



SUPLEMENTACIÓN DE FLUOR

2022

El Apasionante Mundo de la
Farmacología

Autor
Dr. Rodney Rivero Cárdenas
MSc. Farmacología Clínica y
Gestión Farmacéutica

Dr. Rodney
Medicina y Odontología



INDICE

Resumen	3 págs.
Farmacología del Flúor	4 págs.
Farmacognosia	4 págs.
Modo y mecanismo de acción	4 págs.
Inhibe la desmineralización	5 págs.
Inhibe la actividad bacteriana	5 págs.
Favorece la remineralización	5 págs.
Farmacodinamia	5 págs.
Farmacocinética	6 págs.
Terapéutica	8 págs.
Vía de administración sistémica	8 págs.
Vía de administración local	9 págs.
Barniz	9 págs.
Técnica de aplicación de barniz	10 págs.
Flúor en gel	11 págs.
Técnica de aplicación en gel	11 págs.
Enjuague bucal con flúor	12 págs.
Efecto carioestático	12 págs.
Técnica de uso del enjuague bucal	13 págs.
Flúor en pasta dentales	13 págs.
Recomendaciones de aplicación	14 págs.
Reacciones adversas del flúor	15 págs.
Bibliografía	16 págs.



RESUMEN

La caries dental es una de las enfermedades más comunes de la infancia, se manifiesta como resultado de la patogenicidad de microorganismos presentes en la cavidad bucal, como son los grupos estreptococos y lactobacilos que tienen la capacidad de producir ácidos a partir de la sacarosa causando así un desequilibrio de la microflora oral el cual se manifiesta como desmineralización acumulativa del diente.

Uno de los temas más importantes y estudiados en odontología para la reducción de caries es el flúor, que es un gas de color amarillo pálido, más pesado que el aire, corrosivo, de olor penetrante y es el elemento más electronegativo de la naturaleza.

El flúor puede ser administrado por vía sistémica o tópica, cuando la aplicación es sistémica corresponde al flúor ingerido en el agua y la sal, éste al ser ingerido y deglutido es absorbido en el tracto gastrointestinal e incorporado al plasma sanguíneo, desde donde es distribuido a los tejidos, huesos, dientes y fluidos corporales, como la saliva y el fluido gingival.

La aplicación tópica se obtiene por medio de sustancias que contienen concentraciones de flúor como barnices, geles, enjuagues y pastas dentales, la disolución de esté sobre la superficie del diente es responsable del efecto cariostático ayudando a disminuir la desmineralización del esmalte y dentina, favoreciendo la remineralización de estos.

La aplicación e ingesta de flúor en concentraciones altas no recomendadas y durante períodos de formación dental afecta la función de los ameloblastos alterando mecanismos de mineralización y produciendo así fluorosis dental.



FARMACOLOGÍA DEL FLUOR

Desde principios del siglo XX se ha establecido una clara relación entre el flúor y la prevención de la caries, análisis de expertos demostraron que los dientes cariados tenían un contenido menor en fluoruros que los sanos, así como que la incidencia de caries era inferior entre niños que habían consumido agua natural fluorada frente a aquellos cuya agua de consumo tenía una baja concentración en fluoruros, en esta parte estudiaremos la farmacología de la acción del flúor en nuestro organismo.

FARMACOGNOSIA

El flúor es el elemento con número atómico 9 situado en el grupo de los halógenos del grupo 17 de la tabla periódica de los elementos, su símbolo es F, es un gas a temperatura ambiente ligeramente más pesado que el aire, corrosivo y de olor irritante, de color verde pálido, formado por moléculas diatómicas, se encuentra en el ambiente en concentraciones que pueden oscilar entre 10 ppm a 1070 ppm con valores promedio entre 200 y 300 ppm.

El flúor también está presente en el agua del mar, en concentraciones que van desde 0,8 a 1,4 ppm, en las aguas de consumo, atmosfera, dieta, plantas, animales y a partir de productos de salud oral como barnices, geles, enjuagues bucales de fluor y pastas dentales con aplicación tópica.

MODO Y MECANISMO DE ACCIÓN

El mecanismo de acción del flúor se da cuando este altera las propiedades fisicoquímicas de los dientes, la saliva y la placa generando así una resistencia por parte de los dientes frente a la disolución producida por los ácidos, ya que en la saliva y la placa se genera un reservorio de flúor que será liberado y ayudara en la formación de fluorapatita y fluorhidroxiapatita.



