

PLATA Y FLÚOR

Durante más de un siglo, los compuestos de plata se han utilizado en odontología, inicialmente como nitrato de plata (NO_3Ag) para el manejo de la caries dental y más tarde como adiciones de material restaurativo.

El NO_3Ag es un compuesto químico con efecto antimicrobiano que se ha utilizado para tratar la caries dental durante más de 100 años. Sin embargo, en las últimas décadas, no ha sido recomendado para usarse en el control de la caries dental. Duffin, propuso un protocolo de control de caries en el que el NO_3Ag al 25% seguido de barniz de fluoruro de sodio al 5% (FNa) se aplicaba directamente a las lesiones cariosas cavitadas y llamó a este protocolo "*El manejo médico de la caries con NO_3Ag* " diciendo que era simple y podía ser fácilmente utilizado en niños. La aplicación del NO_3Ag se seguía de la aplicación de barniz de flúor e indicaba la ventaja de que el barniz actuara como una capa protectora para evitar que el NO_3Ag , que es antimicrobiano, fuera eliminado por acción de la saliva; además, el fluoruro podría promover la remineralización de la caries. El protocolo era simple y no invasivo y Duffin informó que el 98% de las lesiones cariosas de sus pacientes permanecieron detenidas hasta 4 años después.

El nitrato de plata fue ampliamente utilizado en el pasado (Zander, 1943) pero como su efecto secundario era la tinción negra de las cavidades cayó en desgracia debido, por un lado, a la mejora de los materiales restaurativos (inicialmente la aparición de las resinas autopolimerizables) y, por otro, a las técnicas de manejo del comportamiento como el tratamiento dental de niños con técnicas de sedación o bajo anestesia general (AG).

Actualmente, con los informes recientes de posible deterioro neurocognitivo a largo plazo en el cerebro inmaduro como resultado de la AG y el aumento de costes que limitan el acceso a las instalaciones quirúrgicas, la odontología mínimamente invasiva (OMI) y los enfoques biológicos han ido ganando interés como técnicas alternativas de manejo de caries en el colectivo infantil tributario de estos tratamientos.

Los niños en edad preescolar son demasiado pequeños para hacer frente a un tratamiento dental prolongado y, a menudo, reciben tratamiento bajo AG que tiene un altísimo riesgo para los niños pequeños. Hay pocos dentistas en zonas rurales, donde predomina la ECC y la atención dental convencional es inasequible, inaccesible o no disponible en muchas comunidades.

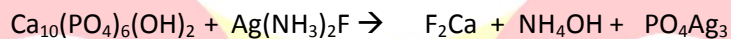
Con el paso de los años y bajo la presión de la carga mundial de la enfermedad de la caries dental, ha habido un resurgimiento de la plata como agente antimicrobiano para tratar la enfermedad. Como modelo médico de estrategia de manejo de la caries dental, la plata se ha reintroducido, bien como "flúor diamino de plata" (FDP), recientemente aprobado por la *American Dental Association*, o como solución de "nitrato de plata" (NO_3Ag) para usarse con el barniz de fluoruro de sodio (FNa) al 5% para detener la destrucción dentaria.

Según un estudio in vitro de Zhao en 2017, no se hallaron diferencias significativas entre el uso del FDP al 38% y la aplicación del 25% de NO_3Ag seguida de la aplicación de barniz de FNa al 5% indicando que el uso de solución de nitrato de plata al 25% y barniz de fluoruro de sodio al

5%, es eficaz para inhibir la desmineralización de la dentina y la degradación del colágeno de la dentina.

Debido a que su uso para el manejo de la caries es indoloro, simple, de bajo costo y aprobado en muchos países, la solución de NO_3Ag al 25% seguida del barniz de fluoruro de sodio al 5% podría ser ampliamente recomendado y promovido como un tratamiento alternativo de caries invasivas a la de manejo convencional de caries, especialmente entre pacientes infantiles que son demasiado jóvenes para el cuidado dental convencional.

El flúor diamino de plata, al reaccionar con la hidroxiapatita, libera fluoruro de calcio, hidróxido de amonio y fosfato de plata.



