos manuales. Esta incomodidad puede estar relacionada en gran medida a la técnica restaurativa, al operador, a la edad y género del paciente. ¹²

El factor de la edad se puede atribuir a que los pacientes más pequeños no tienen las mismas capacidades de afrontamiento frente a los niños mayores, debido a su desarrollo psicosocial. Sin embargo, esto no explica porque esta conducta se observa durante la restauración, se presume que se debe a que se cansan y pierden el control. ¹³

⁹ Schricks MCM, Van Amerogen WE. Op. cit., pág. 15

¹⁰ Carvalho T, Rodríguez T, Bonecker M, Morais. Op. cit., pág 1

¹¹ Ibid.

¹² Ibid.

¹³ Schricks MCM, Van Amerogen WE. Op. cit., pág. 16.

En comparación con el tratamiento convencional, la TRA parece reducir la sensación de miedo que se puede deber a la gran preservación de tejido dental, en consecuencia, el paciente se vuelve más perceptivo al tratamiento.

Algunas causas de miedo o ansiedad son: ¹⁴

a) Aspectos del tratamiento:

- Las habilidades del operador en el manejo de conducta o de métodos terapéuticos
- El sonido y vibración de los instrumentos
- El tamaño y profundidad de la cavidad

b) Aspectos psicológicos:

- Influencia de los padres antes/durante/después del tratamiento
- Los aspectos psicológicos propios del niño
- El miedo y ansiedad en tratamientos previos
- Experiencias incómodas en relación al miedo
- Las fantasías e imaginación del niño
-

Los niños pueden manifestar “miedo” en circunstancias de incomodidad o experiencias inexplicables, por lo que hacen que el dolor sea subjetivo. Además, cualquier vibración o sonido durante el tratamiento dental causados por los instrumentos rotatorios, como los manuales, pueden ser considerados como incómodos y los niños lo reportan como dolor. Por esta

¹⁴ Carvalho T, Rodríguez T, Bonecker M, Morais. Op. cit., pág 3.

razón, la constante comunicación entre el odontólogo y el paciente es extremadamente importante durante el tratamiento dental, especialmente cuando se trata de niños. Esta comunicación debe incluir pláticas, explicaciones sencillas y claras, promover la adaptación del niño al ambiente del consultorio dental para poder modificar la conducta, miedos y ansiedad.^{15,16}

En un estudio en Indonesia en 1995, se comparó a la TRA con una modificación de la TRA que incluía el uso de instrumentos rotatorios solo para tener acceso a la cavidad, se les preguntó a los pacientes si experimentaron incomodidad durante el procedimiento. Las respuestas fueron si/no; los pacientes que fueron atendidos con la TRA indicaron menor incomodidad en comparación con los pacientes atendidos con la modificación de la TRA. Esto sugiere que la incomodidad es multifactorial, que consiste en la conducta, con componentes cognitivos y psicológicos.¹⁷

Algunos estudios reportan que los niños parecen mostrar menos estrés cuando son tratados con la TRA en comparación con aquellos sometidos a tratamientos tradicionales, también sugieren que el miedo y la ansiedad están relacionados con la inyección de anestesia y al uso de piezas de velocidad.^{18, 19}

Como odontólogos, podemos afirmar que al reducir la ansiedad del paciente, se reduce considerablemente el estrés profesional.²⁰

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Topaloglu A, Eden E, Frencken J. Op. cit., pág.

¹⁷ Schricks MCM, Van Amerongen WE. Op. cit., pág. 16.

¹⁸ Ibid., pág. 17.

¹⁹ Carvalho T, Rodríguez T, Bonecker M, Morais. Op. cit., pág 3.

²⁰ Bello SC, Fernández L. Op. cit., pág.

4.2 SUPRESIÓN DE MANIOBRAS CAUSANTES DE DOLOR

Entre las ventajas de la técnica TRA en Odontopediatría, podemos incluir la ausencia de un aislado absoluto del órgano dentario, que además de ser doloroso, es muy incómodo para el paciente; solamente es necesario un aislado relativo, con rollos de algodón, que no provoca molestia alguna.

Una de las principales características de la TRA, es evitar el uso de anestésicos, ya que es una técnica totalmente indolora y atraumática.²¹

4.3 MÍNIMA INTERVENCIÓN

El principal objetivo de la filosofía de mínima intervención, basada en una técnica operatoria simplificada diseñada para reparar el daño existente causado por la caries. Dentro de esta filosofía es importante la asociación de un plan educativo, un programa preventivo y para finalizar, realizar el tratamiento restaurador.^{22,23}

Cuando se requiere una mínima intervención, esta es determinada por la forma de la lesión. Se elimina solamente el tejido reblandecido infectado, eliminando la necesidad de eliminar tejido sano, dejando dentina afectada la cual tiene la posibilidad de remineralizarse. Investigaciones han demostrado que los microorganismos presentes en la dentina afectada, mueren debido a la supresión de los nutrientes al aislar la cavidad por medio de una obturación bien realizada.^{24,25}

²¹ Bello SC, Fernández L. Tratamiento restaurador atraumático como una herramienta de la Odontología simplificada. Revisión Bibliográfica. Acta Odontológica Venezolana ISSN:0001- 6365. 46:4;1-9.

