

**REPÚBLICA DOMINICANA  
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**Efectividad del Fluoruro de Diamino de Plata en la prevención de caries en una  
dentición temporal**

**SUSTENTANTES:**

Sarah Victoria Hasbun Andino 18-0126

Mariela Michelle Muñoz Sosa 18-0255

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
DOCTOR EN ODONTOLOGÍA**

**Asesora Especializada**

Dra. Mariela Escoto, MS

**Asesora Metodológica**

Dra. María Teresa Thomas, DDS, PhD

10 de agosto de 2021

Santo Domingo, D. N.

DEDICATORIA

A Dios porque todo lo que hago es para Su Gloria, y sin Él nada sería posible.

A mis padres y hermanos que son mi pilar en todos los aspectos de mi vida.

A mi familia por apoyarme en todos mis proyectos.

A Daniel Machado que partió en la realización de este trabajo, sé que hubiera celebrado todos mis éxitos como yo los de él.

**Sarah Hasbun Andino**

## DEDICATORIA

A Dios, que es mi guía, mi centro y me ha acompañado en la totalidad de mi carrera en los momentos tanto buenos como malos, al igual que darme fuerzas para seguir adelante.

A mis padres, por siempre creer en mí y ayudarme a confiar en el progreso que estoy obteniendo. El apoyo incondicional que me brindan siempre es lo que me ayuda a motivarme y crecer.

**Mariela Muñoz Sosa**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme en todos mis pasos y darme las fuerzas para concluir esta etapa de mi vida y seguir adelante.

A mis padres, Ninoska Andino y Oscar Hasbun por inspirarme a trabajar arduamente y aconsejarme en mis momentos de dudas.

A mis hermanos Ludwing Hernández, Ana Hasbun y Oscar David por estar ahí siempre en los momentos de estrés y por recordarme que soy capaz de lo que me proponga.

A mi familia por confiar en mi criterio y habilidades como odontóloga.

A mis maestras, la Dra. Maria Thomas y Dra. Mariela Escoto por su guía y motivación en este proyecto.

A Mariela Muñoz por aceptar ser mi compañera de tesis desde el comienzo de la carrera, y sobre todo por su amistad sincera.

A mis amigos por escucharme en cada desahogo y suplirme apoyo y aliento cuando más lo necesito.

A mis profesores y doctores por sus enseñanzas, consejos y conocimientos de odontología. Por forjarme a ser mejor cada día y responder mis dudas tanto de la parte teórica como clínica.

**Sarah Hasbun Andino**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, antes que todo por su amor, compasión, misericordia y gracia. Gracias por estar siempre para mí, por impulsarme y escuchar mis plegarias cuando más lo necesitaba.

Agradezco a mi madre que me ha dado su confianza y amor en todo momento, siempre impulsándome para continuar, aunque el camino sea difícil. A mi padre que me apoya en todo momento preguntándome cada día como me va y que siga para adelante.

Agradezco a mi familia, por nunca dudar en que podía cumplir mis metas, en decirme que sí puedo y ayudarme a conseguir todos mis objetivos, tanto personales como profesionales.

A mi compañera Sarah, gracias por ser la mejor persona con la que pude estar en este proyecto final y toda mi carrera. Gracias por tu apoyo y dedicación en estos 4 años como colegas y, ante todo, amigas.

A José Aníbal, Yamil y todos mis amigos que me brindaron una mano en estos tiempos. Gracias por ayudarme a controlar y desviar los momentos de estrés y brindarme su amor.

Agradezco a la Dra. María Teresa Tomas y la Dra. Mariela Escoto, por guiarnos y brindarnos apoyo en la realización de este proyecto final. Además de un agradecimiento especial a todos los docentes que han aportado a mis conocimientos y habilidades profesionales.

**Mariela Muñoz Sosa**

## RESUMEN

La solución a la problemática de la enfermedad de la caries dental siempre ha sido buscada, pero mientras se consigue una solución hay diversos materiales que ayudan a prevenir y detener tales lesiones. El fluoruro diamino de plata es un producto no muy usado, pero que puede ayudar a resolver esta problemática. El objetivo de este estudio es identificar la efectividad del fluoruro diamino de plata en la prevención de la caries dental en pacientes odontopediátricos. En la literatura revisada se observaron distintas características de la enfermedad de caries dental, los métodos para prevenir las lesiones cariosas, el flúor y el fluoruro diamino de plata como tal. En la discusión se presentaron distintos autores que concuerdan sus resultados en base a la excelente actividad bactericida y bacteriostática del fluoruro diamino de plata y su acción de inducir la remineralización. Entre los estudios revisados, su rol en pacientes de alto riesgo fue altamente reconocido, al igual que su efectividad superior frente a otros productos similares en el mercado. Por último, la literatura declara que el fluoruro diamino de plata presenta más ventajas que desventajas y el protocolo usado es seguro, sencillo y económico. Se concluyó que el fluoruro diamino de plata es efectivo para la prevención de la caries dental, pero es más usado para la detención de las lesiones cariosas.

Palabras Claves: Caries Dental, Fluoruro Diamino de Plata, Prevención, Detención

## ABSTRACT

The solution to the dental caries problem has always been sought, but while a solution is found there are various materials that help prevent and arrest such lesions. Silver diamine fluoride is a product that is not widely used, but it can help solve this type of problem. The objective of this study is to identify the effectiveness of silver diamine fluoride in the prevention of dental caries in pediatric dentistry patients. In the reviewed literature, different characteristics of dental caries, methods to prevent carious lesions, fluoride and silver diamine fluoride as such were observed. In the discussion, it was presented that the different authors demonstrated similar results regarding the excellent bactericidal / bacteriostatic activity of silver diamine fluoride and its action to induce remineralization. Among the studies reviewed, its role in high-risk patients was highly recognized, as was its superior effectiveness compared to other similar products on the market. Finally, the literature declares that silver diamine fluoride has more advantages than disadvantages and the protocol used is safe, simple and inexpensive. It was concluded that silver diamine fluoride is effective for the prevention of dental caries, but is often used for the interruption of carious lesions.

Keywords: Dental Caries, Silver Diamine Fluoride, Prevention, Arrest

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>16</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>19</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	<b>20</b>
4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	20
4.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	29
4.2.1 Caries Dental	29
4.2.1.1 Etiología	29
4.2.1.2 Factores Relacionados	29
4.2.1.2.1 Huésped	32
4.2.1.2.2 Microorganismo	33
4.2.1.2.3 Sustrato	33
4.2.1.3 Diagnóstico	33
4.2.1.4 Tipos de lesiones cariosas en dentición temporal	37
4.2.1.5 Inicio y progresión de lesiones	39
4.2.1.5.1 Actividad de la lesión	43
4.2.1.5.2 Estados de la Dentina	44
4.2.1.6 Manejo y Tratamiento	45
	10

4.2.2	Prevención de lesiones cariosas	47
4.2.2.1	Interacción y Colaboración	48
4.2.2.2	Aplicación tópica de Flúor	49
4.2.2.3	Cambios en la dieta	50
4.2.2.4	Control del Biofilm	51
4.2.2.5	Sellantes de fosas y fisuras	52
4.2.3	Fluoruro	54
4.2.3.1	Mecanismo de Acción	54
4.2.3.2	Modos de aplicación de flúor	55
4.2.3.2.1	Flúor en Pasta Dental	56
4.2.3.2.2	Flúor en Enjuague	57
4.2.3.2.3	Flúor en Gel	58
4.2.3.2.4	Barniz Fluorado	58
4.2.3.2.5	Espuma con compuestos fluorados	59
4.2.3.3	Salud pública y flúor	59
4.2.3.4	Fluorosis y toxicidad del flúor	62
4.2.4	Fluoruro Diamino de Plata	63
4.2.4.1	Componentes	63
4.2.4.2	Mecanismo de Acción	64
4.2.4.3	Penetración (Esmalte y Dentina)	65
4.2.4.4	Indicaciones	65
4.2.4.5	Contraindicaciones	66

4.2.4.6 Riesgos	67
4.2.4.7 Actividad bacteriostática y bactericida	68
4.2.4.9 Ventajas	68
4.2.4.10 Desventajas	69
4.2.4.11 Usos	69
4.2.4.12 Protocolo de uso	69
4.2.4.13 Cuidados	70
<b>5. MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>72</b>
5.1 DISEÑO DE ESTUDIO	72
5.2 TIPO DE ESTUDIO	72
5.3 MÉTODO DE ESTUDIO	72
5.4 FUENTES	73
<b>6. DISCUSIÓN</b>	<b>74</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>84</b>
<b>8. RECOMENDACIONES</b>	<b>86</b>
<b>9. PROSPECTIVA</b>	<b>87</b>
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>88</b>
<b>11. ANEXOS</b>	<b>99</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema Triada Etiológica de Keyes	30
Figura 2. Esquema de Keyes modificado por Newbrun	30
Figura 3. Modelo etiológico multifactorial de la caries (modificado según Fejerskov y Kidd).	31
Figura 4. Iceberg de la caries dental	34
Figura 5. Códigos visuales de ICDAS	36
Figura 6. Desmineralización y Remineralización del Esmalte	41
Figura 7. Desmineralización y Remineralización del Esmalte en presencia de Fluoruro	42
Figura 8. Túbulo dentinario	45
Figura 9. Guía de tratamientos no restaurativos en lesiones cariosas	53
Figura 10. Modos de Administración de Flúor	56
Figura 11. Cantidad de Pasta Dental en Niños	57
Figura 12. Recomendaciones de los suplementos de flúor en función de la concentración de flúor en el agua de bebida, según distintos grupos expertos	61
Figura 13. Acciones de los componentes de la última generación de Fluoruro Diamino de Plata de Riva Star.	64
Figura 14. Los túbulos dentinarios antes y después del FDP	65
Figura 15. Antes y después de la aplicación de FDP en lesiones cariosas activas cavitadas	67

## 1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad de la caries dental es uno de los problemas de salud pública a escala mundial, especialmente en pacientes odontopediátricos. Con respecto a estos pacientes, se encuentra una preocupación particular porque se han dado casos donde estos se ven sometidos a exodoncias a temprana edad, debido a la destrucción de la estructura dental como consecuencia de una lesión cariosa no tratada a tiempo. La negligencia y falta de educación en base a la salud oral de algunos padres y/o tutores también afecta a la aparición de nuevas lesiones en sus niños debido al descuido. Por ende, a través del tiempo se ha recalcado mucho en el tema, para poder implementar una solución beneficiosa para toda comunidad e individuo.

Existen diversos productos en el mercado, tanto de uso profesional como de auto aplicación, que tienen como fin proporcionar la remineralización dentaria en casos que lo ameriten, tales como flúor en gel, barniz fluorado al 5%, fluoruro diamino de plata al 38%, entre otros. Un componente común en todos estos productos es el flúor, ya que es capaz de actuar como un agente remineralizante en el medio bucal. Uno de los productos con menor conocimiento ante el público es el fluoruro diamino de plata al 38%, porque este presenta la desventaja estética del oscurecimiento en el diente que fue aplicado y la mucosa que lo rodea. Sin embargo, por su fácil aplicación y bajo costo se ha empleado en comunidades vulnerables.

El presente trabajo se basa en el fluoruro diamino de plata al 38%, el cual tiene como objetivo principal tratar de manera detallada la identificación de la efectividad en la prevención de la caries dental en pacientes odontopediátricos, ya que la prevención en

los niños es un pilar de suma importante para establecer una buena salud oral, así como, la práctica continua de hábitos sanos como el cepillado correcto. A lo largo de la investigación se evaluará la actividad bacteriostática y/o bactericida del fluoruro diamino de plata sobre las lesiones cariosas, así como definir la interacción entre dicho fluoruro con el proceso de la remineralización con el propósito de comprender, cómo actúa en la estructura del diente a favor del paciente. Igualmente se discutirá la efectividad del fluoruro diamino de plata en pacientes odontopediátricos de alto riesgo de modo que son los más necesitados.

Se demostrará una comparación de la efectividad del fluoruro diamino de plata en la prevención de la caries dental con otros productos en el mercado, para sopesar una evaluación exhaustiva entre estos y así percibir un análisis adecuado. También identificar las ventajas y desventajas que presenta el uso del fluoruro diamino de plata. Por último, se expondrá y se reconocerá el protocolo establecido para la utilización del fluoruro diamino de plata, y sus especificaciones. El trabajo está regido con la metodología de estudio descriptivo, ya que se realizará una recopilación de la literatura escrita y la evidencia científica publicada durante el tiempo, enfocada en los hallazgos de la actualidad.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad de la caries dental es una problemática de salud pública que se presenta en la mayoría de la población infantil. La alta prevalencia que presenta esta, promueve una gran preocupación para autoridades de gran renombre como la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este proceso de desmineralización requiere un diagnóstico arduo, al igual que una combinación de procesos preventivos y tratamientos restauradores si son necesarios.<sup>1,2</sup> El efecto de la enfermedad de caries dental no se centra sólo en el daño al diente, produciendo dolor y potencial pérdida de la misma, sino que también puede producir efectos psicológicos negativos en el paciente y sus familiares, y una disminución de calidad de vida. La OMS en su informe de enfermedades bucodentales, expone grandes influencias que promueven la prevalencia de la caries dental, como el bajo nivel de instrucción, la pobreza y la falta de promoción que fomente la higiene oral.<sup>1</sup>

La promoción del cuidado de la cavidad oral es el método más importante para mantener una buena salud dental. El buen cepillado dental es el componente principal de la estrategia de prevención, donde se busca eliminar el biofilm y permitir que haya un contacto adecuado entre los dientes y el fluoruro presente en la pasta dental.<sup>3</sup> Los servicios de salud pública ciertamente han estado presente en el bienestar de la salud oral, de manera que se han realizado programas exhaustivos, con el fin de brindar conocimientos y/o medios necesarios para que la población goce de una buena salud bucal. Salud Pública ha ofrecido diversos programas, siendo el más empleado, fluoruro en agua potable y en sal. Luego de unos años se

volvió controversial porque, aunque esto posee un motivo de prevención para la caries dental, el exceso de flúor causaba una fluorosis dental, porque era consumida frecuentemente. Por otro lado, también se encuentra la educación, lo cual es una estrategia de promoción que incita al individuo o comunidad a realizar un cambio de actitud y conducta por medio del aprendizaje e información.<sup>4</sup>

Existen situaciones que no permiten que los pacientes odontopediátricos reciban los correctos métodos de prevención, como son los factores socioeconómicos y/o pacientes con necesidades especiales, que no tienen un buen acceso a los servicios de salud.<sup>5,6</sup> También hay niños que reciben estos métodos de prevención, pero no mantienen un estilo de vida que vaya acorde con ellos, lo que hace que sean pacientes más susceptibles a presentar lesiones cariosas, como son los que presentan una dieta cariogénica, malos hábitos de higiene oral, entre otros.<sup>7</sup>

Hay diversos productos en el mercado que ayudan a pacientes de alto riesgo, como los anteriormente citados. El fluoruro diamino de plata no se ha demostrado popular debido a factores estéticos. Sin embargo, diversos autores han demostrado su efecto antibacteriano óptimo, lo que alega a su efectividad como bactericida. Además de tener este efecto, también es mínimamente invasiva en la estructura dental de los pacientes. Esta investigación propone realizar una revisión sistemática en base a su efectividad en la prevención de la enfermedad de caries dental en una población odontopediátrica y pretender contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo es la actividad bacteriostática y/o bactericida del fluoruro diamino de plata sobre las lesiones cariosas?

2. ¿Cómo afecta el fluoruro diamino de plata en el proceso de la remineralización?
3. ¿Qué tan efectivo es el fluoruro diamino de plata en pacientes odontopediátricos de alto riesgo?
4. ¿Es eficaz el fluoruro diamino de plata en la prevención de la caries dental en comparación con otros productos en el mercado?
5. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas que presenta el uso del fluoruro diamino de plata?
6. ¿Cuál es el protocolo establecido para la utilización del fluoruro diamino de plata?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Identificar la efectividad del fluoruro diamino de plata en la prevención de las lesiones cariosas en pacientes odontopediátricos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Evaluar la actividad bacteriostática y/o bactericida del fluoruro diamino de plata sobre las lesiones cariosas.
2. Definir cómo afecta el fluoruro diamino de plata en el proceso de la remineralización.
3. Determinar la efectividad del fluoruro diamino de plata en pacientes odontopediátricos de alto riesgo.
4. Comparar la efectividad del fluoruro diamino de plata en la prevención de la caries dental con otros productos en el mercado.
5. Identificar las ventajas y desventajas que presenta el uso del fluoruro diamino de plata.
6. Reconocer el protocolo establecido para la utilización del mismo.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La caries dental es una de las enfermedades de la cavidad oral más comunes y al mismo tiempo de las más antiguas. El ser humano desde sus inicios se ha visto enfrentado a la preocupación de entender la enfermedad y cómo tratarla.<sup>8</sup> Antes de que la odontología fuera considerada como una disciplina independiente, ya en los años 3000 a.C. los médicos egipcios tomaron soluciones como la incrustación de piedras preciosas para la restauración del diente. Unos siglos más tarde, los chinos trataban el dolor de la enfermedad de caries dental con sus conocimientos de acupuntura. En el siglo IX a. C. los Mayas, por motivos de estética y ornamentación, emplearon el uso de incrustaciones de oro, piedras preciosas o de minerales, que posteriormente fueron pasados al conocimiento y uso de los Incas y los Aztecas por igual. A medida que fue pasando el tiempo, se fueron involucrando otros aspectos de la odontología actual como extracciones dentales, estabilización de dientes con movilidad, entre otros.<sup>9</sup>

El médico francés y uno de los grandes cirujanos de la Edad Media, Guy de Chauliac, escribió la obra *Inventorium Chirurgicalis Medicinae*, donde, además de discutir el trabajo quirúrgico de su tiempo, también estudió las enfermedades dentales que causaban dolor, corrosión y movilidad. Se basó en una investigación de la enfermedad de caries dental donde mencionó que esta produce un dolor espontáneo o causado por estímulos externos como el dulce, frío, calor, entre otros. Por lo que, dado a los cambios de alimentación a lo largo de los siglos y la mínima higiene dental de la época, de Chauliac resaltó la importancia de la higiene oral para combatir la aparición de las

lesiones cariosas. Este autor propuso un plan de reglas y medidas precisas a tomar en cuenta para crear o mantener la higiene dental, tales como: evitar la comida que se fermenta rápidamente, no morder alimentos muy duros, evitar comidas pegajosas (higos y dulces a base de miel), suavemente limpiar los dientes con una mezcla de miel y sal quemada con un poco de vinagre agregado, entre otras medidas. Igualmente recomendó el lavado de dientes cariados con vino y menta, pimienta y otros agentes.<sup>10</sup>