El fluoruro cálcico (F_2Ca) neutraliza el desequilibrio en el proceso de desmineralización y remineralización, favoreciendo la remineralización del diente.

El hidróxido de amonio o solución acuosa de amoníaco (NH_4OH) mantiene el pH elevado y reduce la destrucción de la matriz de colágeno. Además, los derivados del amoníaco han demostrado tener una actividad antimicrobiana, con los compuestos de amonio cuaternario como una clase efectiva de desinfectantes.

El fosfato de plata (PO_4Ag_3) posee actividad antimicrobiana. También, cristaliza en los túbulos dentinales y reduce la sensibilidad. Los iones de plata penetran en las lesiones y permanecen allí para ejercer su influencia ya que son capaces de atravesar las membranas celulares microbianas, interrumpir la fisiología celular y la síntesis de ADN siendo esta una acción bactericida contra numerosos microorganismos.

La plata:

- interactúa con la membrana celular bacteriana y las enzimas bacterianas lo que inhibe el crecimiento bacteriano.
- impregna la hidroxiapatita y hace que tenga un efecto antibacteriano.
- es un fuerte inhibidor de las catepsinas e inhibe la degradación del colágeno de la dentina.

El flúor:

- mejora la formación de minerales formando fluorhidroxiapatita con solubilidad reducida.
- inhibe la actividad de las metaloproteinasas de la matriz y, por lo tanto, inhibe la degradación del colágeno de la dentina.
- después del tratamiento con FDP se da un significativo aumento de la microdureza en la capa superficial de las lesiones de caries detenidas en la dentina.

- la propiedad alcalina del FDP proporciona un entorno desfavorable para la activación de la enzima de colágeno.

La *Food and Drug Administration* (FDA) de los Estados Unidos aprobó el uso clínico del FDP en marzo de 2015, reavivando el interés en las técnicas alternativas de manejo de caries en odontopediatría lo que resultó en una constante creciente aceptación entre los dentistas en muchos países, comenzando un renacimiento de la plata.

Según la revisión de Zhao en 2018, se informa de las tres acciones principales del FDP en la prevención y tratamiento de la caries. Las tres acciones son:

- La acción bactericida del FDP sobre las bacterias cariogénicas
- La promoción de la remineralización e inhibición de la desmineralización del esmalte y la dentina,
- La reducción de la destrucción de la matriz de colágeno de la dentina a través de la inhibición de la colagenasa.

El protocolo de práctica clínica de la *American Academy of Pediatric Dentistry* (Ped Dent 2017) trata de informar sobre las prácticas clínicas que involucran la aplicación del FDP al 38% para mejorar los resultados de la gestión de la caries dental. Estas prácticas recomendadas están basadas en la mejor evidencia disponible hasta la fecha. El protocolo recomienda, encarecidamente, el uso de FDP en la gestión de la caries de niños y adolescentes, incluidos los que tengan necesidad de cuidados especiales de salud. La directriz también establece que sobre la base de la evidencia actual, los beneficios del FDP superaron sus posibles efectos adversos, incluyendo la tinción de las lesiones de caries.

Una de las primeras investigaciones llevadas a cabo en base al uso del FDP fue la de Llodra en 2005 y concluía que tras un periodo entre 2.5 y 3 años se observa un 70% menos de lesiones en superficies no tratadas de pacientes cuyas lesiones fueron tratadas con FDP.

El FDP al 38% es efectivo para detener las lesiones activas de caries en la dentina de la dentición temporal siendo un tratamiento no invasivo, fácilmente aplicable, que ofrece una estrategia prometedora de control y manejo de la caries en niños pequeños y con necesidad de cuidados especiales de salud. Tras una revisión sistemática sobre 1.123 publicaciones, se indicó que el FDP era bactericida para bacterias cariogénicas e inhibía el crecimiento de biopelículas cariogénicas en los dientes.

Contreras, en una revisión sistemática de 7 estudios, indica que el FDP, en concentraciones de 30% y 38%, es más eficaz que otras estrategias de manejo preventivo para detener la caries dental en dentición temporal. Además, muestran potencial como tratamiento preventivo de caries en dentición temporal y primeros molares permanentes.