²² Ibid.

²³ De Bonilla SV, Jiménez Escobar JC. Op. cit., pág. 1.

²⁴ Bello SC, Fernández L. Op.cit., pág 1.

²⁵ De Bonilla SV, Jiménez Escobar JC. Op. cit., pág. 1.

4.4 VARIEDAD DE MATERIALES A ELEGIR

Debido a las modificaciones de la TRA, el odontólogo tiene la opción de elegir el material adecuado para el tratamiento. Debemos recordar que debemos adecuar el tratamiento a las necesidades específicas de cada paciente.

Se han desarrollado materiales modificados para optimizar la TRA, como el cemento Fuji IX, que es un ionómero de fraguado rápido, que posee una viscosidad ligeramente mayor en comparación a los otros ionómeros, pero químicamente es similar a los convencionales. La rapidez de fraguado es una propiedad necesaria para la TRA dada su naturaleza. Entre sus ventajas podemos mencionar que la adhesión química del ionómero de vidrio reduce la necesidad de eliminar tejido dental sano para retener el material de restauración; además este mismo material permite un sellado mecánico de foseas y fisuras, lo que dificulta la adherencia de las bacterias.²⁶

Otra fórmula que surgió para mejorar la TRA son los ionómeros modificados con resina, que son capaces de polimerizar y reducir el tiempo de trabajo, aunque su reacción sigue siendo ácido-base. Entre sus ventajas podemos mencionar una mejor resistencia adhesiva y al desgaste.²⁷

Tanto el ionómero de vidrio convencional como el modificado con resinas, tienen una liberación prolongada de flúor, que permite la remineralización y mayor dureza tanto del esmalte como de la dentina, haciéndolos menos susceptibles a la caries.²⁸

²⁶ Bello SC, Fernández L. Op.cit., pág. 5-6

²⁷ Ibid.

²⁸ Ibid.

CONCLUSIONES

-Los diversos materiales dentales actualmente utilizados en la práctica odontológica permiten modificaciones a la TRA pura, otorgando al clínico una gama mayor de opciones, buscando la mejor alternativa para el paciente, cumpliendo con las características y necesidades propias del paciente. Estos materiales permiten mejores propiedades, durabilidad de la restauración y eliminando las posibilidades de reincidencia de caries.

-Después de revisar los materiales de obturación, podemos decir que tanto el ionómero de vidrio, el ionómero de vidrio modificado con resina y las resinas son excelentes materiales de obturación, pero cada uno cuenta con características propias que los hacen adecuados para tratar situaciones distintas o casos particulares:

- 1) El ionómero de vidrio tiene mayor durabilidad en cavidades clase I en comparación con el ionómero de vidrio modificado con resinas, pero debido a su viscosidad no es un buen material para sellar fosetas y fisuras. Entre sus desventajas podemos mencionar su aspereza y los riesgos de fractura en cavidades compuestas.
 - 2) El ionómero de vidrio modificado con resinas se describe que tiene mayor durabilidad en cavidades clase II en comparación con el ionómero de vidrio, pero se reporta que presenta una mayor decoloración. Gracias a su poca viscosidad es un excelente material para sellar fosetas y fisuras, además de su liberación de fluor. Igualmente, debido a sus propiedades adhesivas, brinda mayor tiempo de supervivencia de la restauración. Por la incorporación de resinas a su formulación, permite al clínico un mejor control de polimerización, disminuyendo considerablemente el tiempo de trabajo.
- Ambos materiales comparten sus propiedades físicas, como dureza, resistencia a la fractura y resistencia a la abrasión.

- 3) Entre las ventajas más sobresalientes de las resinas fotopolimerizables, podemos decir que la estética es la de mayor importancia, aunque en comparación con los ionómeros la tasa de supervivencia fue mayor en cavidades clase I obturados con ionómero en comparación con cavidades clase II obturadas con resina. También se ha reportado que mientras más paredes involucradas tenga la cavidad, mayor es el riesgo de fracaso.