A partir del siglo XVII, la prevalencia y frecuencia de las lesiones cariosas había aumentado grandemente con el desarrollo de las plantaciones de azúcar. Durante este mismo momento, Giovanni da Vigo comienza a tratar las lesiones cariosas con obturaciones a base de hojas de oro. Debido a su mentalidad y curiosidad, este desarrolló aspectos más avanzados para la época como la importancia de los dientes sanos para el bienestar psicológico y fisiológico humano, estableció que “los dientes sirven para aparentar gentileza, masticar carne y para pronunciar bien las palabras; y por lo tanto deberán curarse con la mayor diligencia”. Por ende, este también fue riguroso en declarar una buena higiene oral, como el uso del plátano, granadas y olivas silvestres para frotar en las encías.<sup>10</sup>

El flúor es empleado como tratamiento preventivo para la caries dental, tanto así que este se ha agregado a varias soluciones y productos para su uso sistémico, como en el agua potable y la sal de cocina, dando una reducción en la aparición de lesiones. Asimismo, algunos investigadores añadieron flúor al azúcar como prueba de método preventivo ante la caries dental, debido a la gran ingesta de alimentos azucarados en ciertas poblaciones. Sin embargo, en áreas donde el suplemento de flúor sea igual o

mayor de 0.7 ppm no está indicado el uso de flúor sistémico por riesgo a fluorosis y sobredosis.<sup>11</sup> Existen reportes de finales del siglo XIX, cuando el estudioso doctor Kunhs reconoció en 1888, casos de dientes con opacidad, decoloración y deformación dental en algunas zonas de México.<sup>12</sup>

Posteriormente, se dieron a conocer defectos semejantes en niños del estado de Colorado, EE.UU. Tras el informe del caso del odontólogo Frederick S. McKay en 1916, este concluyó que debido a los diferentes estados de gravedad que presentaban, esto estaba directamente asociado con alguna sustancia en el agua que bebían. Por lo que se tomó como medida de prevención cambiar de fuente suministradora de agua en la comunidad, lo cual fue impartido en 1925. No fue hasta 1931 cuando investigadores detectaron altas presencias de concentraciones de flúor en EE.UU. y África del Norte, y los cambios de esmalte que se observaban en dichas comunidades. Los Servicios de Salud Pública de EE.UU. tomaron acción y realizaron un estudio epidemiológico donde se trazó una relación existente entre la frecuencia de signos de fluorosis y concentración de fluoruros en agua potable.<sup>12</sup>

Entre 1944 y 1947, varios estados en EE.UU. y Canadá optaron por la medida de reajustar los contenidos de fluoruros en el agua potable con una dosis de 1.0 mg/L (ppm), la cual fue establecida como la dosis óptima, para lograr los beneficios de prevención de las lesiones cariosas sin producir lesiones fluoróticas en los tejidos dentarios. Luego, continentes como Europa, Asia y América Latina continuaron con el desarrollo del programa de fluorización del agua potable con la dosis óptima establecida. En 1982, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Federación

Dental Internacional (FDI), comentaron que el agua fluorada no era accesible en todas las poblaciones del mundo por el tema de que no existían acueductos. Por ende, se propuso la opción de fluorización de la sal para consumo alimenticio en estos territorios, teniendo en cuenta la dosis diaria de una persona que es de 0.05 a 0.07 mg/kg de peso corporal.<sup>12</sup> Así como existen tratamientos preventivos contra la caries dental, como el flúor sistémico, clorhexidina, xilitol, sellantes de fosas y fisuras, también existen remineralizantes y cariostáticos como el fluoruro diamino de plata, entre otros.<sup>11</sup> El fluoruro diamínico de plata se considera como una alternativa terapéutica por sus propiedades cariostáticas y anticariogénicas, presentando un bajo costo, aplicación sencilla y disminuye la relación costo-beneficio. El tratamiento con este material se lleva estudiando experimental y clínicamente desde muchos años atrás, donde siempre se buscaban respuestas para la detención del progreso de una lesión cariosa. Este puede producir efectos de detener las lesiones al igual que prevenir la aparición de nuevas.<sup>13</sup> En los años 1940 se determinó que los fluoruros presentaban gran efectividad en la prevención de las lesiones cariosas, pero desde antes esta alternativa se estaba investigando.<sup>14</sup>

En 1905, Miller descubre la acción protectora del nitrato de plata, porque se produjo la coagulación del contenido que se presentaba en los túbulos dentinarios. Con esta información se da a conocer que el nitrato de plata es un estimulante de las fibrillas dentinarias al estimular la pulpa, e incita la solidificación de la dentina. Esta reacción produce una barrera de protección contra las lesiones cariosas. Howe en 1917, presentó su teoría de que existía una solución de nitrato de plata con amoníaco puro

con agua. La solución se adentraba en la dentina afectada, pero no penetraba los tejidos sanos presentes. Esta presentaba en su mezcla agua destilada con agua amoniacal (solución amoniacal) y cristales de nitrato de plata disueltos en el mismo.<sup>14</sup>

Al pasar los años, Mizuho Nishino y colaboradores hicieron investigaciones experimentales básicas y clínicas en 1969. Se realizaron análisis, con un método llamado cristalografía, del fluoruro de diamino de plata al 38%. La conclusión de estos análisis fue que, al tratar el esmalte por 30 minutos a 37 grados Celsius, una formación de fosfato de plata y fluoruro de calcio era creada. También se tomaron ratas albinas susceptibles a caries dental para la etapa experimental, donde se evaluaron efectos tanto cariostáticos como anticariogénicos del fluoruro diamínico de plata. Los resultados mostraron una disminución de 70% en progresión de las lesiones y un 62% de reducción en la incidencia. En 1970, Sato y Saito evaluaron la efectividad de la prevención de lesiones cariosas del fluoruro diamino de plata al 38% sobre fosas y fisuras de molares permanentes sanos. Estos molares fueron pasados por un examen clínico-radiográfico para determinar su salud. Se hicieron aplicaciones del material por tres minutos a intervalos de dos días, donde los primeros molares inferiores izquierdos no obtuvieron un tratamiento (se usaban como el elemento control). Los resultados indicaron una disminución en la incidencia de enfermedad de caries dental a un 76% (grupo experimental), en comparación con el grupo control con un 12%. También Moritaini en el 1970 aplicó fluoruro diamino de plata en dientes temporales cariados en niños de 2 a 6 años, donde se inhiben tales lesiones.<sup>14,15</sup>

Shimooka en 1972 decide observar la penetración del fluoruro diamino de plata en esmalte y la dentina sana. Al analizar concluye que este penetraba 20 micras en el esmalte sano y de 50-100 micras en la dentina sana. Cuando el espesor del esmalte era menor a 1 milímetro, la cámara pulpar era penetrada. La resistencia al esmalte va a incrementar cuando el fluoruro ejerza algún tipo de acción sobre los componentes inorgánicos y el nitrato de plata sobre los orgánicos. Si las soluciones se aplican sobre las superficies dentarias únicamente, habrá una liberación de calcio por el nitrato de plata y se liberarán fosfatos solubles por parte de los fluoruros. Esto indica una contradicción al buscar la prevención de la caries dental, pero esto no ocurre si se emplea el producto de la reacción de los dos componentes.<sup>14</sup>

En 1973, Suzuki realizó una investigación en molares permanentes recién erupcionados y deciduos para comprobar la eficacia del fluoruro diamino de plata. Su experimentación resultó que después de 18 meses, la incidencia de lesiones cariosas se redujo en 42.1% en molares deciduos y 24.3% en permanentes. La progresión de las lesiones cariosas a la dentina fue inhibida en molares deciduos un 52.9% y un 38.5% en permanentes. Se realizó un control clínico luego de 24 meses y se determinó que el fluoruro diamino de plata al 38% era considerado anticariogénico y cariostático en molares deciduos, y cariostático en molares permanentes. Moriwaki en el 1974 indica que el fluoruro diamino de plata puede formar fosfato de plata y fluoruro de calcio en la superficie dental, ejemplando tanto el efecto inhibitorio como de paralización de la progresión de la lesión. Shimizu y Kawagoe aplicaron fluoruro diamino de plata en las paredes cavitarias en 1976, donde se analizó el aumento de la resistencia de estas.

Luego de 6-36 meses se determinó que no había caries recurrente en las piezas donde se aplicó el material.<sup>14</sup>

Nishino y Massler en 1977 investigaron el fluoruro diamino de plata al 38%, el fluoruro estañoso al 8% y nitrato de plata amoniacal en las ratas albinas (molares). Se obtuvieron tres conclusiones principales: el fluoruro diamino de plata al 38% ayuda a prevenir e inhibir las lesiones cariosas, el fluoruro estañoso previene, pero no inhibe las lesiones cariosas y el nitrato de plata no previene ni inhibe la caries dental. El Servicio de Odontología Escolar de Western Australia usó fluoruro diamino de plata en solución acuosa para tratar lesiones cariosas en dientes deciduos en 1984, donde se dieron resultados efectivos.<sup>15</sup> En 1989, Garbelini evaluó el fluoruro diamino de plata al 30% y su efectividad con las lesiones cariosas. Garbelini verificó que se disminuyó significativamente la incidencia de las lesiones en esmalte, dentina superficial y la inhibición del progreso de la caries dental. Sheiham y Mac Donald, en 1994, observaron restauraciones conservadoras. La mitad de los dientes ya habían recibido fluoruro diamino de plata y fluoruro estañoso, mientras que la otra mitad sólo se le realizaron restauraciones conservadoras. El primer grupo concluyó con un 5% de recidiva cariosa y el segundo con un 11%.<sup>14</sup>

En 1996, Elías comentó su experiencia clínica con el uso de fluoruro diamino de plata a 12%, donde explica que cuando se usa el producto de una forma racional y limitada al esmalte y dentina, no hay evidencias clínicas de cercanía con la pulpa. El producto se va a comportar como un paralizador de caries, dando tiempo al operador a establecer una terapia restauradora. Walter en 1996, incluye el fluoruro diamino de plata al 38% en

un programa educativo, preventivo y curativo que va dirigido a niños desde el nacimiento hasta los tres años como una terapia cariostática. Declara que este sólo debe ser manejado por profesionales, dando una protección a los tejidos vecinos (proteger altamente los tejidos blandos). En 1997, Gotjamanos estudia la precaución que se debe tener con el fluoruro diamino de plata, y descubre que si se usa en concentraciones elevadas puede producir toxicidad aguda o la inducción de fluorosis.<sup>14,16</sup>

En el 2001, Chu y colaboradores realizaron un estudio en niños preescolares usando fluoruros tópicos en un período de 18 meses, resultando que la aplicación anual de fluoruro diamino de plata al 38% fue más efectivo en la inhibición de las lesiones cariosas en dientes anterosuperiores primarios que el uso de un barniz fluorado al 5% con un intervalo de tres meses o el placebo. Las conclusiones de este estudio concuerdan con los hallazgos de Li en 1984, Moritani en 1970 y Gotjamanos en 1996 en la efectividad del fluoruro diamino de plata para tratar la enfermedad de caries dental. Chu también realizó un estudio para determinar la efectividad del fluoruro diamino de plata y el barniz fluorado (NaF al 5%) en estudiantes de un preescolar de China, donde se presentaron los mismos resultados del previo estudio. La única diferencia es que el estudio previo se basaba en 18 meses y este en 30 meses.<sup>15,17</sup>

Llodra y colaboradores realizaron un estudio en el 2005 sobre la eficacia del fluoruro diamino de plata para disminuir la aparición de las lesiones cariosas en niños de Santiago de Cuba. Se escogió esa ubicación porque ya la escuela presentaba un programa de salud oral de hace más de 40 años, y sólo se tenía la opción de

prevención en esta escuela. El estudio analizó la aplicación de fluoruro diamino de plata al 38% de una forma terapéutica y preventiva. Estas presentaron una efectividad de 80% en dientes deciduos y de 65% en primeros molares permanentes. Con relación a la efectividad terapéutica del fluoruro diamino de plata, el estudio presentó que el 97% de las lesiones inactivas presentaron tinción negra al finalizar el seguimiento. En el 2009, Rosenblatt y Niederman realizan un análisis sobre el fluoruro diamino de plata y de cómo este puede ser mejor que el barniz fluorado. El análisis también incluye cómo el fluoruro diamino de plata no es un tratamiento para detener y prevenir lesiones cariosas cavitadas. Se describe que esta técnica terapéutica es económica y sólo debe usarse cuando no hay otro tratamiento disponible. El estudio trae la pregunta si la efectividad y eficacia del fluoruro diamino de plata comparado con otras alternativas es realmente costo-eficiente.<sup>18,13</sup>

## 4.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.2.1 Caries Dental

La caries dental es una enfermedad oral muy común producida por la secuencia dinámica de las interacciones de la biopelícula dental (biofilm) con el diente en el transcurso del tiempo.<sup>18</sup> Ante su progresión de la destrucción dental ocurrida, este puede llegar a la formación de una cavidad.<sup>19</sup>

#### 4.2.1.1 Etiología

Las lesiones cariosas tienen un origen multifactorial condicionada por elementos o factores como: huésped, microorganismo (hospedero) y el sustrato. La combinación de estos, además del tiempo o frecuencia, aumentan la probabilidad de la aparición de una lesión cariosa y la evolución de la misma. Por otro lado, están los factores de riesgo de caries donde se incluyen experiencias pasadas con caries, datos sociodemográficos, nivel socioeconómico, condición médica, hábitos de higiene oral y dietéticos, presencia de fluoruros, entre otros. Estos factores pueden medir el nivel de riesgo de manera objetiva a la predicción de lesiones cariosas en el futuro.<sup>20</sup>

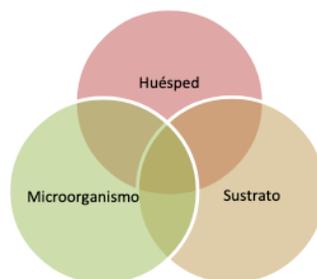
#### 4.2.1.2 Factores Relacionados

Paul Keyes, en el 1960, estableció la etiopatogenia de la enfermedad de caries dental, llamada la Triada Etiológica de Keyes (Figura 1), siendo estos tres factores: huésped, microorganismo (hospedero) y el sustrato. Así como Keyes comenta, para que ocurra una lesión cariosa, estos tres factores deben de presentarse simultáneamente. Sin embargo, en 1978 Ernest Newbrun modifica el esquema agregando un cuarto factor, el

tiempo (Figura 2). Este estuvo vigente hasta 1989, tomando en cuenta que tuvo aceptación prolongada en el siglo XXI.<sup>21</sup>

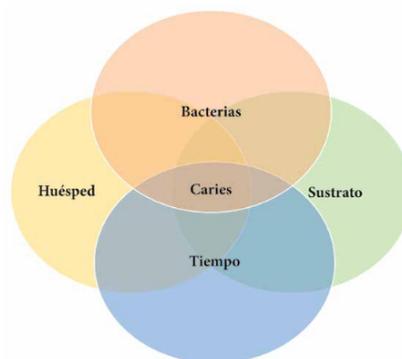
En el 2003, Ole Fejerskov y Edwina Kidd (Figura 3) estipularon un modelo etiológico multifactorial de las lesiones cariosas, donde este refleja como diagrama actual de la etiología de la caries dental. El círculo interno muestra los determinantes biológicos del proceso de caries en actuar a nivel del esmalte del diente. Mientras que, el círculo exterior describe los factores sociales que influyen indirectamente en la probabilidad del desarrollo de lesiones de caries.<sup>19</sup>

Figura 1. Esquema Triada Etiológica de Keyes



(Fuente : Siquero-Vera KNS, Mattos-Vela MA. Factores de riesgo asociados a caries de infancia temprana severa. Kiru. 2018; 15(3): 146-153)

Figura 2. Esquema de Keyes modificado por Newbrun



(Fuente : Sánchez L. Manual de prácticas de laboratorio. Pruebas de identificación de factores de riesgo a caries. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Ciudad de México. 2016: 1-91)

Figura 3. Modelo etiológico multifactorial de la caries (modificado según Fejerskov y Kidd).



(Fuente : Kühnisch J. et al. Riesgo de caries y actividad de caries. Quintessence (ed. esp). 2011;24(9): 453-461).