Se informa que el porcentaje promedio de caries activas detenidas en dentición temporal fue del 81% (95% CI 68% - 89%; $p < 0.001$) con efectividad del 85% a los 6 meses hasta el 71% a los 30 meses. Se indica que el único efecto secundario es la tinción en negro de la cavidad.

Se recomienda que en los programas preventivos de salud oral se combine la aplicación del FDP con el barniz de FNa al 5% para la remineralización de las lesiones iniciales de caries y, cuando los recursos lo permitan, la aplicación de selladores de fisuras para la prevención de las lesiones de la caries.

SIGNIFICACIÓN CLÍNICA

El tratamiento es aplicable en la práctica de cuidados de atención primaria en niños en edad preescolar y puede reducir la carga de las lesiones de la caries dental no tratadas en la población. El FDP es una técnica alternativa, segura y eficaz para el manejo de la caries en la población pediátrica, por lo que la opción del FDP debería ser una importante opción en el armamentario del dentista.

El nivel de aceptabilidad aumentó a medida que el niño requería métodos más avanzados de guía de conducta. Los padres se mostraron satisfechos con el tratamiento y lo encontraron aceptable y, en general, la pigmentación causada por el FDP no interfirió con la aceptabilidad de los padres al tratamiento.

Dado que la tinción oscura de las estructuras dentales afectadas puede actuar como un elemento de disuasión, se hace imprescindible un consentimiento informado (CI) completo para garantizar una alta satisfacción del paciente.

Según las últimas recomendaciones de la *American Dental Academy* (Slayton et al, 2018),

1. Para tratar las lesiones de caries dental no cavitadas en dientes primarios y permanentes, se recomienda:
 - a. selladores más barniz de FNa al 5% en superficies oclusales
 - b. barniz de FNa al 5% en superficies interproximales
 - c. gel APF al 1,23% o barniz de FNa al 5%, solo en superficies libres (vestibulares o linguales).
2. Para detener las lesiones cavitadas avanzadas en las superficies coronales de los dientes primarios, el panel de expertos recomienda a los odontólogos
 - a. priorizar el uso de la solución de FDP al 38%, dos veces al año.
3. Para detener las lesiones cavitadas avanzadas en las superficies coronales de los dientes permanentes, el panel de expertos extrapola estos resultados para sugerir que los odontólogos
 - a. podrían utilizar la solución de FDP al 38% dos veces al año

Finalmente, en 2019, una revisión sistemática que incluía 48 informes de estudios aleatorios controlados con 7378 pacientes, concluía que los procedimientos más eficaces para detener o revertir lesiones oclusales y proximales no cavitadas en dentición temporal y/o dentición permanente (evidencia de certeza baja a moderada) eran:

1. En oclusal, sellado de fisuras + barniz de flúor (FNa) al 5%,
2. En interproximal, Infiltración de resina + barniz de flúor (FNa) al 5% y
3. Uso diario de pasta de dientes de 5.000ppm.

El barniz de FNa al 5% fue el más eficaz para detener o revertir las lesiones en caras libres no cavitadas (certeza baja) y el FDP al 38% aplicado 2 veces al año fue el más efectivo para detener las lesiones cariosas cavitadas avanzadas en cualquier superficie coronal (moderada a alta certeza).

INDICACIÓN PARA EL MANEJO DE CARIES CON FDP

1. Pacientes con:
 - a. alto riesgo de caries y con múltiples lesiones cavitadas.
 - b. dificultades de comportamiento que requieren tratamiento dental bajo anestesia general.
2. Caries dental cavitada en dentina en dientes primarios, anteriores y posteriores.
3. Lesiones que requieren múltiples visitas restaurativas.
4. Accesibilidad limitada a la atención dental.
5. Lesiones en cualquier superficie (por ejemplo, proximal) que se puedan tratar siempre que sean accesibles con un cepillo para aplicar el FDP.