-En cuanto a las técnicas de eliminación de caries, se realizó la revisión bibliográfica de 3 métodos: la remoción manual con cucharillas, la remoción con fresas de baja velocidad y la remoción químico- mecánica:

- a) La remoción manual con cucharillas se considera el método más conservador, ya que el operador tiene control total del tejido a eliminar, mientras que con la pieza de baja velocidad, el operador puede eliminar tejido sano. Aunque en muchas ocasiones, para poder iniciar una cavidad, es necesario el uso de velocidad debido a la dureza del esmalte.
- b) Entre las ventajas de la eliminación de caries con baja velocidad, podemos decir que el tiempo de trabajo se reduce considerablemente en comparación con la eliminación manual, además de poder realizar cavidades más pequeñas. Su principal desventaja es la vibración considerable, provocando en el niño miedo.
- c) Con el uso de sistemas químico- mecánicos, se puede facilitar la remoción del tejido reblandecido, aunque algunos estudios demuestran que este método es más tardado en comparación con el método manual, pero es igualmente eficaz que el método manual. Entre sus ventajas podemos decir, que evita la remoción de tejido sano. Al igual que el método manual, en muchas ocasiones es necesario el uso de piezas de velocidad para poder tener acceso a la cavidad.

-El uso de cariostáticos, como el Fluoruro de Plata Amoniacal, es una ventaja adicional, ya que limita la extensión del proceso carioso, debido a que, en algunas ocasiones, es imposible retirar completamente las bacterias presentes. Desafortunadamente, por su contenido de Plata, pigmenta el tejido desmineralizado, restando estética. Aunque si después de aplicar este material, se obtura con ionómero de vidrio, se cubre casi en su totalidad la pigmentación.

- El uso del Tetrafluoruro de Titanio como cariostático, también nos brinda las ventajas que el Fluoruro de Plata Amoniacal, pero no pigmenta la superficie. Al igual que el Saforide, su aplicación es barata y totalmente atraumática, y además de usarlo como tratamiento correctivo, se puede usar como prevención.

-Las restauraciones tienen un promedio de vida de 5 años, por lo que se recomienda usar esta técnica en pacientes con dentición temporal.

-El éxito de esta técnica depende de la habilidad del operador, del uso apropiado de la TRA, la calidad de los materiales empleados y del control de la placa bacteriana por parte del paciente.

-Gracias a que esta técnica es “atraumática”, se elimina por completo el uso de anestésicos y de aislamiento total, reduciendo el miedo y la ansiedad en el paciente.

-Todas estas características hacen de la técnica TRA, una excelente alternativa para introducir al paciente pediátrico al tratamiento dental

BIBLIOGRAFÍA

Anusavice K. Ciencia de los materiales dentales Phillips. 10ed. Ed Mc Graw Hill Interamericana. México 2002.

American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on use of a Caries- risk Assessment Tool (CAT) for infants, children and adolescents. Oral Health policies. 31;6:9-10 (29-33)

American Academy of Pediatric Dentistry. Using the American Academy of Pediatric Dentistry's Caries- Risk Assessment Tool (CAT) as a first step. Chicago, 2005.

Barbería E, Boj Quesada JR, Catalá Pizarro M, García Ballesta C. Mendoza Mendoza A. .Odontopediatría 2ed Ed Masson. España 2002.

Barceló Santana FH, Palma Calero JM. Materiales dentales, Conocimientos básicos aplicados. Ed Trillas, México, 2004.

Barrancos Mooney J. Operatoria Dental. 4ta ed. Ed Médica Panamericana. Argentina 2006. 41.

Banerjee A, Kidd EAM, Watson TF .In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation.. Caries Research 2000; 34:144-150.

Bello SC, Fernández L. Tratamiento restaurador traumático como una herramienta de la Odontología simplificada. Revisión Bibliográfica. Acta Odontológica Venezolana. ISSN:0001-6365. 2008. 46:4; 1-9.

Bresciani E. Clinical Trials with Atraumatic Restorative Treatment (ART) in deciduous and permanent teeth. J. APPL Oral Sci. 2006; 14:14-9

- Carvalho T, Rodriguez T, Bonecker M, Morais E .The atraumatic restorative treatment approach: an “atraumatic” alternative. *Patologia oral cirugía oral* ISSN:1698-6946 1-6
- Cattani-Lorente MA, Dupuis V, Payan J, Moya J, Meyer M. Effect of wáter on the physical properties of resin-modified glass ionomer cements. *Dental materials* 1999, 15:1;71-78
- Celiberti P, Francescut P, Lussi A. Performance of four dentine excavation methods in deciduor teeth. *Caries Res* 2006; 40:117-123
- Chevitarese AB, Chevitarese O, Chevitarese LM, Bechara P. Titanium penetration in human enamel after TiF₄ application. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2004, 28(3)253-256.
- Davidovich E, Weiss E, Fucks A, Beyth N. Surface antibacterial properties of glass ionomer cements used in atraumatic restorative treatment. *JADA* Vol 13:19,1347-1352
- De Bonilla SV, Jiménez Escobar JC. *Práctica Restaurativa Atraumática para el abordaje de la caries dental (PRAT) Experiencia en El Salvador.* 1-10
- Encuesta Nacional de Caries Dental 2001. México 2006.
- Frencken J, Van Amerogen E, Phantumvanit P. *Manual for the atraumaticrestorative treatment approach to control caries.* Holanda. STI Book. 1999.
- Figueredo MC. Research proposal: quantitative and qualitative evaluation of ART in infants.. *J Appl Oral Sci.* 2006; 14:20-4