#### 4.2.1.2.1 Huésped

El huésped se refiere a aquel que acoge la lesión cariosa, no siendo directamente el humano sino los factores fisiológicos que permiten el desarrollo de las lesiones. Cualquier diente puede poseer lesiones cariosas, no obstante existen tres particularidades relacionadas que favorecen al desarrollo de la misma, siendo estas: la proclividad, permeabilidad adamantina y su anatomía dental. Primeramente, la

proclividad está relacionada a que algunas superficies dentales son más propensas a otras, por ejemplo, aquellas con amelogénesis imperfecta, hipoplasia de esmalte, entre otras. Segundo, la permeabilidad adamantina (sustancia que forma el esmalte), que, al disminuir con la edad, pierde su capacidad físico-química de proporcionar componentes de resistencia al esmalte. Tercero, ciertas características anatómicas del diente pueden facilitar la acumulación de biopelícula dental, como fosas y fisuras profundas, las cuales dificultan la higiene oral.<sup>20</sup>

Asimismo, la saliva presenta la función de protección de los dientes ante los ácidos, impidiendo su difusión hacia el diente. La saliva también tiene amortiguadores salivales que mantienen constante el pH, donde el flujo salival es responsable del 90% de esta actividad amortiguadora. Cabe destacar que si el pH disminuye por debajo del límite (5.2 - 5.5 para la hidroxiapatita), se inicia la pérdida de mineral en el esmalte. En el caso de la progresión extensa de semanas y meses con un pH reducido, se produce una lesión cariosa inicial visible (mancha blanca).<sup>20</sup>

#### 4.2.1.2.2 Microorganismo

Los microorganismos causantes de las lesiones cariosas son los estreptococos mutans y estreptococos sobrinus, debido a que son capaces de colonizar la superficie del diente y producir ácidos a una velocidad mayor en comparación con la capacidad de neutralización de la biopelícula bajo un ambiente de pH crítico menor a 5.5, es decir bajo la desmineralización del esmalte. Ciertamente, se han encontrado otros

microorganismos que influyen al desarrollo de una lesión cariosa como lactobacilos y actinomyces.<sup>20</sup>

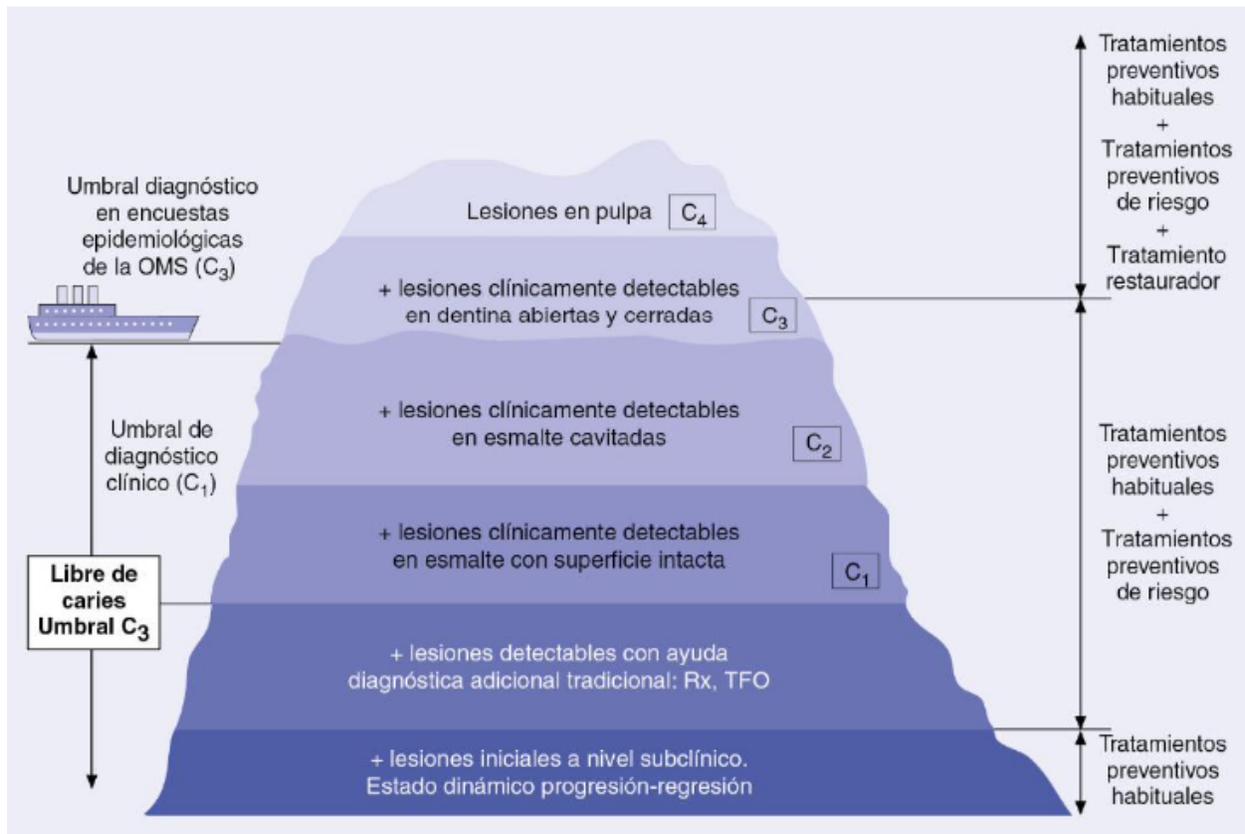
#### 4.2.1.2.3 Sustrato

En la cariogénesis encontramos los sustratos más involucrados, siendo estos los siguientes: sacarosa, glucosa y fructosa. Aunque los alimentos cariogénicos son altamente consumidos por el ser humano, hay que tomar en cuenta que una simple exposición de estos sustratos no es un factor de riesgo para la caries. De manera que es la frecuencia y contacto prolongado de estos que logran desarrollar la evolución de este proceso de destrucción dental. Por ende, los azúcares influyen no sólo en el inicio de la aparición de la lesión cariosa, sino también en su avance.<sup>20</sup>

#### 4.2.1.3 Diagnóstico

El diagnóstico de las lesiones de caries consiste en realizar observaciones tomando en consideración lo que está descrito en la literatura en cuanto a etiología, patología, prevención, tratamiento y pronóstico de la misma. Existen distintos métodos diagnósticos que dependen de diferentes criterios para la evaluación de la misma. Pitts en 1997, representó un rango de umbrales gráficamente llamado el “iceberg de la caries dental” (Figura 4), donde se describen los estadios de gravedad de la lesión, en conjunto con recomendaciones de tratamiento. Es muy usado para los diagnósticos epidemiológicos y clínicos, ya que presenta gran validez de consenso y buena fiabilidad. Entre los métodos más actualizados se encuentran el sistema ICDAS o International Caries Detection and Assessment System y NYVAD.<sup>22, 23</sup>

Figura 4. Iceberg de la caries dental



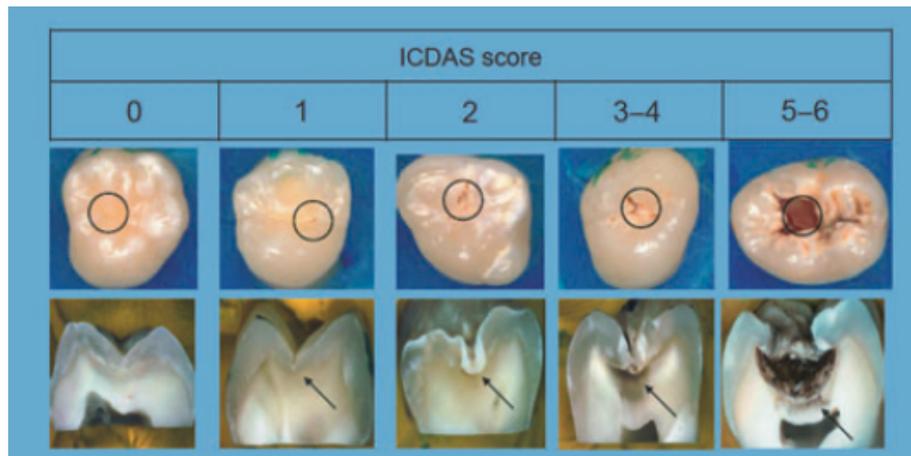
(Fuente : Pitts NB. Diagnostic tools and measurements-impact on appropriate care. Community Dent Oral Epidemiol. 1997; 25: 24-35)

Todo sistema o método de detección dependerá de la exploración clínica y la inspección visual. También se pueden complementar con la exploración usando una sonda, radiografías, transiluminación y/o fluorescencia, usando el método de conductibilidad eléctrica, entre otros. Se pueden utilizar al igual índices como el CEO-D (dientes cariados, extraídos y obturados) para dientes temporales y el COP-D para dientes permanentes (dientes cariados, obturados y perdidos), donde estos se usan para evaluar la prevalencia de las lesiones cariosas.<sup>23</sup>

Al realizar un diagnóstico clínico de lesiones cariosas, es de suma importancia determinar la profundidad (esmalte y/o dentina) y su actividad. Las lesiones por lo regular se clasifican dependiendo de su localización anatómica, para reflejar la localización del biofilm metabólicamente activo. Se examinarán las superficies libres, oclusales y proximales, y si están visibles, las superficies radiculares (al estar expuestas, puede haber acumulo de biofilm).<sup>22</sup>

El International Caries Detection and Assessment System busca detectar una lesión cariosa en la fase más temprana posible en conjunto con la gravedad y nivel de actividad de la lesión (Figura 5). La nomenclatura consta de dos dígitos: el primero es el código de restauración y sellante (0 al 8), siendo el 9 el código de diente ausente, y el segundo dígito corresponde al código de caries en esmalte y dentina (0 a 6). Este sistema presenta un 70% a 85% de sensibilidad y de 80% a 90% de especificidad, donde presenta muy buena precisión y análisis significativo. El sistema NYVAD presenta buena exactitud y especificidad, donde consta de criterios de diferenciación entre lesiones cariosas activas e inactivas usando criterios táctiles y visuales. Este consta de tres niveles de gravedad dependientes de la profundidad de las lesiones (superficie intacta, discontinuidad en el esmalte de forma superficial y cavidad en dentina).<sup>23</sup>

Figura 5. Códigos visuales de ICDAS



(Fuente : Pitts NB, Ekstrand KR, ICDAS Foundation. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS)—methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. Community dentistry and oral epidemiology. 2013; 41(1):e41-52.)

El método radiográfico con el uso de la aleta de mordida es muy usado para la detección de lesiones cariosas proximales, incluso las lesiones no cavitadas ocultas en la dentina en la superficie oclusal. Esta técnica no puede ser usada para todos los pacientes por la exposición a radiaciones ionizantes, pero con la radiografía digital, las exposiciones son menores. También hay técnicas similares que usan la transmisión de la luz a través de la estructura dental, pero estas brindan una imagen diferente. Estas imágenes exponen detalles sobre la actividad de la lesión tanto en superficies oclusales como en proximales (incluso algunas lesiones en superficies libres). Otros métodos consisten en usar un monitor de lesiones cariosas electrónico para medir la resistencia de la masa del tejido dental a una corriente alterna, determinar una lesión por los cambios fluorescentes del diente, entre otros.<sup>22,24</sup>

#### 4.2.1.4 Tipos de lesiones cariosas en dentición temporal

La caries de la infancia temprana (CIT), según la Academia Americana de Odontología Pediátrica (AAPD), es la presencia de uno o más dientes con lesiones cariosas, perdidos u obturados en niños de 71 meses de edad o menores.<sup>25</sup> Anteriormente eran conocidas como caries de biberón, estas inician justo después con la erupción dental y progresan rápidamente en superficies dentales lisas.<sup>25,26</sup> La dentición primaria y permanente poseen diferencias histológicas en sus estructuras dentales, ya que los dientes deciduos presentan un grosor y calcificación reducida en comparación con los permanentes, lo cual favorece grandemente a un avance progresivo de las lesiones cariosas. En el aspecto clínico, estas se observan en forma de “media luna” o “semi-circular” afectando mayormente las caras vestibulares/palatinas de los incisivos superiores y luego siguen afectando según continúa la secuencia eruptiva. Se relaciona que los incisivos inferiores son los menos implicados en estas lesiones debido a que están protegidos por la lengua, labio y saliva.<sup>20</sup>

Los factores relacionados incluyen presencia de biopelícula dental formada, insuficiencia en la práctica de higiene oral, amamantamiento o alimentación con biberón nocturno, dieta cariogénica con bajo uso de flúor dental, frecuencia y duración en cuanto al consumo de bebidas azucaradas. Tomando en especial consideración el uso del biberón agregando cualquier líquido azucarado y su relación con el consumo nocturno. En base a esto también se asocian factores del nivel socioeconómico, entorno afectivo, conocimiento y motivación de los padres sobre la prevención de las lesiones.<sup>25</sup>

Existe una estrecha relación entre la falta de higienización oral en el bebé y la presencia de lesiones cariosas. De manera que resulta importante destacar el rol de los padres y/o responsables de los bebés en estos casos y direccionarlos en base a temas preventivos de la salud bucal, con los temas de cepillado efectivo y guías nutricionales, así como mantenerse alerta ante hábitos orales.<sup>27</sup> Igualmente, es recomendado realizar una prevención multidisciplinaria donde se tome en consideración la opinión profesional de un odontólogo en la etapa del embarazo para evitar hábitos inadecuados y proveer información sobre el cuidado dental antes de la aparición de las lesiones cariosas.<sup>26</sup>

La leche materna (LM) ofrece un sinnúmero de ventajas en el bebé como protección contra algunas infecciones, así como promover el crecimiento correcto de los maxilares, entre otras funciones. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la lactancia exclusiva durante los primeros seis meses de vida y extenderse hasta los dos años de vida con la combinación de alimentos adecuados y nutritivos. Según UNICEF en vista a la prevalencia mundial, hay un 74% en 62 países donde se amamanta al recién nacido hasta los 12 meses, y según la Organización Panamericana de la Salud, Perú presenta un alto porcentaje de lactancia materna durante el promedio de los 18 meses. Adicional a este tiempo (especialmente mayor de 12 meses), existiría un riesgo de aparición de caries dental debido a que la leche materna contiene más carbohidratos que calcio, fósforo y proteína. La posibilidad de que aumente o disminuya este riesgo depende de los cambios y/o costumbres de la madre con respecto a la dieta, en base a los alimentos, bebidas, carbohidratos, ácidos,

entre otros, así como su frecuencia durante el día, en especial cuando están bajo libre demanda del bebé.<sup>27, 28</sup>

Asimismo, se discute la lactancia nocturna, que es comúnmente utilizada para consolar al niño. Frecuentemente el niño se queda dormido con el pezón de la madre en la boca y esto favorece altamente a una mayor exposición de sustrato a las bacterias, lo que aumenta el riesgo de la aparición de lesiones cariosas. Cabe destacar que mientras más cantidad de dientes tienen en boca, mayor riesgo de lesiones tendrán.<sup>28</sup> Lo que se estudia en los casos de amamantamiento en el período nocturno, es lo que esto desencadena, puesto a que permanecen con los residuos de leche en los dientes, además de un flujo salival reducido y la ausencia de higienización oral.<sup>27</sup> Por ende, el tema de higiene bucal en el bebé debe de ser aplicada para evitar el cúmulo de biopelícula oral. Sin embargo, se debe de considerar que no se ha estudiado si la lactancia materna por sí sola puede generar lesiones cariosas, sino el hecho de los aspectos dietéticos y la carencia de higiene oral son los que participan en el riesgo del mismo.<sup>28</sup>

#### 4.2.1.5 Inicio y progresión de lesiones

La biopelícula dental o también llamada placa bacteriana es una biomasa microbiana compuesta por microorganismos. Por lo que, al cepillarse correctamente los dientes, la biopelícula se altera y se ve interrumpida. La mucosa y los dientes están constantemente cubiertos por saliva (película salival). Sin embargo, la saliva además de ser un agente remineralizante natural por excelencia, también es un líquido proteínico de alta complejidad que contiene microorganismos que se adhieren a todas

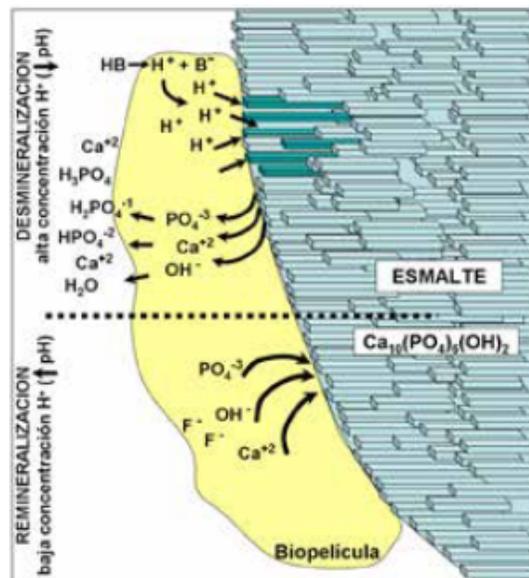
las superficies de la cavidad oral al estar en contacto. Por lo que, las primeras 12 horas luego de ingerir alimentos, las bacterias se van adhiriendo a esta película (de la saliva proteica) y con el tiempo se van multiplicando, logrando microcolonias en tan sólo 24 horas. Durante este momento, la superficie se siente rugosa.<sup>19,29</sup>

La iniciación de las lesiones cariosas ocurre por medio de los microorganismos, al estos metabolizarse con los azúcares provenientes de los consumos alimenticios. Al metabolizar los azúcares, se produce un ácido que como consecuencia desmineraliza el esmalte, dentina y cemento del diente, logrando así las lesiones cariosas visibles clínicamente. Las lesiones de caries usualmente se encuentran en zonas donde las biopelículas dentales se pueden acumular y madurar según pasa el tiempo, tales como los surcos, fosas y fisuras, y superficies proximales.<sup>19</sup>

Se ha podido observar un intercambio iónico activo entre el esmalte y el medio bucal alrededor. Este cambio en la actividad metabólica es lo que se requiere para que se presente una lesión cariosa, siendo esto un equilibrio y desequilibrio entre el mineral del diente con el líquido de la biopelícula. Se le llama desmineralización (disolución) a la pérdida de minerales del diente, lo que ocurre cuando se forma ácido y el pH de la biopelícula se encuentra por debajo de los niveles adecuados de pH. En cambio, la remineralización (re deposición) se da cuando el pH de la biopelícula aumenta. Estos mecanismos toman curso entre la biopelícula y la superficie del diente durante varias veces al día, haciendo un proceso dinámico. Tomando en cuenta que el pH crítico de la hidroxiapatita es 5.5 para realizar el intercambio de iones.<sup>19</sup>

Los procesos de desmineralización y remineralización es lo que diferencia el desarrollo o prevención del proceso de una lesión cariosa. En estos procesos interactúan iones de calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), iones de fosfato ( $\text{PO}_4^{-3}$ ) e iones hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ), los cuales son importantes para el esmalte en la forma de apatita, su forma básica es  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  (Figura 6). El esmalte puede interactuar con las moléculas de agua, al estar en contacto, los iones se desprenden por las moléculas de agua, hasta que ya no se puedan seguir perdiendo iones del cristal, a esto se le llama, solución subsaturada, lo que es la desmineralización. Por otro lado, siendo viceversa, la remineralización es la ganancia neta del material calcificado del esmalte que una vez fue perdido por la desmineralización.<sup>29</sup>

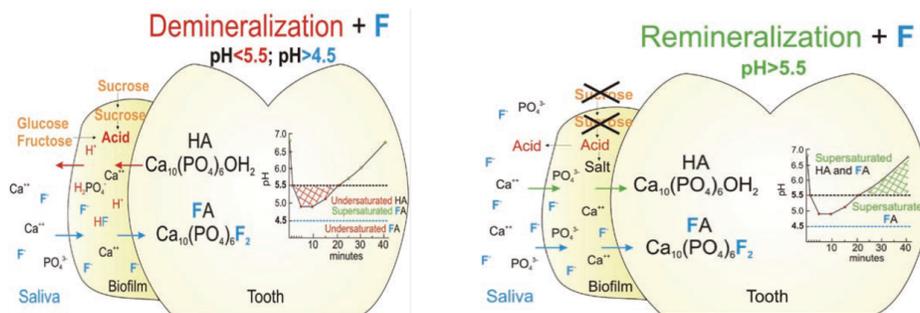
Figura 6. Desmineralización y Remineralización del Esmalte



(Fuente : Castellanos JE, Marín LM, Úsuga MV, Castiblanco GA, Martignon S. La remineralización del esmalte bajo el entendimiento actual de la caries dental. Univ Odontol. 2013 Jul-Dic; 32(69): 49-59.)