CONTRAINDICACIONES PARA EL MANEJO DE LA CARIES CON FDP

1. Dolor espontáneo o provocado asociado a la caries que se va a tratar.
2. Lesión cavitada cerca de la pulpa dental en los hallazgos clínicos y radiográficos.
3. Objeción de los padres o del paciente a la tinción.
4. Alergia a la plata

PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DEL FDP

1. Excavación grosera de la cavidad para permitir una mejor penetración del FDP en la dentina cavitada desnaturalizada.
2. Usar aire comprimido, rollos de algodón o gasas para secar las superficies dentales afectadas.
3. Sumergir la microbrocha en la solución y escurrirla en el vaso Dappen para eliminar el exceso de líquido antes de la aplicación. Aplicar el FDP directamente en las lesiones con la microbrocha escurrida durante, por lo menos un minuto, aunque lo ideal es que sean 3min.
4. Minimizar el contacto con la encía y las mucosas mediante el uso de manteca de cacao, glicerina o rollos de algodón para evitar la pigmentación o irritación de las mucosas y para proteger los tejidos gingivales circundantes. No recubrir involuntariamente la superficie de la lesión cariosa ya que, en ese punto, la solución de FDP no actuaría.
5. Aplicar FDP directamente solo a la superficie afectada del diente.
6. Al final de la aplicación, secar suavemente con aire comprimido o con un pellet durante al menos 1 minuto para eliminar cualquier exceso. Si fuera posible, mantener el aislamiento durante 3 minutos más.

7. Se recomienda la aplicación de yoduro potásico después de la aplicación del FDP con la pretensión de minimizar el ennegrecimiento de la dentina tratada aunque no se evita que se oscurezca.
8. Después de tratar lesiones específicas de caries con la solución de FDP, recubrir los dientes con una fina capa de barniz de FNa al 5% para la prevención primaria.

ACEPTACIÓN PATERNA Y PACIENTE

1. Es esencial obtener el CI.
 - a. Dar copias en papel de la información del FDP y del CI a las familias para llevar a casa y compartir información sobre el tratamiento y su tinción a otros miembros de la familia.
 - b. Incluir imágenes en color de la tinción dental y destacar la importancia de estas imágenes, en particular, para cuidadores con baja alfabetización en salud.
 - c. En el material para obtener el consentimiento informado, considerar incluir la información que indique la obligación que tiene la familia de informar al clínico si conocen alguna alergia a metales y confirmar que la familia entienda que la parte careada del diente se puede teñir de negro.
2. Seguir los criterios de selección recomendados.
3. Seguir los pasos recomendados en la técnica de aplicación.
4. Solo el 30% de los padres encontraron la tinción en los dientes anteriores y el 68% las de los dientes posteriores, aceptable.
 - a. Al considerar técnicas de manejo de la conducta, los padres aceptaron más la tinción de los dientes anteriores, llegando al 60% cuando la alternativa fue el tratamiento dental bajo AG.
5. Documentar la aplicación del FDP en el odontograma, además de la nota de progreso en la historia clínica.
6. El paciente puede quejarse de tener un sabor metálico.

PREPARACIÓN DE PACIENTES Y PRACTICANTES.

1. Usar un video para mostrar a los dentistas, asistentes y demás personal cómo aplicar el FDP evitando la tinción en superficies no lesionadas.
2. Consentimiento informado → destacando especialmente la tinción esperada de lesiones tratadas, manchas potenciales en la piel y la ropa, y la necesidad de reaplicar el producto para el control de la enfermedad, si fuera necesario.

ACTUACIONES PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE Y UN USO SEGURO DEL FDP:

1. Adoptar las precauciones universales estándar.
2. No se necesita intervención quirúrgica para lograr la detención de caries.
3. Proteger al paciente con babero y lentes forrados de plástico.
4. Utilizar accesorios desechables de plástico ya que el FDP corroe el vidrio y el metal.