- Guillén Borda C, Chein Villacampa S. Tratamiento de última generación químico- mecánico de la caries dental. *Odontología Sanmarquina*, 2003; 6 (11), 57-59
- Henostroza Haro G. Caries dental. Principios y procedimientos para el diagnóstico. Ed. Roáno. 2007, Perú.
- Higashida B. *Odontología preventiva..* Ed. McGraw Hill Interamericana, México 2002.
- Honkala E, Behbehant J, Ibricevic H, Kerosuo E, Al- Jame G. The atraumatic restorative (ART) approach to restoring primary teeth in a standard dental clinic. *Int Journal of Ped Dent* 2003; 13: 172-179
- International Caries Detection and Assessment System Coordinating Committee. *International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II) October 19th, 2009*
- Irigoyen Camacho M E. Caries dental en escolares en el D.F. *Salúd Publica. Mex.* 1997;39(2):133-136
- Ivar A, Gordan M, Gordan V. A review of atraumatic restorative treatment (ART).. *International Dental Journal* 1999:49, 127-131
- Lahoud Salem V. Cementos a base de ionómero de vidrio. *Odontol. sanmarquina* 1998; 1 (1): 47-49
- Liébana Ureña J. *Microbiología oral 2 ed ..* Ed Mc Graw-Hill Interamericana. Colombia 2004.
- Llodra JC, Rodriguez A, Ferrer B, Menardia V, Ramos T, Morato M. Efficacy of silver Diamine Fluoride for Caries Reduction in Primary teeth and 1st permanent molar of schoolchildren: 36 month clinical trail. *J Dent Res* 2005;84(8): 721-724

- Manual para la aplicación del Tratamiento Restaurativo Atraumático. SSA.
- Massara MLA, Alves JB, Brandao PRG .Atraumatic Restorative Treatment: clinical, ultrastructural and chemical analysis.. Caries Res 2002
- Mount G. Atlas práctico de cementos de ionómero de vidrio. Guía clínica Ed Salvat España 1990
- Nadanovsky P, Cohen Carneiro F, Souza de Mello F. Removal of caries using only hand instruments: a comparison of mechanical and chemo-mechanical methods. Caries Research 2001: 35: 384-389.
- Nazan K, Umit C, Arzu A, Ozant O. A clinical evaluation of resin- based composite and glass ionomer cement restorations placed in primary teeth using the ART approach. JADA, vol 137, 2006.
- Otazú C, Perona G .Técnica Restaurativa atraumática. Conceptos actuales.. Rev Estomatol Herediana 2005; 15(1): 77-81
- Pandit K, Srivastava N, Gugnani N, Verma L. Various methods of caries removal in children: a comparative clinical study. J Indian Soc Pedod Prev Dent June 2007 93-96
- Riethe P, Rau G. Atlas de Profilaxis de la caries y tratamiento conservador. Ed Salvat ed. España 1990
- Schriks MCM, Van Amerongen WE, Atraumatic perspective of ART: pshychological and physiological aspects of treatment with and without rotary instruments. Community Dent ORAL Epidemiol 2003;31:15-20.
- Smales RJ, Fang DTS .In vitro Effectiveness of Hand Excavation of Caries with the ART Technique. Caries Res 1999; 33:437-440.

- 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.
- Torres Arellano ME, Llodra Calvo JC, Cadena Alcántara MA. Eficacia del fluoruro diamínico de plata al 38% en lesiones cariosas incipientes en pacientes de 6-10 años de edad: estudio a 24 meses. Universidad de Granada, 2008.
- Topaloglu A, Eden E, Frencken J. Perceived dental anxiety among schoolchildren treated through three caries removal approaches. J Appl Oral Sci 2007; 15(3):235-40
- Turksel D, Mubin S, Arzu C .Atraumatic Restorative Treatment with Resin-Modified Glass Ionomer Material: Short- term results of a Pilot Study. Med Princ Pract 2005; 14:227-280.
- Xie D, Brantley WA, Culbertson BM, Wang G. Mechanical properties and microstructure of glass ionomer- cements. Dental Materials.16(2000)129
- Yip HK, Smales RJ, Wei Gao, Dong Peng. The effects of two cavity preparation methods on the longevity of glass ionomer cement restorations. An evaluation after 12 months.. JADA, 2002;133,7
- Yip HK, Samaranayake LP. Caries removal techniques and instrumentation: a review. Clinical Oral Investigation (1998)2: 148- 154