Los ácidos que son el resultado de la metabolización de las bacterias, liberan  $H^+$  y con esto reduce el pH. Cuando los ácidos se difunden en la estructura dental, los iones de fosfato ( $PO_4^{-3}$ ) e iones hidroxilo ( $OH^-$ ) reaccionan para formar fosfatos primarios ( $HPO_4^{-2}$ ) y secundarios ( $H_2PO_4^{-1}$ ), ácido fosfórico y agua. Al reducirse las concentraciones de los iones tanto de fosfato como del grupo hidroxilo, pues se encuentran en subsaturación, donde continuarán retirando más iones de cristales en el esmalte. En el caso de aumento del pH, existen bajas concentraciones de ácidos, y los iones de calcio ( $Ca^{+2}$ ), fosfato ( $PO_4^{-3}$ ) y del grupo hidroxilo ( $OH^-$ ) permanecen para reconstruir los prismas perdidos (sobresaturación), y siendo esto la remineralización (Figura 7). Por ende, se mantiene un diente con bajo riesgo a una lesión cariosa. Asimismo, la remineralización, también puede llevarse a cabo cuando se agregan iones externos, como al emplear la higiene oral. De manera que si hay más  $F^-$ , estos desplazan los iones del grupo hidroxilo ( $OH^-$ ), para la formación de cristales de fluorapatita que hacen el esmalte más resistente ante la desmineralización.<sup>29</sup>

Figura 7. Desmineralización y Remineralización del Esmalte en presencia de Fluoruro



(Fuente : Cury & Tanuta. Adv. Dent. Res 2008; 20:13-19.)

Cabe destacar, que el metabolismo de la biopelícula es un progreso natural y normal que se da por el simple hecho de presentar dientes en boca. No obstante, así como se puede prevenir una lesión cariosa, esta también se puede controlar, de manera que no se observa una cavidad clínicamente o esta se detenga. Cuando por medio del cepillado la biopelícula se elimina una gran parte o su totalidad, la pérdida de minerales puede detenerse o inclusive, revertirse a ganancia de minerales porque la saliva se encuentra sobresaturada de la apatita del esmalte. Si no se producen ataques bioquímicos de desbalance en el metabolismo de la biopelícula en el futuro, la lesión permanecerá como una lesión detenida, al pasar el tiempo, esta puede convertirse en una mancha marrón. Mientras que, si ocurre lo opuesto, y hay un aumento de ingesta de azúcar, las bacterias productoras de ácido se multiplican, y dominaría la desmineralización y por ende, la aparición de una lesión de caries.<sup>19</sup>

#### 4.2.1.5.1 Actividad de la lesión

La lesión de caries se dividirá en dos, si se presenta una lesión activa o detenida. Cuando existe una *lesión de caries activa*, habrá progreso de la misma llevada por la pérdida mineral del tejido dentario, ya sea a nivel de esmalte, dentina y/o pulpa. Un estado inicial de esta lesión presentará una superficie de tonalidades blanco-amarillento con cierta opacidad y sin brillo (al pasar el explorador de extremo redondo se va a deslizar). La lesión se encontrará en surcos y fisuras, zona del margen gingival, apical al punto de contacto, entre otras, donde se puede denotar biofilm

acumulado. Si se encuentra en un estado avanzado, la dentina se encontrará blanda o coriácea al instrumentar en tal zona.<sup>30</sup>

Ya cuando hay una *lesión de caries inactiva* no habrá progresión en la pérdida mineral, donde se crea una “cicatriz” de la pasada actividad de la lesión. En un estado inicial, el esmalte se presenta blanco, marrón o negro, donde se siente duro y liso cuando el explorador con extremo redondo se desliza, y puede tener o no brillo. En un estado avanzado, la dentina ya se presenta brillante y dura cuando se hace presión sobre ella.<sup>30</sup>

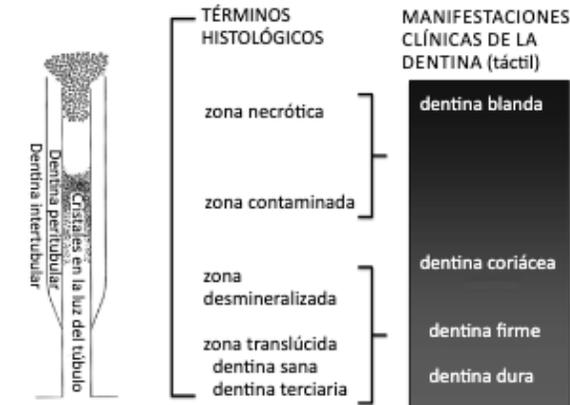
#### 4.2.1.5.2 Estados de la Dentina

La dentina dependiendo de si hay una lesión cariosa presente o no, se presentará en distintos estados que se dividen en dentina blanda, dentina correosa, dentina firme y dentina dura (Figura 8). La *dentina blanda* se identifica cuando se pasa un instrumento duro sobre la misma y se deforma, siendo fácil de remover. Histopatológicamente se clasifica como un tejido necrótico contaminado por biofilm. La *dentina correosa* no se va deformar si se le aplica presión, pero la excavación de la misma va a ser sencilla al igual que la dentina blanda. Se le conoce como dentina desmineralizada en términos histopatológicos. La *dentina firme* ya es resistente a la excavación manual y no se deforma por la presión (para poder removerla se necesita mucha fuerza y presión con un instrumento). Histopatológicamente se conoce como dentina esclerótica. La *dentina dura* es resistente a la excavación manual y sólo se puede eliminar con el uso de instrumentos rotatorios y fresas o instrumentos de corte afilado. Al pasar el explorador se escuchará un chillido llamado “grito dentinario”. Se le denomina

histopatológicamente dentina sana, ya que el término dentina infectada está mal empleado porque induce a que la caries dental es una enfermedad transmisible.<sup>30,31</sup>

Figura 8. Túbulo dentinario

Figura 1. Túbulo dentinario, según Ogawa *et al.* (1983).



Adaptado de Banerjee A, Frencken F, Schwendicke F e Innes N. *British Dent J* 2017;223:215-21.

(Fuente : Banerjee A, Frencken F, Schwendicke F e Innes N. *British Dent J* 2017;223:215-21)

#### 4.2.1.6 Manejo y Tratamiento

En la odontología mínimamente invasiva, se busca un manejo integral de las lesiones cariosas, manteniendo la función y la salud del diente. El manejo de las lesiones siempre inicia por la detección temprana de la lesión y un diagnóstico precoz, la evaluación de la actividad y riesgo de caries, y la prevención de las lesiones cariosas. Ya cuando existen lesiones cavitadas, es necesario disminuir o controlar estas mediante restauraciones mínimamente invasivas. La prevención de nuevas lesiones como el manejo de las ya existentes, deben basarse en el control en lugar de la remoción de tejidos. Dependiendo de la etapa o actividad de la lesión cariosa, el manejo puede ser distinto, pero todos deben: inactivar/controlar la lesión, conservar los

tejidos dentales duros, evitar el inicio del ciclo restaurador y conservar el diente mientras sea posible.<sup>32</sup>

Las *lesiones no cavitadas*, se tratan con la higienización de la superficie (remover el biofilm con el cepillado) y/o con la remineralización o sellado. Si son lesiones oclusales, se puede lograr con un sellante de fosas y fisuras, pero si se presenta en superficies libres o proximales, se requieren otros métodos de sellado o infiltración con resina en la lesión. Las *lesiones cariosas cavitadas en dentina* y que son accesibles a la inspección visual y exploratoria, y a la evaluación de su actividad, pueden evaluarse como lesiones que se pueden higienizar por parte del paciente. Estas pueden ser manejadas sólo con la eliminación del biofilm o la remineralización, ya que no es necesaria una restauración porque la progresión es improbable. Las lesiones cariosas que no se pueden higienizar son activas y pueden progresar, pero se pueden transformar en lesiones higienizables si se amplía el acceso y se dan instrucciones de higiene oral al paciente y al padre/tutor con pastas fluoradas y cambios dietéticos saludables.<sup>32</sup>

El manejo del paciente con lesiones cariosas también puede depender del riesgo que presente el mismo a padecer tales lesiones.<sup>33</sup> Se pueden categorizar en bajo, moderado y alto riesgo según el formulario validado por la Sociedad Americana de Odontopediatría (CAT - Caries Risk Assessment Tool).<sup>34</sup> Los pacientes de bajo riesgo no requieren de tratamientos específicos, pero si se le debe suministrar educación en cuanto a higiene oral y citas cada 6 meses para profilaxis. Los pacientes que presenten un riesgo moderado requerirán de medidas de protección específica (eliminar focos de infección, seguimiento cada 4 meses, sellantes de fosas y fisuras, control de biofilm,

registro de volúmenes de secreción salival), cambios en la dieta (registro de frecuencia, cantidad y adhesividad de alimentos) y aumento en el uso de fluoruros (pastas fluoradas, enjuagues fluorados todas las noches, barniz fluorado), con citas de seguimiento cada 3 meses.<sup>33</sup>

En un paciente de alto riesgo, se requerirán medidas de protección específica, cambios en la dieta, medidas salivales, bacteriológicas y en el aumento en el uso de fluoruros (pasta fluorada 2 veces al día, enjuagues de fluoruro de sodio al 0.05% diarios, aplicación tópica de flúor cada 3 meses, entre otros). En las medidas de protección específica se recomienda restaurar las lesiones cavitadas y colocar sellantes en lesiones iniciales, dar seguimiento a las lesiones de mancha blanca, la aplicación de remineralizantes y toma de radiografías de aleta de mordida para identificar lesiones interproximales. En cuanto a la dieta, se debe reducir el consumo de carbohidratos refinados y cambiar el tipo de azúcar que se consume a una menos refinada. Las medidas salivales requieren que se evalúe el paciente a ver si padece de xerostomía, y si lo presenta, se le refiere a que mastique chicle con xilitol o sin sabor (10 minutos cada hora; depende de la severidad), o que utilice pasta dental con bicarbonato de sodio. En las medidas bacteriológicas se recomienda un diagnóstico bacteriano, uso de antisépticos como el yoduro de potasio (KI) y gluconato de clorhexidina (CHX) si es por infección del *S. mutans*.<sup>33</sup>

#### 4.2.2 Prevención de lesiones cariosas

En fin, de poder prevenir, detener o disminuir el progreso de las lesiones cariosas, se deben de cumplir varios factores, o al menos uno con el motivo de alterar la reacción

bioquímica a favor de las lesiones. Los factores son los siguientes: aplicación tópica de flúor, dieta, higiene oral y sellantes de fosas y fisuras.<sup>35</sup>

#### 4.2.2.1 Interacción y Colaboración

Al tratar con niños, la cooperación es sumamente importante y relevante para implantar o desarrollar algún cambio positivo en el paciente. Las intervenciones pueden ser tanto locales como generales, teniendo en cuenta que la remineralización con flúor y los sellantes de fosas y fisuras son ejemplos locales. En base a las intervenciones generales, se encuentran las estrategias que permiten que el paciente controle sus propios factores de riesgo que benefician la aparición de las lesiones. Los padres o cuidadores son responsables de guiar al niño a adoptar una buena higiene oral a temprana edad. Así como los padres y su influencia sirven como resultado para aumentar las medidas preventivas. No obstante, también se observan muchos casos donde esta influencia se proyecta como negativa con respecto a las lesiones. De manera que se comprende y se toma en consideración las circunstancias sociales, étnicas, culturales y socio-económicas de la familia, los cuales actúan indirectamente como barreras o facilitadores ante la implementación de las medidas preventivas de las lesiones cariosas. Sin embargo, en todo caso, es necesario que los padres/tutores estén informados sobre el concepto de las lesiones cariosas y sus factores de riesgo. La importancia de las actitudes, conocimientos y creencias de los padres, recae en que los padres son los que toman las decisiones por los niños, y si estos no tienen la información necesaria a tiempo, pues los niños sufren las consecuencias de modelar

sus hábitos que descuidan la salud bucodental. Por ende, se recomienda practicar actitudes y comportamientos positivos que motiven la salud oral del niño, y no manifiesten cuestiones o dudas para así lograr una buena relación odontólogo-paciente, es decir, sin impartir miedo o amenazas ante todo lo relacionado con la salud oral.<sup>35, 36</sup>

#### 4.2.2.2 Aplicación tópica de Flúor

La aplicación tópica de flúor es una de las formas más efectivas para la prevención de las lesiones cariosas. Para obtener un buen efecto en este método, se debe aplicar el flúor de tal manera que el fluoruro esté en la interfaz biopelícula/esmalte, ya que aquí controlará la disolución y estimulará la precipitación de minerales en el progreso de una lesión cariosa. Esta debe de ir a mano con la actividad cariosa del paciente, donde hay que aplicar concentraciones bajas de flúor frecuentemente o pocas aplicaciones de altas concentraciones de flúor, así provocando que el fluoruro se deposite en el esmalte, liberándose en la interfase biopelícula-esmalte.<sup>35</sup>

El flúor se puede emplear en la vida diaria, y dependiendo de la condición del paciente, se tienen que hacer citas recurrentes para la aplicación del mismo de forma profesional (por un odontólogo). La pasta dental fluorada es uno de los métodos más recomendados para obtener una dosis diaria de flúor, dónde puede reducir hasta un 30% en la aparición de lesiones cariosas. También los enjuagues fluorados (0.2% NaF) son recomendados en un uso semanal, ya que han presentado que pueden reducir de un 20-25% la aparición de las lesiones cariosas. Los fluoruros aplicados de forma

profesional (barnices fluorados), presentan grandes cantidades de flúor y se adhieren al diente por días y hasta semanas, lo que aumenta el contenido fluorado en la superficie del esmalte, liberándose en la interface biopelícula-esmalte. Estos han demostrado reducir la aparición de las lesiones cariosas hasta un 40%. Los geles fluorados también se encuentran ser efectivos, pero son un poco más ácidos para mejorar la absorción del fluoruro en el esmalte.<sup>35</sup>

#### 4.2.2.3 Cambios en la dieta

La dieta no solo es importante para la salud general, sino que también es crucial para la salud oral, sin importar el rango de edad. De lo contrario, se observa una incidencia de lesiones cariosas y posible enfermedad periodontal. Los hidratos de carbono y especialmente los azúcares como la sacarosa, son los que interaccionan con el biofilm bacteriano y a la producción de la liberación de ácidos del metabolismo bacteriano que tiene como resultado la desmineralización de la estructura dental por la disminución del pH. Los productos con el mayor potencial cariogénico son aquellos que contienen azúcares refinados porque son fácilmente metabolizables y pegajosos (aumentan el tiempo de retención). Cabe mencionar que hay una distinción entre los productos azucarados líquidos y los sólidos, donde ambas consistencias afectan de acuerdo a su frecuencia y el tiempo de contacto con la superficie dental. Asimismo, la caries dental y la dieta también se ven influenciada por la interacción de otros factores, tales como la secreción salival reducida, higiene bucal deficiente y baja exposición de flúor. Por lo

tanto, al presentar un fluido salival óptimo, una buena higiene oral y uso de fluoruros, el riesgo de caries ante el consumo de azúcar puede reducirse.<sup>35, 37</sup>

El consumo de alimentos azucarados antes de dormir se considera riesgoso porque la secreción salival disminuye durante el sueño. Igualmente, como destacados, se encuentran las bebidas con un pH muy ácido, como las bebidas refrescantes y algunos zumos, ya que incorporan una alta concentración de azúcares. Otros hidratos de carbono fermentables, como la fructosa, glucosa, maltosa y lactosa también son cariogénicos pero en un menor nivel en comparación con la sacarosa. Por lo que, los azúcares presentes de forma orgánica en las frutas y verduras no se consideran como alarmantes porque están contenidos en el interior de la estructura celular de la planta y puede que no se liberen completamente en la cavidad oral durante la ingesta del mismo, así como la lactosa que es menos acidógeno que muchos azúcares. Por otro lado, el almidón no puede por sí solo iniciar el proceso de caries, para esto requeriría de una oportunidad prolongada para que las bacterias se adapten a metabolizar en la cavidad oral. Las recomendaciones dietéticas con el fin de reducir el riesgo de caries se basan en disminuir la cantidad y frecuencia de azúcares, evitar bebidas y alimentos que presenten un alto contenido de azúcares a la hora de dormir, tener en cuenta ofrecer alimentos bajos o nulos en sacarosa a la hora de la merienda, entre otros.<sup>35, 37</sup>

#### 4.2.2.4 Control del Biofilm

Una buena higiene oral se puede mantener al presentar una combinación de factores mecánicos y químicos. El cepillado dental es capaz de remover la biopelícula de las fosas, fisuras y otros lugares de retención para mantener una buena salud

dental-periodontal. Este método debe de ser empleado desde la erupción del primer diente para mantener una higiene oral efectiva, donde los padres deben de estar entrenados para cepillar a sus niños hasta la edad de 8 años o brindar un cepillado supervisado. Es recomendado el cepillado mínimo dos veces al día (después del desayuno y antes de dormir), seleccionar un cepillo de cerdas suaves con un cabezal pequeño y un mango largo, y dosificar las cantidades apropiadas de pasta dental fluorada de acuerdo a la edad del paciente.<sup>33,35,38</sup>