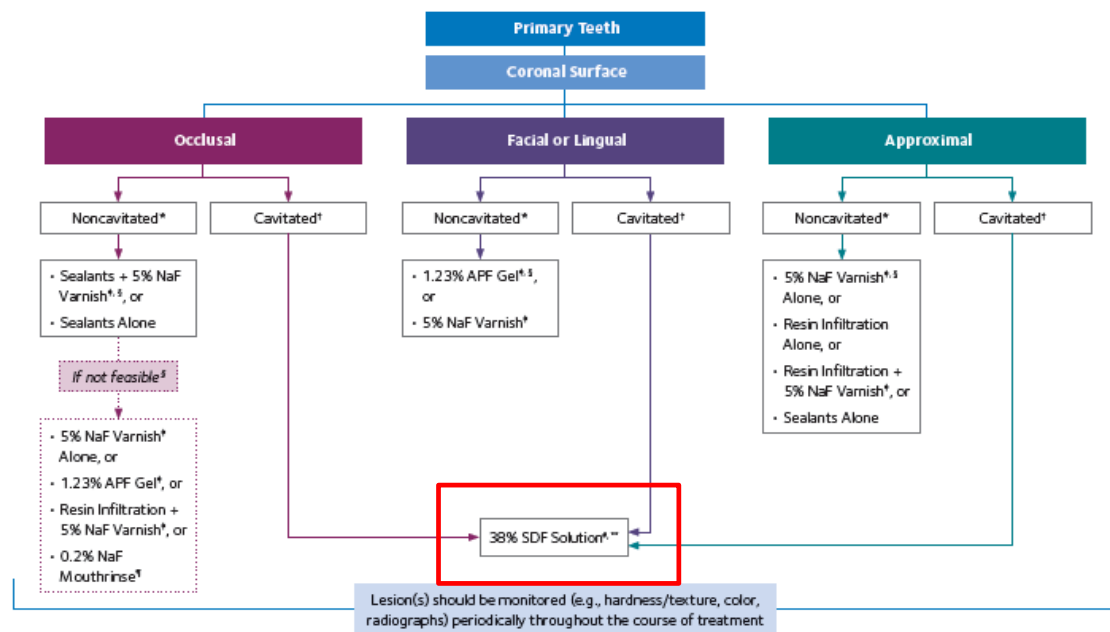
5. Disponer con cuidado los guantes, rollos de algodón y microbrocha en la bolsa de residuos de plástico.
6. Recordar que no es necesario realizar una excavación de la dentina con caries antes de la aplicación del FDP aunque la excavación de la dentina puede reducir la proporción de lesiones de caries detenidas que se vuelven negras, y puede considerarse para fines estéticos.

❑ El anuncio de la FDA al aprobar al FDP designando su uso como terapia de vanguardia lo convierte en el primer medicamento aprobado para tratar la caries dental.

❑ Se deben desarrollar protocolos estandarizados de uso del FDP para permitir comparaciones de estudios significativas y establecer pautas de tratamiento.

Evidence-Based Clinical Practice Guideline on Nonrestorative Treatments for Carious Lesions: A Report from the American Dental Association

Clinical Pathway for the Nonrestorative Treatment of Carious Lesions on **Primary Teeth**



NaF = sodium fluoride
APF = acidulated phosphate fluoride
SDF = silver diamine fluoride

* Defined as International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) 1 and 2 lesions.

† Defined as ICDAS 5 and 6 lesions.

‡ Application every 3-6 months.

§ The order of treatments included in this recommendation represents a ranking of priority defined by the panel when accounting for treatment effectiveness, feasibility, patients' values and preferences, and resource utilization. Considerations such as a particular patient's values and preferences, special needs, or insurance status should inform clinical decision making.

¶ At-home use once per week.

‡ Biannual application.

** In keeping with the concept of informed consent, all nonrestorative and restorative treatment options and their potential side effects (such as blackened tooth surfaces treated with SDF) should be offered and explained to all patients.

Considerando la relación coste – beneficio y los beneficios obtenidos, la mejor estrategia en el uso del flúor en prevención primaria a medida que el riesgo aumenta con la edad parece ser el uso de pasta dental fluorada de concentración normal (1450ppm) hasta haber completado la formación de las coronas de los dientes permanentes (aproximadamente a los 8a) y entonces pasta dental de 5000ppm junto a aplicaciones de barniz de flúor dos veces al año.

NANOPARTÍCULAS DE PLATA

Recientemente se desarrolló un material de plata, del tamaño de una nanopartícula, que puede retener las propiedades antimicrobianas del material de plata iónica de mayor tamaño sin los efectos de la coloración negruzca.

En un estudio que comparaba la eficacia cariostática de un compuesto con nanopartículas de plata (NPP) frente al FDP al 38%, no se hallaron diferencias significativas entre el número de lesiones detenidas en los grupos; uno tratado con FDP al 38% y otro con NPP más FNa al 5%.

Se indica que:

- La aplicación anual de NPP + FNa al 5% es igual a la aplicación de FDP al 38% para prevenir la progresión de las caries dentinales de los molares primarios.
- El material a base de NPP no causa tinción oscura del tejido dentinal en comparación con el FDP a diferentes concentraciones.
- El uso de NPP + FNa al 5% puede ser recomendado en niños.

FOSFOPÉPTIDO DE CASEÍNA CON FOSFATO AMORFO DE CALCIO (CPP-ACP).

Aunque muchos estudios han investigado el efecto preventivo frente a la caries dental de los agentes no fluorados, tales como clorhexidina, fosfato amorfo de calcio con fosfopéptido de la caseína (CPP-ACP) y xilitol, no existen pruebas suficientes – aún – para apoyar el uso de estos agentes como agente terapéutico para detener la caries dentinaria cavitada en niños en edad preescolar.

El CPP-ACP es uno de los sistemas de remineralización a base de fosfato de calcio y puede proporcionar los iones de calcio y fosfato como un depósito para amortiguar la acidez de la placa (pH) y mantener el estado de la supersaturación del esmalte dental, que eventualmente mejora el proceso de remineralización y puede incorporarse en diferentes productos, como chicles, enjuagues bucales y cremas dentales. Recientemente, una revisión sistemática concluyó que el CPP-ACP tiene un efecto remineralizante en las lesiones tempranas en comparación con el control o placebo, aunque esto parezca insignificamente diferente en comparación con el de los fluoruros. La ventaja del CPP-ACP sigue siendo ambigua cuando se usa como suplemento a productos dentales fluorados. Hasta ahora, ningún ensayo clínico ha utilizado el CPP-ACP para detener la progresión de caries a nivel de dentina en preescolares. Se requieren ensayos clínicos de alta calidad para confirmar la efectividad de estos agentes para controlar la caries dental en niños en edad preescolar.

Los estudios que investigan los beneficios clínicos de la pasta CPP-ACP con y sin fluoruro son emergentes y prometedores, aunque la cantidad y la calidad de la evidencia de los ensayos clínicos fueron insuficientes para llegar a conclusiones sobre la efectividad a largo plazo de los derivados de la caseína, específicamente del CPP-ACP, en la prevención de la caries in vivo.

Según las últimas recomendaciones de la *American Dental Academy* (Slayton et al, 2018):

1. Para detener o revertir las lesiones no cavitadas en la superficie coronal de los dientes primarios y permanentes, el panel de expertos sugiere que los odontólogos
 - a. no usen fosfopéptido de caseína con fosfato amorfo de calcio (CPP-ACP) al 10% si se puede acceder a otras intervenciones con flúor, selladores o infiltración de resina. (Evidencia de baja certeza, recomendación condicional).
2. El panel enfatiza que el CPP-ACP al 10% no debe usarse como sustituto de los productos de fluoruro. Añadieron que era probable que el CPP-ACP al 10% pudiera aumentar la posibilidad de detener o revertir las lesiones en solo un 3%; sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente ni clínicamente significativos (RR, 1.03; IC del 95%, 0.90 a 1.18; baja certeza).

Aunque prometedor en algunos casos y potencialmente beneficioso, pocos son los estudios que han confirmado que los agentes a base de calcio hayan dado lugar a un efecto anticaries. Se necesita más investigación para proporcionar evidencia científica que respalde las afirmaciones de prevención de caries y su remineralización.

El nivel de evidencia para las estrategias basadas en el calcio informadas en la literatura permanece incompleto e insuficiente para justificar las afirmaciones de los fabricantes o los investigadores por lo que la aplicación de estos productos aún no puede ser recomendada como medida preventiva de la caries dental, basada en la evidencia.