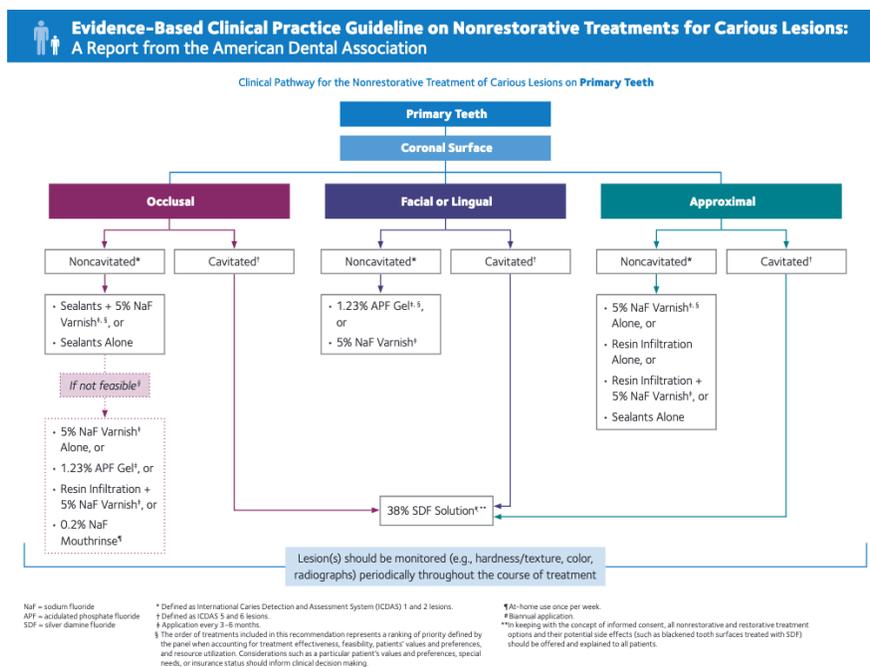
El uso de agentes antimicrobianos para la prevención y control de las lesiones cariosas en niños se llama la “hipótesis de la placa específica”, donde se estipula que los microorganismos cariogénicos causantes pueden ser suprimidos por antisépticos de amplio espectro para combatir la caries dental (como la clorhexidina). Sin embargo, esta estrategia se cuestiona, ya que la enfermedad de caries dental no es una enfermedad infecciosa clásica con una patogenia definida, sino que esta resulta de un cambio ecológico en microbioma comensal. Entre los agentes antibacteriales que se pueden usar se encuentra el gluconato de clorhexidina (CHX), que es considerado el “gold standard”, ya que reduce los niveles de *S. mutans* en la saliva y en la biopelícula por un periodo de 3 meses, pero el efecto que este produce en la formación y en la actividad de caries fue no concluyente e inconsistente.<sup>35</sup>

#### 4.2.2.5 Sellantes de fosas y fisuras

Las superficies oclusales de las piezas posteriores son las más vulnerables a desarrollar lesiones cariosas porque su anatomía permite la retención de placa bacteriana. El método de aplicar selladores de fosas y fisuras consiste en depositar un

material en las fosas y fisuras para prevenir o detener el desarrollo de la lesión cariosa. El material se va a retener en la superficie del esmalte mediante una técnica de grabado ácido o una unión química del material a la superficie, como en el caso del uso de sellantes a base de ionómero de vidrio. La eficacia de los sellantes se ha determinado en distintos ensayos clínicos que han evaluado la diferencia en el incremento de lesiones cariosas en dientes sellados y no sellados, el efecto de los distintos materiales, así como retención y seguridad de los mismos. Aunque se ha cuestionado el uso de sellantes incluso en poblaciones de bajo riesgo, las lesiones cariosas siguen siendo un problema en estas poblaciones. Los selladores de fosas y fisuras siempre se categorizan como prevención primaria, pero no se debe olvidar que estas también pueden detener microcavidades y lesiones no cavitadas (Figura 9).<sup>39</sup>

Figura 9. Guía de tratamientos no restaurativos en lesiones cariosas



### 4.2.3 Fluoruro

#### 4.2.3.1 Mecanismo de Acción

La acción primaria del flúor es evitar la desmineralización de la estructura dentaria durante la disminución de pH salival. También es el responsable de la interacción de la remineralización, al favorecer el depósito de minerales en el tejido dental durante un pH neutro.<sup>36</sup> Los dientes pasan por un proceso diario de desmineralización/remineralización por la ingesta de alimentos con carbohidratos fermentables. Este consiste en la disolución selectiva del esmalte dental por ácidos que puede llegar hasta más allá de la unión amelodentinaria (hasta la formación de una cavidad). La saliva que rodea los dientes presenta calcio y fosfato en concentraciones superiores a la solubilidad del fosfato de calcio en el esmalte. El fosfato de calcio se precipita como cálculo dental o dentro de las porosidades que se forman cuando ocurre un ataque ácido (a lo que se le llama remineralización), donde sólo se da si la estructura dental está intacta para que crezcan los fosfatos de calcio en los núcleos de cristales. El límite entre la disolución y la precipitación se caracteriza por el pH de la cavidad oral. Si los niveles fisiológicos del calcio y el fosfato están en los fluidos orales, el esmalte se desmineraliza en un pH por debajo de 5.5, pero la remineralización se puede dar en un nivel mayor.<sup>39</sup>

El ión fluoruro encaja perfectamente en la estructura de un cristal de hidroxiapatita (de lo que está formado el esmalte), por lo que se da una menor solubilidad de la apatita

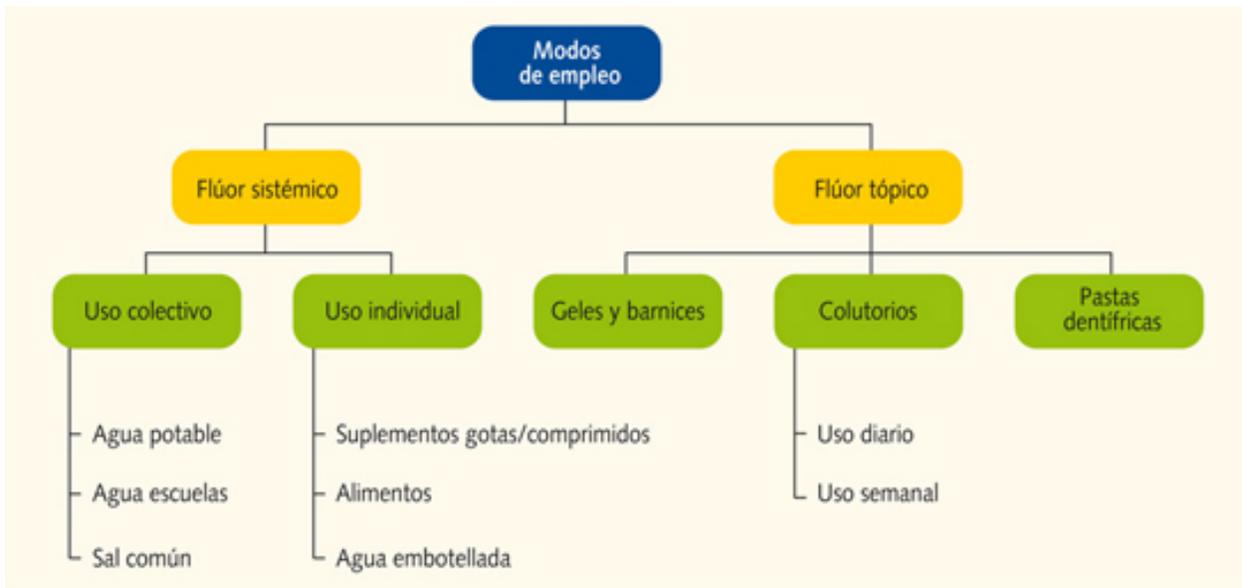
fluorada en comparación con la apatita sin fluoruro. Si el pH se encuentra en estado crítico, la apatita que contiene flúor se presenta en un nivel mineral menor que el original. Sin embargo, cuando hay un ataque ácido se alcanzan valores de pH muy por debajo de 5, donde esa solubilidad no evita que el mineral se disuelva.<sup>39</sup>

El fluoruro tiene la capacidad de prevenir las lesiones cariosas porque ralentiza la desmineralización al co-precipitar el calcio y el fosfato que se disuelven, y mejora la precipitación de la apatita fluorada por encima del pH crítico. Estos efectos pequeños se van a acumular durante muchos ciclos de pH que ocurren al día en una persona regular. Con este proceso, el fluoruro llega a inhibir el proceso de la caries dental entre un 40%-60%. Se ha dado a conocer que el fluoruro también se acumula en el biofilm y se deposita como fluoruro de calcio después de aplicaciones tópicas con altas concentraciones de fluoruro a pH bajo. Estos depósitos se ralentizan por una capa delgada de proteínas y fosfato en disolución.<sup>39</sup>

#### 4.2.3.2 Modos de aplicación de flúor

El flúor puede ser administrado por aplicación tópica y administración sistémica, tales como en el agua, sal, suplementos dietéticos (Figura 10). El flúor tópico hace referencia a sustancias que contienen dicho flúor como los barnices, geles, pastas dentales, enjuagues bucales, y espumas. Al ser tópica permite la disolución de los depósitos de flúor en los dientes y la saliva, para lograr un efecto de remineralización en los dientes. Mientras que, cuando es por administración sistémica, el flúor se absorbe a nivel del tracto gastrointestinal y se disemina en el flujo sanguíneo para ser distribuido a los tejidos, huesos, dientes y fluidos corporales como saliva y fluido gingival.<sup>40</sup>

Figura 10. Modos de Administración de Flúor



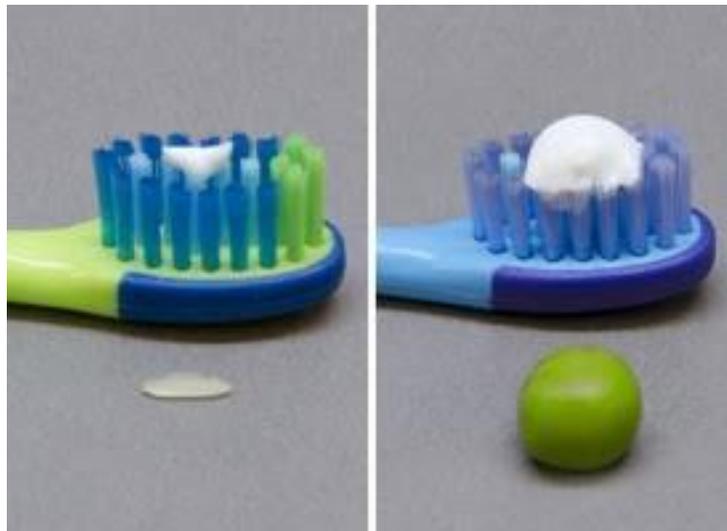
(Fuente : Vitoria Miñana I, Grupo PrevInfad/PAPPS Infancia y Adolescencia . Promoción de la salud bucodental. Rev Pediatr Aten Primaria. 2011;13:435-458)

#### 4.2.3.2.1 Flúor en Pasta Dental

El cepillado con una pasta dental es el aporte de fluoruro más frecuente, siendo una medida altamente confiable y de gran impacto en la prevención de caries dental. La recomendación internacional conlleva un mínimo de dos cepillados al día, con una duración de al menos dos minutos. La cantidad de pasta dental recomendada para niños es de 1,000 ppm (siendo 500 ppm considerado como concentración baja) y para adolescentes-adultos de 1,500 ppm. Existe una leve evidencia de fluorosis provocada por pasta dental fluorada entre los 12 y 24 meses de edad. Lo recomendado para evitar este riesgo, va de mano con la cantidad de flúor aplicado y supervisión de los padres/tutores. Ante todo, los niños requieren de un cepillado supervisado y guiado por

los padres o cuidadores. A los bebés menores de 3 años se le recomienda aplicar pasta dental del grano de arroz, y de niños de 3-6 años del tamaño de un guisante (Figura 11). Algunos padres tienen a sobredosificar, así que es necesario mostrarles el tamaño real con alguna imagen o realizar una demostración.<sup>37</sup>

Figura 11. Cantidad de Pasta Dental en Niños



(Fuente : American Dental Association (ADA). Fluoridation Facts. 2018.)

#### 4.2.3.2.2 Flúor en Enjuague

El cepillado puede acompañarse con un enjuague posterior de enjuague fluorado para obtener una mayor concentración de flúor. El enjuague contiene sales de calcio solubles que ayudan a retener el fluoruro en la cavidad oral, logrando demostrar que aumenta la cantidad de fluoruro en la saliva cinco veces en una hora luego del enjuague. Los enjuagues fluorados son frecuentemente aplicados en pacientes de alto riesgo de caries dental o con ortodoncia fija, pero en pacientes de bajo riesgo no asumen un cambio significativo. Se recomienda que los enjuagues no sean utilizados

por niños menores de 6 años, porque aún no tienen desarrollado los reflejos de deglución de manera eficiente. También se recomiendan enjuagues de fluoruro libres de alcohol para los niños hasta 12 años.<sup>40, 41</sup>

#### 4.2.3.2.3 Flúor en Gel

Los geles fluorados son de uso profesional y contienen una alta concentración de flúor, aproximadamente de 2,425 ppm a 12,500 ppm. Debido a su alta concentración, se recomienda en pacientes de alto riesgo, donde su aplicación sería semestral o trimestral a partir de los 6 años, ya que menor a esta edad, están contraindicados. Ante la aplicación de gel en cubeta, se debe de tomar en cuenta aspiración continua, posición sentada, secar los dientes antes de la aplicación y escupir vigorosamente tras la remoción de la cubeta.<sup>37</sup>

#### 4.2.3.2.4 Barniz Fluorado

La aplicación del barniz es sencilla, segura y no requiere de una profilaxis previa, aunque sí es necesaria en casos donde se encuentre grandes cantidades de biopelícula formada. El barniz más usado contiene fluoruro de sodio (NaF) al 5%, lo que equivale a 22,600 ppm de flúor, y el de difluorosilano al 0.7% a 7,000 ppm de flúor. En comparación con el gel fluorado, el barniz tiene una biodisponibilidad baja donde se va liberando poco a poco según el transcurso del tiempo, mientras en el gel es un 100%. Otra diferencia, es que, debido a su forma de aplicación, esta sí se puede emplear en niños menores de 6 años. Se aplica en dientes secos, y al terminar el niño debe de evitar comer dentro de las primeras dos a cuatro horas y esperar 24 horas

antes de cepillarse los dientes. El barniz funciona con la saliva, puesto a que luego de la colocación, la saliva actúa sobre el barniz disolviendo la sal del fluoruro, permitiendo que los iones de fluoruro puedan difundirse fuera del barniz y sean absorbidos dentro de los tejidos y dientes. Su frecuencia habitual es de 2 y 4 veces al año, dependiendo de su riesgo de caries dental del niño.<sup>37, 40</sup>

#### 4.2.3.2.5 Espuma con compuestos fluorados

Al igual que el gel y el barniz, este es de uso profesional. El uso de la espuma fluorada no es muy común, pero esta ha optado esta opción porque en comparación con el gel, la cantidad de fluoruro es menor en la espuma, lo que disminuye los riesgos relacionados a la ingesta del flúor. Ante la selección de aplicación entre espuma y gel, no hay diferencias significativas a largo plazo.<sup>37</sup>

#### 4.2.3.3 Salud pública y flúor

Debido a su gran eficacia ante el impedimento de las lesiones, los compuestos fluorados han sido empleados como una medida de salud pública para la prevención de las lesiones cariosas. Su aplicación se ha presentado como una medida de bajo costo, seguro ante la población y asequible a todos. El Centro de Prevención y Control de Enfermedades de Estados Unidos, asegura que es una de las medidas más exitosas del siglo XX con respecto a la salud pública. Asimismo, organizaciones de salud y ciencia, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Asociación Internacional de Investigación Odontológica y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) también recomiendan el agua potable con flúor, este método ha sido utilizado en más

de 39 países desde los años 1940. Como resultado, la fluoración del agua potable ha demostrado una reducción de hasta un 40-50% en la incidencia de lesiones cariosas en dentición primaria y 50-60% en dentición permanente.<sup>42</sup>

Los cuidados de mantenimiento y control de los niveles adecuados de flúor en el agua, son de suma importancia. De manera que se encuentran niveles elevados del ión de flúor, hay riesgo de desarrollar fluorosis dental. En los países donde existe el acceso al agua fluorada, se ha visto una prevalencia de fluorosis dental de un 7.7 a 80.7%. Inmediatamente hay una estación para ofrecer agua fluorada, debe de existir un monitoreo del flúor en las aguas destinadas a la población, además de que la ingesta y tolerancia depende de la edad del niño (Figura 12). En el momento que esto ocurre, se torna un problema de salud pública donde no sólo la fluorosis dental afecta la estética del individuo, sino también ocurren alteraciones funcionales donde interfiere con el autoestima. El tratamiento odontológico depende de la severidad del caso.<sup>42, 43</sup>

Cabe mencionar que la ingesta de agua por parte de la población puede variar dependiendo de la temperatura de cada localidad, pues lugares con climas más calurosos, el consumo tiende a ser mayor y viceversa. Por ende, los responsables del control de flúor en el agua, deben de tomar en cuenta esta variable para mantener las cantidades óptimas de iones de flúor en el agua. Igualmente, antes de acordar con la implementación de agua fluorada, se deben de analizar otros factores como: condición socioeconómica, facilidad de acceso a otros productos con flúor y hábitos de dieta, con el fin de disminuir los riesgos que puedan existir. En cuanto a la situación actual, la fluorosis dental ya no se considera un problema de salud pública, puesto que su

incidencia es casi nula y en forma leve. En los casos donde hay efectos de fluorosis leve, estos son imperceptibles estéticamente por lo que se considera ser menos grave que el dolor y sufrimiento generado por una lesión cariosa. Aunque el flúor es tóxico en ciertas concentraciones, en los niveles de agua, el ión de flúor es muy bajo, por lo que no expone a la población a efectos tóxicos, a excepción de la fluorosis dental, que cuando ocurre es leve.<sup>42</sup>

Figura 12. Recomendaciones de los suplementos de flúor en función de la concentración de flúor en el agua de bebida, según distintos grupos expertos

Edad	Flúor en el agua								
	< 0,3 ppm			0,3-0,6 ppm			> 0,6 ppm		
	ADA/AAP	CNSCP	AEDP	ADA/AAP	CNSCP	AEDP	ADA/AAP	CNSCP	AEDP
6 meses a 3 años	0,25 mg	0,25 mg*	0	0	0	0	0	0	0
3-6 años	0,50 mg	0,50 mg**	0,25 mg	0,25 mg	0	0	0	0	0
6-16 años	1 mg	1 mg	0,50 mg	0,50 mg	0	0	0	0	0

*ADA/AAP: Academia Dental Americana/Academia Americana de Pediatría; CNSCP: Comité de Nutrición de la Sociedad Canadiense de Pediatría; AEDP: Academia Europea de Dentistas Pediátricos.*  
*\*De los seis meses a los dos años.*  
*\*\*De los dos a los seis años.*

(Fuente : Vitoria Miñana I, Grupo PrevInfad/PAPPS Infancia y Adolescencia . Promoción de la salud bucodental. Rev Pediatr Aten

Primaria. 2011;13:435-458)

En aquellas comunidades donde no se podía ofrecer el servicio de agua fluorada, se empleó el uso de la fluorización de la sal común, los suplementos orales de fluoruro (como tabletas o comprimidos con flúor). En países como Suecia, se ha implantado el uso de suplementos orales fluorados en escuelas con alto riesgo de caries, sin embargo, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los

suplementos, la aplicación de barniz fluorado semestral, la instrucción de cepillado y dieta. Con respecto a la sal común fluorada, está sólo es recomendada en individuos de alto riesgo, y se denota que en poblaciones que utilizaban la sal fluorada a 250ppm - 350ppm obtuvieron una incidencia de caries mayor que en poblaciones con agua fluorada de 1ppm.<sup>42, 44</sup>

#### 4.2.3.4 Fluorosis y toxicidad del flúor

Cuando hay una ingesta excesiva o prolongada del flúor se produce un defecto del esmalte llamado fluorosis dental, dada en el período de formación de los dientes. En diversos lugares del mundo, como América del Norte y Australia, se han dado casos crecientes de fluorosis dental leve después de la suplementación de flúor por gran ingesta de flúor en el agua, alimentos, bebidas y dentríficos en el período de formación dental (0-4 años). Por ende, en odontopediatría siempre es recomendado tener en cuenta la ingesta de flúor indicada para los niños dependiendo de la edad. La aplicación de fluoruros tópicos de forma profesional o en pasta dental/enjuagues de acuerdo a las recomendaciones no son factores de riesgo para la fluorosis dental.<sup>35</sup>

Una reacción tóxica al flúor puede suceder si se ha ingerido 5 mgF/kg de peso corporal, donde el niño puede padecer de náuseas, malestar estomacal y vómitos. Si un niño ingiere una cantidad superior a 15 mg/kg de peso corporal, se puede producir la muerte. Por esto, muchos odontólogos han recomendado criterios básicos para evitar esta situación, como el uso de pasta dental con flúor dos veces al día, desde que erupcionen los dientes temporales, el uso de enjuagues fluorados en áreas de gran

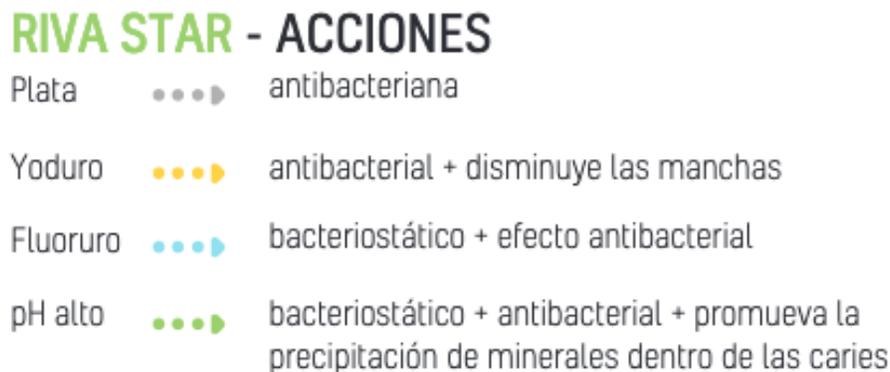
actividad de caries dental, otorgar fuentes de fluoruro a pacientes de alto riesgo (barnices, enjuagues, geles, tabletas), entre otros.<sup>35</sup>

#### 4.2.4 Fluoruro Diamino de Plata

##### 4.2.4.1 Componentes

La estructura del fluoruro diamino de plata se denomina como:  $(Ag(NH_3)_2F)$  al 38% con 44,800 ppm de flúor. El fluoruro diamino de plata es un tratamiento tópico, el cual se aplica clínicamente con el fin de retrasar o detener el progreso de una lesión de caries activa a nivel dental. Su aspecto es un líquido incoloro y sus componentes son plata, flúor y amonio. El componente de plata actúa como un agente bactericida para evitar la formación de biopelícula y el flúor provee la acción como bacteriostático para prevenir la desmineralización de la estructura dental. Con respecto al pH este debe de ser elevado, como a 10.4 para incitar la introducción de los minerales a la estructura dentaria.<sup>36, 43</sup> Adicionalmente, en el mercado se ha incorporado el compuesto de yodo, porque tiene el efecto antiséptico para reducir las infecciones, además de reducir la creación de manchas oscuras en los dientes (Figura 13). Dicha presentación con el yoduro de potasio, se considera como la última generación de un sistema de fluoruro diamino de plata, esta fue introducida por Riva Star en el año 2020, fabricado por SDI Ltd.<sup>46</sup>

Figura 13. Acciones de los componentes de la última generación de Fluoruro Diamino de Plata de Riva Star.



(Fuente : Riva Star. Riva Star. Desensibilizante Dental, Anticaries y Detector de Caries. Australia. 2020)

#### 4.2.4.2 Mecanismo de Acción

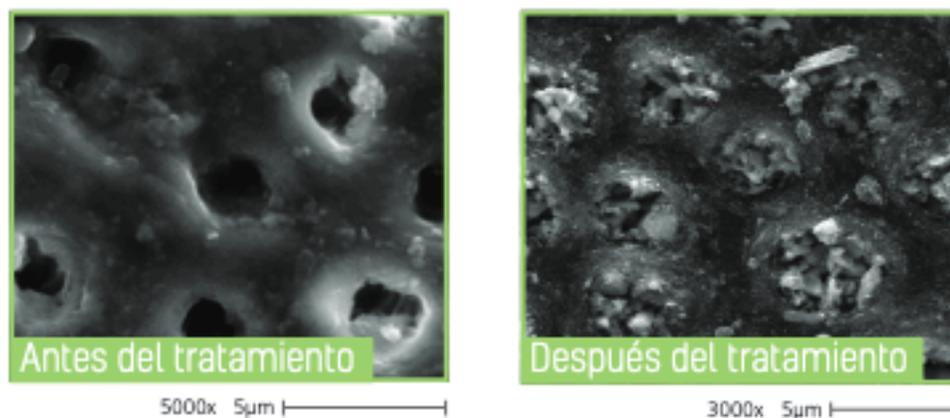
Dado a que es un tratamiento para superficies con sensibilidad dentinaria y para la detención del progreso de una lesión cariosa, pues su aplicación tópica desarrolla una capa escamosa (capa protectora formada con altas concentraciones de plata-proteínas), en la dentina expuesta o superficie deteriorada para sellar y obturar parcialmente los túbulos dentinarios. Las partículas de plata que se localizan en los túbulos dentinarios ayuda a la formación de fluorapatita, fosfato y calcio, como consecuencia este efecto aumenta la resistencia ante la disolución ácida y digestión enzimática de la progresión de la lesión.<sup>46, 47</sup>

El fluoruro diamino de plata, gracias a las partículas de plata, posee la habilidad antimicrobiana para evitar la proliferación bacteriana, por medio de la inhibición de proteínas específicas que son responsables de la descomposición y destrucción de la matriz orgánica de la dentina expuesta, como: metaloproteinasas de la matriz,

catepsinas y colagenasas bacterianas. Al estar esta desnaturalización de las enzimas, se evita la degradación del colágeno orgánico que se encuentra en la dentina y detiene la formación de biopelícula (Figura 14). Por otro lado, el flúor reacciona con el esmalte que está afectado para formar flúor hidroxiapatita y así promover la remineralización.<sup>46,</sup>

47

Figura 14. Los túbulos dentinarios antes y después del FDP



(Fuente : Riva Star. Riva Star. Desensibilizante Dental, Anticaries y Detector de Caries. Australia. 2020)

#### 4.2.4.3 Penetración (Esmalte y Dentina)

El fluoruro diamino de plata en base a la interacción con la estructura dental tiene la capacidad de penetrar 25 micras en el esmalte y 50-200 micras en la dentina. Los compuestos que son introducidos son los iones de plata y fluoruro.<sup>47</sup>

#### 4.2.4.4 Indicaciones

- Tratamiento de hipersensibilidad dentinaria.<sup>44</sup>
- Control de lesiones iniciales.<sup>43</sup>
- Desinfección y lavado de canales radiculares.<sup>43</sup>

- Prevención de lesiones recurrentes tras restauración.<sup>43</sup>
- Pacientes con:<sup>44</sup>
  - Pacientes que estén aptos para los tratamientos estándar por razones médicas o psicológicas.
  - Pacientes con accesibilidad limitada a la atención dental.
  - Pacientes con alto riesgo de caries dental, como: disfunción salival, síndrome de Sjögren, entre otros.
  - Pacientes inmunocomprometidos que no puedan ser sometidos a anestesia general o sedación. Así como pacientes de un peso menor de 30 lbs o 13.6kg que tampoco califiquen para la sedación.
  - Pacientes con más lesiones de las que se pueden tratar en una visita, funciona como un método preventivo para detener la progresión hasta la próxima visita.
  - Pacientes no colaboradores.<sup>47</sup>

#### 4.2.4.5 Contraindicaciones

- Dientes con signos de inflamación pulpar o con dolor espontáneo.<sup>45</sup>
- Dientes con lesiones cavitadas que invadan o estén cerca de la cámara pulpar.<sup>45</sup>
- Dientes anteriores por razones estéticas ya que manchan los dientes, al menos que se trate con el FDP de última generación.<sup>46</sup>
- Pacientes con:
  - Pacientes con alergia a los componentes.<sup>45</sup>

- o Pacientes que ya se le hayan aplicado en un periodo corto de tiempo, considerando su concentración.<sup>43</sup>

#### 4.2.4.6 Riesgos

El fluoruro diamino de plata es un producto seguro, sin efectos adversos o sistémicos o muertes registradas.<sup>47</sup> El riesgo o principal reacción adversa es la pigmentación oscura en los dientes, la cual es permanente al menos que sea restaurado (Figura 15). Cabe destacar que este oscurecimiento incluye también la mucosa oral en los casos donde se coloca el producto y este es escurrido, lo que ocasiona irritación de los mismos. A los 7-10 días tras su aplicación, se irá la pigmentación de los tejidos bucales sin dejar secuelas.<sup>45</sup> Sin embargo, en general, este efecto se ha visto disminuido por la incorporación del yoduro de potasio en algunas marcas comerciales del mercado.<sup>46</sup> Igualmente hay un riesgo de pulpitis reversible en los casos donde la lesión cariosa está a 2-3 mm de la pulpa dental.<sup>45</sup>

Figura 15. Antes y después de la aplicación de FDP en lesiones cariosas activas cavitadas



(Fuente : Concepción M, Ortiz M, Maroun M. Fluoruro Diamino de Plata (FDP) al 38%. Su uso en pacientes odontopediátricos y con necesidades especiales. Protocolo de aplicación. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2020. )

#### 4.2.4.7 Actividad bacteriostática y bactericida

El fluoruro diamino de plata se considera un producto anticariogénico que puede comportarse como un bactericida o bacteriostático en base a la concentración que se aplica. El flúor va a reaccionar con el esmalte afectado formando flúor hidroxapatita, y el nitrato de plata actúa sobre la hidroxapatita para formar fosfato de plata. Este va a producir la coagulación de las proteínas, así creando la acción bacteriostática, disminuyendo la permeabilidad por la obturación de los túbulos dentinarios (también disminuyendo la hipersensibilidad dentaria).<sup>48, 45</sup>

Los iones de plata que se presentan en este material han demostrado su efecto antibacteriano, ya que la plata metálica puede interactuar con la humedad en el ambiente oral y liberar sus iones posteriormente. Los iones de plata pueden destruir la estructura de la pared celular bacteriana, desnaturalizar las enzimas citoplasmáticas, inhibir la replicación del ADN y la interacción con la cadena lateral reactiva de la colagenasa presente en la bacteria para así inactivar las funciones catalíticas de la misma.<sup>48</sup>

#### 4.2.4.9 Ventajas

- Es un procedimiento no invasivo.<sup>46</sup>
- La aplicación es sencilla.<sup>46</sup>
- Presenta un control rápido y eficaz.<sup>46</sup>

- Disminuye la sensibilidad dentaria.<sup>46</sup>
- Evita el uso de anestésicos locales.<sup>46</sup>
- No permite que ocurra el progreso de las lesiones cariosas al igual que la prevención de las mismas.<sup>46</sup>
- Remineraliza la dentina.<sup>46</sup>
- Es de bajo costo<sup>46</sup>
- Bueno para uso de casos de emergencia.<sup>46</sup>

#### 4.2.4.10 Desventajas

- Zona oscura sobre el área a tratar (color negruzco).<sup>45</sup>
- Sabor amargo o metálico (es pasajero).<sup>49</sup>
- Posible tatuaje temporal en áreas cercanas a la aplicación (como los de amalgama).<sup>49</sup>

#### 4.2.4.11 Usos

- Alivia la hipersensibilidad dentaria.<sup>46</sup>
- Control de las lesiones cariosas (prevención y detención)<sup>46</sup>
- Desinfección de conductos radiculares.<sup>45</sup>

#### 4.2.4.12 Protocolo de uso

El protocolo a utilizar para aplicar el fluoruro diamino de plata inicia con la evaluación clínica-radiográfica del paciente (tomando en cuenta el riesgo de la lesión cariosa si está presente). Si la condición dentaria del paciente es adecuada para la aplicación del material, se explican los riesgos y beneficios del mismo para obtener la aprobación

para la colocación (paciente, padre y/o tutor). Dependiendo del comportamiento del paciente, se coloca un abreboca y aislamiento relativo, agregando vaselina para evitar posibles manchas en los tejidos blandos. Se limpia la lesión o lesiones si están presentes, se lava a presión y con un microbrush se sigue limpiando. Luego se seca con aire y un microbrush seco. Se coloca la cantidad adecuada de Fluoruro Diamino de Plata en un bloque para mezclar desechable, y con un microbrush limpio, se lleva a la superficie del diente afectado de uno a tres minutos (se debe mantener frotando mientras el asistente dental controla el tiempo).<sup>46</sup>

Después se debe secar el exceso del material para evitar las manchas y el sabor metálico con un microbrush o algodón seco (no usar aire para que no se salpique el material). Dependiendo de los criterios del profesional, se puede colocar barniz de Fluoruro de Sodio (5% NaF) sobre las otras piezas dentales. Luego deben de realizarse citas de control luego de la aplicación (4-6 semanas después) ya que, si hay presencia de lesiones cariosas, se debe evaluar su arresto (dependiendo de la dureza y mancha oscura). También se le debe indicar al paciente que no puede ingerir nada por 1 hora luego de la aplicación y reforzar las instrucciones de higiene oral. Para brindar un mejor programa de prevención, es recomendado la aplicación del Fluoruro Diamino de Plata dos veces al año.<sup>46</sup>

#### 4.2.4.13 Cuidados

La toxicidad y la biocompatibilidad de la plata no ha sido grandemente estudiado en la literatura, pero se ha determinado que el fluoruro diamino de plata presenta una elevada citotoxicidad sobre algunas células orales e incluso cancerosas. Este puede

llegar a quemar los tejidos, por lo que es recomendado disminuir la concentración del mismo y usarlo al 12% (aunque lo común es al 38%). Cuando se aplica el producto se debe tener en cuenta la cantidad que se coloca en la superficie, ya que si se escurre puede dañar la mucosa oral si hay un contacto. El empleo debe de realizarse con prudencia y debe de haber una distancia mínima de 1 milímetro de la pulpa para evitar una inflamación pulpar.<sup>49, 45</sup>

## **5. MARCO METODOLÓGICO**

### **5.1 DISEÑO DE ESTUDIO**

El diseño de este estudio es no experimental, ya que no habrá manipulación de variables deliberadamente. Las variables de interés se observarán y se analizarán en su contexto natural, donde no se genera ninguna situación y sólo se usarán situaciones existentes.<sup>50</sup>

### **5.2 TIPO DE ESTUDIO**

El estudio es de tipo descriptivo, ya que considera el fenómeno estudiado, así como sus componentes y relacionados. Los estudios descriptivos se basan en medir conceptos, recoger información y definir variables, sin indicar cómo se relacionan éstas. Según Hernández Sampieri (2014), estos pretenden analizar cómo es ese fenómeno y cómo se manifiesta.<sup>51</sup>

### **5.3 MÉTODO DE ESTUDIO**

El método seleccionado para esta investigación fue de análisis y síntesis o analítico-sintético. Según Rodríguez y Pérez (2017) este método permite realizar un análisis para descomponer la información y buscar una relación con el objetivo del estudio planteado y realizar una síntesis que construya una red de todo lo estudiado y se pueda lograr examinar como conjunto o totalidad de una determinada realidad. Este método tiene la gran importancia de procesar la información de manera lógica, empírica y metodológica beneficiando un estudio útil en conocimientos teóricos.<sup>52</sup>

#### 5.4 FUENTES

Las fuentes empleadas y analizadas en este estudio fueron fuentes primarias, porque proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen resultados de los estudios correspondientes. Siendo estas en su mayoría artículos de revistas especializadas a nivel internacional, libros y trabajos de grado, documentos oficiales, reportes de asociaciones, entre otros.<sup>50</sup>

## 6. DISCUSIÓN

El fluoruro diamino de plata es conocido como un agente anticariogénico que se puede comportar como bactericida y/o bacteriostático. En el 2016, Torres Ramos concluye que el fluoruro diamino de plata presenta propiedades bactericidas, donde el nitrato de plata (producido por la reacción del FDP con la hidroxiapatita) ayuda a disminuir la supervivencia de las bacterias y presenta actividad antimicrobiana en cepas de biopelícula con *S. Mutans* y *L. Acidophilus*.<sup>53</sup> Lou, Darvell y Botelho (2018) estudian el efecto antibacteriano del fluoruro diamino de plata en organismos cariogénicos y determinan que en una baja concentración el efecto sólo se da por los iones de plata. Se concluyó que el fluoruro diamino de plata tiene un efecto antibacteriano contra los organismos cariogénicos y presentan un impacto clínico en la prevención y detención de la caries dental.<sup>54</sup>

Pérez Morales et al. (2019) realiza una investigación sobre la efectividad bactericida del fluoruro diamino de plata a diferentes concentraciones sobre estreptococos cariogénicos en una evaluación in vitro. Los resultados demostraron que este presentaba un efecto bactericida en una concentración al 38% y un efecto bacteriostático en una concentración al 12%. Estos resultados contrastan a lo investigado por Almeida et al. (2011) y Medeiros et al. (2009) que mencionan que en ambas concentraciones existe una efectividad bactericida. También se determinó que, a mayor diámetro del halo de inhibición, mayor efecto antibacteriano, donde este fue muy observable para el *S. Mutans*.<sup>47</sup> Moya-de-Calderón en el 2020 investiga la actividad antimicrobiana del fluoruro diamino de plata y del nitrato de plata en cultivos

de *S. Mutans* y *Lactobacillus*. Se presentó que el fluoruro diamino de plata inhibió las proteínas que descomponen la matriz orgánica de la dentina expuesta. Este supera a otros agentes cariostáticos en la detención de las bacterias cariogénicas a nivel de los túbulos dentinarios, y demostró sus propiedades bactericidas y bacteriostáticas.<sup>55</sup>

Los artículos dan a conocer resultados similares, confirmando que el fluoruro diamino de plata presenta una actividad bactericida y/o bacteriostática. Estas propiedades se dan principalmente por la reacción entre la hidroxiapatita y el fluoruro diamino de plata, y dependiendo de la concentración puede haber una mayor actividad antimicrobiana.

Además de presentar propiedades antibacterianas, el fluoruro diamino de plata ayuda a detener el proceso de desmineralización, fortalece el tejido dentinario y promueve la remineralización. Se han hecho diversas investigaciones para determinar el grado de remineralización que puede producir el fluoruro diamino de plata por los componentes que puede descargar. Gupta et al. (2011) realizó un estudio ex vivo para evaluar la eficacia del fluoruro diamino de plata en cuanto a la remineralización y al efecto antimicrobiano. El fluoruro diamino de plata demostró aumentar los niveles de calcio y fluoruro. Se determinó que este material puede ser más útil para la remineralización del tejido lesionado, ya que se crea una buena reacción entre los iones de plata y el sustrato proteico, carbonatos y fosfatos presentes en las lesiones. El estudio concluyó que el fluoruro diamino de plata y el ionómero de vidrio presentan mayor potencial de remineralización que el hidróxido de calcio en cuanto a mayor contenido de minerales (más el fluoruro) y valor de microdureza.<sup>56</sup>

Chu et al. (2013) realizan una investigación determinando que el fluoruro diamino de plata puede reducir la pérdida de minerales y la exposición al colágeno traído de los ácidos en el ciclo del pH. El uso del fluoruro diamino de plata al 38% demostró tener un gran efecto inhibitor sobre la desmineralización de la dentina y degradación del colágeno, y este efecto puede mejorar el proceso de remineralización.<sup>57</sup> Chu et al. (2018) también mencionan que por la reacción del fluoruro diamino de plata con el calcio y el fosfato se produce fluorhidroxiapatita. Al estos cristales estar firmemente unidos a la lesión cariosa, se induce la remineralización.<sup>58</sup> Chu et al. en el mismo año realizan estudios del uso del fluoruro diamino de plata y el barniz de fluoruro sódico (NaF) en conjunto para determinar si existe alguna diferencia en el grado de remineralización. El utilizar el NaF en conjunto no demostró ningún tipo de impacto en el grado de remineralización del esmalte, y al usarse por separado, el fluoruro diamino de plata mostró ser más efectivo en la remineralización.<sup>59</sup> Yılmaz et al. (2020) en su estudio de remineralización de dentina en primeros molares con ambos materiales también concluyen que el fluoruro diamino de plata (en este caso al 38%) tiene un mayor efecto de remineralización que el NaF (en este caso al 5%).<sup>60</sup>

Los resultados obtenidos entre la comparación de los diversos autores demuestran conclusiones muy similares. Por los diversos componentes que presenta el fluoruro diamino de plata (en especial el fluoruro), se puede llegar a inducir la remineralización del tejido dentario.

El fluoruro diamino de plata ha sido un agente estudiado a lo largo de los años, se han realizado diversos estudios a nivel internacional con el fin de comprobar su efectividad

ante las lesiones cariosas, tanto en dientes permanentes como temporales. Una de las primeras investigaciones de su tiempo, en 1969 por Nishino et al, estudiaron el compuesto de fluoruro diamino de plata al 38% en relación a las lesiones de caries, estos pudieron concluir que dicho compuesto era eficaz para detener caries de dentina en dientes primarios.<sup>61</sup> Igualmente estudios como el de Ye (1995) y Fakumoto et al (1997) corroboran estos datos mediante sus análisis. Los estudios, en su mayoría, realizan ensayos clínicos con la solución de fluoruro diamino de plata a una concentración al 38% para tratar las lesiones de caries en pacientes odontopediátricos. Sin embargo, hay otros estudios que incorporan otras concentraciones como 30%, 12% y 10% como Montandon y Esperança (2000). Estos concluyeron que a medida que hay mayor concentración de la solución, este aumenta su efectividad ante las lesiones por un mayor efecto antibacteriano.<sup>62 63</sup> No obstante, estudios como Marciel (1988) y Braga et al (2009), no coinciden con estos, ya que fueron efectivos a pesar de presentar una baja concentración de fluoruro diamino de plata en dentición primaria.<sup>64,65</sup>

Otro estudio por Yee et al. (2009) determinó que con una única aplicación de fluoruro diamino de plata al 12% (14,100 ppm) no sería lo suficientemente eficaz para detener una lesión activa en un niño.<sup>66</sup> Asimismo, no solo se ha estudiado sus diferentes concentraciones, sino también su frecuencia de aplicación como un factor para su efectividad, de las cuales sus frecuencias pueden ser únicas, o cada 3, 6 a 12 meses. El estudio afirma que mientras más aplicaciones obtenga el paciente odontopediátrico, mayor será su tasa de detección de lesiones cariosas, descrito por Zhi et al. (2012)<sup>67</sup> El fluoruro diamino de plata usualmente se emplea con altas concentraciones de flúor

como al 38% (44,800 ppm) debido a su eficiencia. No obstante, no hay un consenso como tal sobre el número y frecuencia de aplicación para detener una caries dental.<sup>68</sup>

El fluoruro diamino de plata posee diversas ventajas, tales como un costo económico, no requiere instrumentos ni técnicas sofisticadas para su aplicación. Su aplicación como tal es indolora, sencilla y práctica para niños pequeños o pacientes con necesidades especiales.<sup>68</sup> Ditterich (2006) aseguró que en este tipo de pacientes generalmente por su edad o condición no son abiertamente receptivos a tratamientos odontológicos, por ende se requiere que el profesional tome en cuenta la simplicidad sin arriesgar el tratamiento ni progresión de la lesión activa.<sup>63</sup> La Academia Estadounidense de Odontología Pediátrica (American Academy of Pediatric Dentistry), realizó una revisión hasta el 2018 en base al fluoruro diamino de plata, además de alegar a su efectividad en dentición primaria, también exhortan su ventaja en emplear su uso en comunidades carenciadas y socialmente vulnerables, debido a su fácil manejo y aplicación.<sup>69</sup> Incluso no solo tiene la capacidad de detener el proceso de desarrollo de caries, sino que también puede prevenir nuevas lesiones, lo que aporta un beneficio adicional estudiado por Oliveira et al. (2019).<sup>70</sup>

Tras la comparación de resultados en base a su efectividad en pacientes odontopediátricos de alto riesgo, se pudo observar que todos coinciden en que es una medida recomendada debido a su fácil manejo en la aplicación. Asimismo, la mayoría de estos alegaba a una concentración de 38% y con una frecuencia única o cada 3, 6 a 12 meses, dependiendo del nivel de riesgo del paciente ante la caries dental.

Existen muchos productos en el mercado que tienen como fin la prevención y detección de la caries dental, tanto para una auto-aplicación como para uso profesional. Según diversos estudios, como Chu et al. (2002), Santos et al. (2012), Zhi et al. (2012) y Duangthip et al. (2016) los cuales establecen que el fluoruro diamino de plata es más eficaz que el cemento de ionómero de vidrio o el barniz fluorado en base a la detención de lesiones cariosas en dientes primarios.<sup>67,68,71</sup> Por otro lado, en un estudio de Hernández y cols. (2013) se comparó directamente el fluoruro diamino de plata al 38% con el barniz de fluoruro de sodio al 5% tomando en cuenta un control de tres meses en dientes temporales. Sus resultados reflejaron que el fluoruro diamino de plata mostró una remineralización de un 100%, en cambio el barniz de fluoruro de sodio al 5% solo un 22.5%. Por lo que su conclusión coloca al fluoruro diamino de plata al 38% como un tratamiento eficaz contra las lesiones cariosas.<sup>72</sup> Otros estudios como Chu (2002), Llodra (1993) y Gotjamanos (1996) y cols. también corroboran estos hallazgos. En el caso específicamente de Chu (2002), estos compararon su capacidad de remineralización tomando en cuenta una aplicación única para el fluoruro diamino de plata al 38%, mientras que para el barniz fluorado de sodio 5% se aplicaban cada tres meses, donde se comprobó su efectividad con respecto a las lesiones de dientes temporales en comparación con el barniz de fluoruro de sodio al 5% por la mayor cantidad de lesiones detenidas encontradas.<sup>16</sup> Asimismo, en el estudio de Duangthip (2016) los resultados indicaron que el fluoruro diamino de plata al 30% presentaba mayor efectividad en lesiones en dentina que el barniz de fluoruro de sodio al 5% en dientes primarios, lo que corrobora con los demás estudios.<sup>71</sup>

Los artículos revisados concuerdan entre sí, presentando al fluoruro diamino de plata como un tratamiento eficaz ante las lesiones cariosas en dentición primaria, en comparación con los demás productos del mercado, debido a su capacidad de inhibición de desmineralización y detención de lesiones activas.

El fluoruro diamino de plata se define como un tratamiento indoloro y sencillo ante su aplicación.<sup>68</sup> Cabe destacar, que en la revisión de Tavares (2021) el fluoruro diamino de plata se ha visualizado como una solución importante ante la pandemia por el virus SARS-COV2 (COVID-19) en el 2020, debido a que su aplicación se presenta como un método sin complejidades, accesible, funcional y conveniente porque no requiere de instrumentos rotatorios que aumenten la propagación del virus a través de los aerosoles (riesgo de infección cruzada baja). Además de que no requiere de estabilización protectora de padres que incrementan el contacto de sujetos involucrados en la consulta y, por ende, aumenta el riesgo de contaminación del virus.<sup>73</sup> Igualmente en un estudio por Thomas et al (2020) se determinó que el fluoruro diamino de plata reduce las visitas de urgencia para niños con caries de infancia temprana y así ofrece un mejor manejo ante la propagación del COVID-19.<sup>74</sup>

La gran desventaja que posee el fluoruro diamino de plata es su apariencia ennegrecida de los dientes aplicados. Sin embargo, Ditterich (2006) comenta este efecto puede ser temporal porque se puede rehabilitar en restauradora estética, además que el aspecto antiestético es de menor importancia cuando se evalúa la reducción de sensibilidad dentaria y progresión de la caries dental.<sup>63</sup> Ante la disputa del problema estético, algunos autores recomiendan colocar cemento de ionómero de

vidrio sobre las tinciones. También se ha sopesado la colocación de yoduro de potasio después del fluoruro diamino de plata para otorgar un color blanco-amarillento.<sup>75</sup> Incluso, dado a esto, la marca comercial Riva Star lanzó un fluoruro diamino de plata con yoduro de potasio incorporado para así reducir significativamente las manchas oscuras en los dientes.<sup>46</sup> Una investigación de Crystal et al. (2017) señaló que el oscurecimiento de los dientes era más aceptado por los padres en la zona posterior que anterior. Aunque la mayoría de los padres percibieron como negativo el valor antiestético del fluoruro diamino de plata, muchos de estos lo aceptaron con el fin de evitar procedimientos más invasivos, dado por la falta de cooperación de los niños ante tratamientos convencionales. De manera que se requerirá de técnicas avanzadas de conducta como sedación profunda o anestesia general, a los cuales los padres no deseaban someterse.<sup>76</sup> Otros estudios como Clemens et al. (2018) y Kumar et al. (2016) coincidieron de que hay una respuesta positiva de los padres ante la comprensión de las razones de la elección del producto y prevención de emplear procedimientos más invasivos y el riesgo de la aparición de nuevas lesiones cariosas.

77,78

Al analizar tanto las ventajas como desventajas descritas y estudiadas por los autores, las ventajas sobrepasan las desventajas. Además, estos describen productos y alternativas que aportan una solución contra la desventaja de la pigmentación de los dientes. Igualmente, algunos de estos estudios presentan la opinión y respuesta de los padres ante dicha desventaja, la cual resultó ser comprensiva y asertiva.

En cuanto al protocolo para el uso del fluoruro diamino de plata, no cambia mucho entre los autores, pero presentan ciertas diferencias. Horst et al (2016) explica la importancia del aislamiento, aunque sea relativo, con un secado con aire antes de la aplicación. Para una mejor penetración recomienda que se deje entre 1-3 minutos (considerando la cooperación de los pacientes pediátricos). También menciona cómo el tratamiento previo con EDTA se puede usar para eliminar la hidroxiapatita en la dentina afectada (superficial), para abrir los túbulos dentinarios y provocar una mayor penetración del fluoruro diamino de plata.<sup>48</sup> Abrams, Friedman y McConnachie en su artículo sobre el fluoruro diamino de plata, agregan al tema del aislamiento el cómo se puede realizar usando vaselina para evitar que se pigmenten los tejidos blandos.<sup>79</sup>

En otros ámbitos, la American Academy of Pediatric Dentistry declara la importancia del consentimiento informado, declarando las ventajas y desventajas del producto, ya que no es altamente conocido.<sup>80</sup> Aunque el protocolo a utilizar no ha presentado muchos cambios durante el tiempo, Niederman y Crystal (2019) investigan que la evidencia actual ha permitido concluir que colocando este material en los dientes anteriores presenta mayores tasas de arrestar las lesiones cariosas que los dientes posteriores, una aplicación de 2 veces al año es mejor que las aplicaciones anuales, el tiempo de aplicación va de 10 segundos a 3 minutos, debe evitarse en dientes con compromiso pulpar, entre otros.<sup>81</sup> Las decisiones a tomar en cuanto al protocolo siempre estarán en manos del profesional a trabajar, ya que también dependen del comportamiento del paciente, el tiempo que se disponga y los materiales que se obtengan.

Los distintos autores mostraron resultados similares con relación al protocolo que se debe seguir para la aplicación del fluoruro diamino de plata. No hay cambios entre ellos, por lo que se puede concluir que es un protocolo sencillo, eficaz y económico (al no necesitar ningún instrumental costoso).

## 7. CONCLUSIONES

La enfermedad de la caries dental es una problemática que se ha presentado desde el principio de los tiempos, a la cual no se le ha podido encontrar una solución definitiva. Sin embargo, sí se han encontrado métodos y/o procedimientos que ayudan a la prevención y detención de las lesiones cariosas. Luego de terminar la investigación documental sobre la efectividad del fluoruro diamino de plata en la prevención de caries dental en la dentición temporal, con los objetivos específicos planteados, se concluye que:

1. Los diversos artículos estudiados dan a conocer que el fluoruro diamino de plata ayuda a la prevención de futuras lesiones cariosas, pero es más usado para el arresto de lesiones ya existentes.
2. Después de investigar la efectividad bacteriostática y bactericida del fluoruro diamino de plata, se determinó que este ayuda a disminuir la actividad bacteriana contra el *S. Mutans*, presentando propiedades bactericidas y/o bacteriostática a la reacción entre el fluoruro diamino de plata y la hidroxiapatita.
3. Al evaluar la literatura, se concluyó que el fluoruro diamino de plata puede inducir la remineralización por la reacción de este con el calcio y el fosfato, así también inhibiendo la desmineralización.
4. Según diferentes autores, al ser un material económico, eficaz y sencillo de colocar, se llegó a la conclusión que el fluoruro diamino de plata es efectivo para los pacientes odontopediátricos de alto riesgo.

5. Luego de revisar los estudios realizados, se determinó que el fluoruro diamino de plata es eficaz en comparación a otros productos similares en el mercado e incluso presenta mayor poder antibacteriano y de remineralización.
6. Los diversos artículos investigados dieron a conocer que el fluoruro diamino de plata es un producto con más ventajas que desventajas, donde las desventajas son más estéticas o por mal empleo del producto.
7. La literatura asistió a concluir que el protocolo usado para el empleo del fluoruro diamino de plata es seguro, eficaz, sencillo y económico, beneficiando a cualquier tipo de comunidad o población.

## **8. RECOMENDACIONES**

- Promover y educar a todo tipo de población sobre el fluoruro diamino de plata mediante charlas educativas.
- Orientar a los padres y/o tutores de los pacientes sobre los riesgos y beneficios del producto mediante el consentimiento informado.
- Concientizar a los profesionales sobre las cantidades adecuadas a usar del producto, para evitar efectos adversos.
- Implementar el uso del fluoruro diamino de plata en poblaciones vulnerables (pacientes con necesidades especiales, pacientes de bajos recursos económicos o poco acceso a salud oral, entre otros).
- Educar a los padres y/o cuidadores de los pacientes sobre la prevención de caries dental (control de visitas rutinarias al odontopediatra, cepillado supervisado, instrucción de higiene oral, entre otros).

## **9. PROSPECTIVA**

Realizar una comparación sobre el nuevo producto de fluoruro diamino de plata de RivaStar con otros productos del mercado en base a su efectividad y estética.

Realizar un estudio sobre la actividad antimicrobiana de las diferentes concentraciones del fluoruro diamino de plata en pacientes odontopediátricos con necesidades especiales.

Realizar una investigación sobre la aplicación del fluoruro diamino de plata en una población pediátrica de alto riesgo que acuden a la Clínica Odontológica de UNIBE en postgrado.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez FO, Guerrero A, Aliaga P. Determinantes sociales y prevalencia de la caries dental en población escolar de zonas rurales y urbanas de Ecuador. *OdontInvestigación*. 2018 Oct 19;4(2).
2. Pérez Morales MT, Retana Ugalde R, González Moreno JO. Efectividad bactericida del diamino fluoruro de plata a diferente concentración sobre estreptococos cariogénicos en muestras de saliva y dentina de escolares: un estudio in vitro. *Rev. ADM*. 2019:77-80.
3. Hernández Suárez A, Espeso Nápoles N, Reyes Obediente F, Rodríguez Borges L. Intervención educativo-curativa para la prevención de caries dental en niños de cinco a 12 años. *Revista Archivo Médico de Camagüey*. 2010 Dec;14(6):1-9.
4. Romero V. et al. Consecuencias de la fluoración del agua potable en la salud humana. *Salud Pública. Rev Med Chile*. 2017; 145:240-249.
5. Ojeda JC, Llanos LS. Prevalencia de caries en preescolares de hogares comunitarios en el Valle del Cauca y factores sociales relacionados. *Revista odontológica mexicana*. 2017 Oct 30;21(4):229-34.
6. Muñoz Cárdenas DD, Abanto Silva LE, León-Manco RA, Zavaleta Boza CM. Caries dental en niños con necesidades especiales de un colegio de bajos recursos en el Perú. *Revista Estomatológica Herediana*. 2018 Oct;28(4):229-36.
7. De Estrada Riverón JD, Pérez JA, Hidalgo-Gato Fuentes I. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. *Facultad de Ciencias Médicas de Matanzas "Juan Guiteras Gener"*. Matanzas, Cuba. 2006; 43(1).

8. Soria-Hernández MA. Pasado y presente de la caries dental. *Acta Pediatr Mex* 2010; 31(5):195-196.
9. Ulloque et al. Historia de la odontología. Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina. Facultad de odontología. 2019.
10. De Estrada Riverón JD, Pérez JA, Hidalgo-Gato Fuentes I. Técnicas actuales utilizadas en el tratamiento de la caries dental. *Rev Cubana Estomatol.* 2006; 43(2).
11. Sosa Rosales M. Evolución de la Fluoruración como medida para prevenir la caries dental. *Rev Cubana Salud Pública.* 2003; 29(3):268-274.
12. Rosenblatt A, Stamford TCM, Niederman R. Silver Diamine Fluoride (SDF) may be better than fluoride varnish and no treatment in arresting and preventing cavitated carious lesions. *J Dent Res* 2009; 88(2):116-25.
13. Elías Podestá, MC. Fluoruro Diamínico de Plata: Técnica de Pincel y Vaselina. *Gaceta Odontológica.* 1997.
14. Lo EC, Chu CH, Lin HC. A community-based caries control program for pre-school children using topical fluorides: 18-month results. *Journal of Dental Research.* 2001; 80(12):2071-4.
15. Gotjamanos T. Safety issues related to the use of silver fluoride in pediatric dentistry. *Australian dental journal.* 1997; 42(3):166-8.
16. Chu CH, Lo EC, Lin HC. Effectiveness of silver diamine fluoride and sodium fluoride varnish in arresting dentin caries in Chinese pre-school children. *Journal of dental research.* 2002; 81(11):767-70.

17. Llodra JC, Rodriguez A, Ferrer B, Menardia V, Ramos T, Morato M. Efficacy of silver diamine fluoride for caries reduction in primary teeth and first permanent molars of school children: 36-month clinical trial. *Journal of dental research*. 2005; 84(8):721-4.
18. Fejerskov O, Kidd E. *Essentials of Dental Caries*. 4th. ed. New York, NY, USA: Oxford University Press; 2016.
19. Siquero-Vera KNS, Mattos-Vela MA. Factores de riesgo asociados a caries de infancia temprana severa. *Kiru*. 2018; 15(3): 146-153.
20. Calle-Sánchez MJ, Baldeon-Gutiérrez RE, Curto-Manrique J, Céspedes-Martínez DI, Góngora-León IA, Molina- Arredondo KE, Perona-Miguel de Priego GA. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: Revisión de literatura. *Rev Cient Odontol (Lima)*. 2018; 6 (1): pp. 98-105.
21. Baca García P, Martínez Lizán I. Caries dental. Etiopatogenia y diagnóstico. *Odontología Preventiva y Comunitaria*. 4ed. Elsevier Masson; 2013. p. 98-104.
22. Bastidas XA. El sistema ICDAS como método complementario para el diagnóstico de caries dental. *Rev CES Odontol*. 2015;28(2):100-104.
23. Carrillo Sánchez C. Recursos actuales en el diagnóstico de caries. *Revista ADM*. 2018 Nov 1;75(6).
24. Carrera A, León K, Ullaguari M, Cruz A, Armas A. Caries de la primera infancia asociada a las inadecuadas prácticas de lactancia materna y uso de biberón. Revisión de la literatura. *KIRU*. 2018; oct-dic; 15(4): 208-215

25. Aguilar-Ayala FJ, Duarte-Escobedo CG, Rejón-Peraza ME, Serrano-Piña R, Pinzón-Te AL. Prevalencia de caries de la infancia temprana y factores de riesgo asociados. *Acta Pediat Mex* 2014;35:259-266.
26. Massón MJ, Armas A, Aldás J. Asociación entre la lactancia materna y la caries de edad temprana. Revisión bibliográfica. *KIRU*. 2019; 16(4):194 -199.
27. Abal-Perleche DM, Bárces-Cáceres AD, Chávarri-Vargas LJ, Donoso-Delgado LC, Espichán-Cárdenas MC. Lactancia Materna y Riesgo de Caries. *Rev Cient Odontol* 2017; 5 (2): 752-59.
28. Castellanos JE, Marín LM, Úsuga MV, Castiblanco GA, Martignon S. La remineralización del esmalte bajo el entendimiento actual de la caries dental. *Univ Odontol*. 2013 Jul-Dic; 32(69): 49-59.
29. Basso M. Conceptos actualizados en cariología. *Rev Asoc Odontol Argent*. 2019;107:25-32.
30. Martínez MH, Represa VB, Egea JJ. Caries enfermedad versus caries lesión: implicaciones diagnósticas y terapéuticas según el International Caries Consensus Collaboration Group. *Endodoncia*. 2016 Oct;34(4):204-19.
31. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, Van Landuyt K, Banerjee A, Campus G, Doméjean S, Fontana M. Managing carious lesions: consensus recommendations on carious tissue removal. *Advances in dental research*. 2016 May;28(2):58-67.

32. Sánchez-Pérez L, Sáenz Martínez LP, Molina-Frechero N, Irigoyen-Camacho ME, Alfaro-Moctezuma P. Riesgo a caries. Diagnóstico y sugerencias de tratamiento. *Revista ADM*. 2018 Nov 1;75(6).
33. Koch G, Poulsen S, Twetman S, Stecksén - Blicks C. Chapter 11: Caries Prevention. *Pediatric Dentistry. A Clinical Approach*. 3ed. Wiley Blackwell; 2017. p. 120-127.
34. Martínez RC, Otxoa LO, Rodríguez AM, Alonso JF, Escobar-Martínez A. Valoración del riesgo de caries infantil en un servicio hospitalario de urgencias. *Enfermería Global*. 2016;15(1):1-9.
35. Victorio-Pérez J, Mormontoy-Laure W, Díaz-Pizán M. Conocimientos, actitudes y prácticas de padres/cuidadores sobre salud bucal en el distrito de Ventanilla. *Rev Estomatol Herediana*. 2019 Ene-Mar;29(1):70-79.
36. Casals E, García MA. Guía de práctica clínica para la prevención y tratamiento no invasivo de la caries dental. *RCOE*. 2014; 19(3): 189-248.
37. Ten Cate JM, Buzalaf MA. Fluoride mode of action: once there was an observant dentist... *Journal of dental research*. 2019; 98(7): 725-30.
38. Hernández Bárcenas KA, Marulanda Rivera JA, Carrillo Estrada GÁ, Suárez Castillo Á. Prácticas de higiene oral en niños de 0 a 36 meses de edad. 2021.
39. Carey CM. Focus on fluorides: update on the use of fluoride for the prevention of dental caries. *J Evid-Based Dent Pract*. junio de 2014;14 Suppl:95-102.

40. Mejàre IA, Klingberg G, Mowafi FK, Stecksén-Blicks C, Twetman SHA, Tranæus SH. A Systematic Map of Systematic Reviews in Pediatric Dentistry—What Do We Really Know? PLoS One. 2015; 10(2): 1-51.
41. Saliba C. et al. La fluoración del agua de abastecimiento público: abordaje bioético, legal y político. Rev. Bioét. (Impr). 2017; 25(2):328-337.
42. Martínez-Pabón MC, Galvis-Pareja DA, Builes-Sánchez ÁP, García-Ortega DA, Cañas-Londoño LT, Arango-Arango MI. The use of fluoride dentifrices in children: conceptual bases in a confusing context. A topic review. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2017; 29 (1): 187-210.
43. Vitoria Miñana I, Grupo PrevInfad/PAPPS Infancia y Adolescencia. Promoción de la salud bucodental. Rev Pediatr Aten Primaria. 2011;13:435-458
44. Orellana-Centeno JE, Morales-Castillo V, González-Osorio M. Fluoruro diamino de plata: Su utilidad en la odontología pediátrica. Avanc Salud Med 2019; 7 (2):57-60
45. Concepción M, Ortiz M, Maroun M. Fluoruro Diamino de Plata (FDP) al 38%. Su uso en pacientes odontopediátricos y con necesidades especiales. Protocolo de aplicación. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2020.
46. Minaya M, Cando N, Torres M, Jiménez J. Uso de fluoruro diamino de plata para tratamiento de lesiones de caries activa. Revista OACTIVA UC Cuenca. Vol. 5, No. 3, septiembre-diciembre, 2020.
47. Morales MT, Ugalde RR, Moreno JÓ. Efectividad bactericida del diamino fluoruro de plata a diferente concentración sobre estreptococos cariogénicos en

- muestras de saliva y dentina de escolares. Un estudio in vitro. Revista de la Asociación Dental Mexicana. 2019; 76(2):77-80.
48. Horst JA, Ellenikiotis H, Milgrom PM, UCSF Silver Caries Arrest Committee. UCSF protocol for caries arrest using silver diamine fluoride: rationale, indications, and consent. Journal of the California Dental Association. 2016; 44(1):16.
49. García-Contreras R, Scougall-Vilchis RJ, Contreras-Bulnes R, Sakagami H, Baeza-Robledo JS, Flores-Chávez RI, Nakajima H. Impacto citotóxico de la plata y flúor diamino de plata en un cultivo de seis células orales. Revista ADM. 2013; 70(3).
50. Hernández Sampieri R et al. Capítulo 7 Concepción o elección del diseño de investigación. Metodología De La Investigación. 6ed: McGraw-Hill Interamericana; 2014: 152-157
51. Hernández Sampieri R et al. Capítulo 5 Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. Metodología De La Investigación. 6ed: McGraw-Hill Interamericana; 2014: 90-100.
52. Quesada Somano AK, Medina León CA. Métodos teóricos de investigación: análisis-síntesis, inducción-deducción, abstracto-concreto e histórico-lógico. Universidad de Matanzas; 2020: 959-978.

53. Torres GR, Cuzquen GB, Carbonel R, Huellan R, Alba CR, Victorio DB. Flúor diamino de plata: una alternativa para el tratamiento de lesiones cariosas. *Revista Científica Visión Dental*. 2016;19(2):356-66.
54. Lou Y, Darvell BW, Botelho MG. Antibacterial effect of silver Diamine fluoride on cariogenic organisms. *The journal of contemporary dental practice*. 2018;19(5):591-8.
55. Moya-de-Calderón Z, Huamán Morales A, Zeballos Villalobos C. Actividad antimicrobiana del Diaminofluoruro de Plata y del Nitrato de Plata en cultivos de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*. *Revista Estomatológica Herediana*. 2020;30(3):239-41.
56. Gupta A, Sinha N, Logani A, Shah N. An ex vivo study to evaluate the remineralizing and antimicrobial efficacy of silver diamine fluoride and glass ionomer cement type VII for their proposed use as indirect pulp capping materials—Part I. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2011;14(2):113.
57. Mei ML, Ito L, Cao Y, Li QL, Lo EC, Chu CH. Inhibitory effect of silver diamine fluoride on dentine demineralisation and collagen degradation. *Journal of dentistry*. 2013;41(9):809-17.
58. Mei ML, Lo EC, Chu CH. Arresting dentine caries with silver diamine fluoride: what's behind it?. *Journal of dental research*. 2018;97(7):751-8.
59. Yu OY, Mei ML, Zhao IS, Li QL, Lo EC, Chu CH. Remineralisation of enamel with silver diamine fluoride and sodium fluoride. *Dental Materials*. 2018;34(12):344-52.

60. Yılmaz N, Mert OC, Zeynep ÖK. REMINERALIZATION OF PRIMARY MOLAR DENTINE WITH SILVER DIAMINE FLUORIDE AND SODIUM FLUORIDE: AN IN VITRO STUDY. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2020;23(4):340-7.
61. Nishino M, Yoshida S, Sobue S, Kato J, Nishida M. Efecto del fluoruro de plata amoniacal aplicado tópicamente sobre la caries dental en niños. *J Osaka Univ Dent Sch*. 9; 1969: 149-155.
62. Montandon, E. M.; Sperança, P. A. Estudo comparativo in vitro da atividade antimicrobiana de agentes cariostáticos à base de Diamino fluoreto de prata. *Jornal Brasileiro de Odontopediatria e Odontologia do bebê*. 3 (16), nov./dez. 2000. 465-474.
63. Ditterich R, et al. Diamino Fluoreto de Prata: Uma Revisão de Literatura. *Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde, Ponta Grossa*. Jun. 2006; 12 (2): 45-52.
64. Maciel SM. Estudo clínico da ação do Diamino Fluoreto de Prata à 10 por cento sobre superfícies oclusais de molares decíduos. São Paulo (Brazil): Universidade de São Paulo. Faculdade de Odontologia. 1988.
65. Braga MM, Mendes FM, De Benedetto MS, Imparato JC. Effect of silver diammine fluoride on incipient caries lesions in erupting permanent first molars: a pilot study. *J Dent Child*. 2009; 76(1):28–33.
66. Yee R, Holmgren C, Mulder J, Lama D, Walker, D, van Palenstein Helder W. Eficacia del fluoruro de diamina de plata para detener el tratamiento de caries. *J Dent Res*. 2009; 88 (7): 644–647.

67. Zhi QH, Lo EC, Lin HC. Randomized clinical trial on effectiveness of silver diamine fluoride and glass ionomer in arresting dentine caries in preschool children. *J Dent.* 2012;40(11):962-7.
68. Gao S. et al. Clinical Trials of Silver Diamine Fluoride in Arresting Caries among Children: A Systematic Review. *Internacional & American Associations for Dental Research.* 2016; 1(3): 201-210.
69. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on the use of silver diamine fluoride for pediatric dental patients. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry.* Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2020:66-9.
70. Oliveira, BH, Rajendra, A., Veitz-Keenan, A. y Niederman, R El efecto del fluoruro de plata diamina en la prevención de la caries en la dentición temporal: una revisión sistemática y un metanálisis. *Caries Res.* (2019); 53 (1): 24-32.
71. Duangthip D, Chu CH, Lo EC. Aensayo clínico aleatorizado para detener la caries de dentina en niños en edad preescolar mediante fluoruros tópicos: resultados a los 18 meses. *J Dent.* 2016; 44: 57–63
72. Hernández-RC, Isassi-HH, Trejo-TSE, Padilla-CJ, Huitzil-MEE, Oliver-PR. Efectividad entre fluoruro diamínico de plata al 38% y el fluoruro de sodio al 5% en preescolares. *MedPre.* 2013 Septiembre;3(1):15-19.
73. Tavares E, Lopes C, Laignier A, Nobre M. O diamino fluoreto de prata no controle da cárie na primeira infância durante a pandemia da COVID-19. *Research, Society and Development.* 2021; 10(6).

74. Thomas ML, Magher K, Mugayar L, Dávila M, Tomar SL. Silver Diamine Fluoride Helps Prevent Emergency Visits in Children with Early Childhood Caries. *Pediatr Dent*. 2020 May 15;42(3):217-220.
75. Basso M. Fluoruros Locales en Odontología Pediátrica. *Revista de la Facultad de Odontología (REFO)*. 2020; 8(2): 18-29.
76. Crystal Y, Janal M, Hamilton D, Niederman R. Parental perception and acceptance of silver diamine fluoride staining. *J Am Dent Assoc*. 2017 July ; 148(7): 510–518
77. Clemens, J., Gold, J., & Chaffin J. Effect and acceptance of silver diamine fluoride treatment on dental caries in primary teeth. *J Public Health Dent*. 2018; 78(1) ; 63-68.
78. Kumar, S., Tadakamadla, J., Duraiswamy, P., & Kulkarni, S. Dental Caries and its Socio-Behavioral Predictors- An Exploratory Cross-Sectional Study. *J Clin Pediatr Dent*. 2016; 40(3):186-192.
79. McConnachie I, Friedman CS, Abrams SA. Silver diamine fluoride: a new tool against caries or a game changer. *J Ontario Dent Assoc*. 2018;95:36-40.
80. AAPD. Policy on the use of silver diamine fluoride for pediatric dental patients. *Pediatr Dent*. 2017;39(6):51–3.
81. Crystal YO, Niederman R. Evidence-based dentistry update on silver diamine fluoride. *Dental Clinics*. 2019;63(1):45-68.

## 11. ANEXOS

Marcas comerciales del Fluoruro Diamino de Plata.<sup>43</sup>

### 1. Advantage Arrest



### 2. FAgamin



### 3. E-SDF



### 4. Riva Star