El flúor aumenta la maduración post eruptiva aumentando la remineralización e inhibiendo la desmineralización

El fluor puede actuar sistémicamente y localmente de acuerdo a la vía de administración que escojamos o de acuerdo a la forma farmacéutica que elijamos administrar, pero básicamente tiene tres mecanismos de acción:

1. Inhibe las desmineralización
2. Inhibe la actividad bacteriana
3. Favorece la remineralización

Inhibe las desmineralización

La presencia de ión fluoruro en la saliva actúa por distintos mecanismos (adsorción, intercambio, recristalización, precipitación) reemplazando los hidroxilos (OH) formando fluorapatita, compuesto más estable, permanente y más resistente al ataque acido.

Inhibe la actividad bacteriana

Inhibe el proceso por el cual las bacterias cariogénicas metabolizan los hidratos de carbono convirtiéndolos en ácidos.

Favorece la remineralización

La disminución de pH provoca la liberación de flúor, que luego se une con el calcio y fosfato del esmalte desmineralizado y ayuda a reforzar la estructura cristalina del esmalte, remineralizando la superficie del diente

FARMACODINAMIA

Los fluoruros se encuentran normalmente en los huesos y en el esmalte dental, el ión fluoruro se incorpora a los cristales de apatita de los huesos y dientes y los estabiliza, su acción principal es estimular la remineralización del esmalte descalcificado pudiendo interferir el crecimiento y desarrollo de las bacterias de la placa dental.



Se ha sugerido que el fluoruro interactúa con la hidroxiapatita para formar fluorapatita, menos soluble en ácido y más resistente a la disolución por los ácidos producidos por las bacterias de la placa dental y a la aparición de caries. La deficiencia de flúor produce un aumento de las caries dentales.

FARMACOCINÉTICA

En los seres vivos se encuentra en forma iónica como fluoruro. Normalmente presente en el cuerpo humano, la cantidad total oscila alrededor de 2,5 gramos, mientras que el nivel en sangre está entre 0,10 y 0,45 ppm.

El fluoruro sódico por vía tópica es absorbido directamente por el tejido dentario, se une con el calcio y fosfato del esmalte desmineralizado y ayuda a reforzar la estructura cristalina del esmalte, remineralizando la superficie del diente

El fluoruro sódico por vía sistémica es absorbido amplia y rápidamente y casi por completo en el tracto gastrointestinal, en el estómago en un 20% a 25% y en el intestino del 75% al 80%, la absorción total del flúor se produce en una hora pudiendo alcanzar valores normales hasta en 8 horas.

El ambiente ácido del estómago convierte el flúor iónico en ácido fluorhídrico, que atraviesa las barreras fisiológicas, el parámetro que regula la absorción a través del estómago es el pH, los cambios de acides en el estómago y las sales de calcio (que puede formar fluoruro de calcio y fluoroapatita), aluminio (que está presente en el agua pero en bajas concentraciones), fosforo y magnesio (que se encuentran en la leche y derivados) disminuyen su absorción.

Se distribuye ampliamente por todo el organismo, aunque se acumula principalmente en huesos y dientes en un 99%, aunque también en menor grado en los tejidos blandos, no se une a proteínas plasmáticas, la vida media de distribución es de 1 hora, los fluoruros cruzan la barrera placentaria.

Existen factores que disminuyen su deposición y por lo tanto su absorción que debemos de tomar en cuenta a la hora de decidir si vamos a realizar una suplementación o no:

- *La edad:* la concentración de fluoruro aumenta con la edad hasta que llega un momento que esos valores se homogenizan y luego se disminuye la captación de flúor por los huesos y dientes
- *Dieta:* dependerá de la solubilidad del fluor, la principal fuente de fluor es el agua potable, el té, mariscos, peces marinos, espinaca, tomate, frijoles, lentejas.
- *Patologías:* enfermedades sistémicas como el raquitismo, la diabetes, enfermedades renales, inanición y desnutrición

El siguiente cuadro nos mostrara las concentraciones de este ion en el organismo:

Regiones anatómicas	Concentración de Fluoruro por ppm
Fluidos Corporales	0,01 a 0,1 PPM (0,01 a 0,05 ppm)
Tejidos Blandos	1 ppm
Huesos	500 ppm (huesos del feto 20 ppm)
Cartílagos	30 ppm
Esmalte dental	100 ppm
Dentina dental	300 ppm
Cemento dental	1000 ppm
Pulpa dental	680 ppm

Fig 1. Concentracion de Fluoruros por Partes por millón (ppm) en los tejidos del cuerpo humano

Su eliminación es principalmente renal (aproximadamente el 50%), aunque también se excreta en pequeñas cantidades con las heces y la respiración, entre los factores que influyen en la excreción se encuentran la cantidad total ingerida, la edad, y el pH.



TERAPÉUTICA

El flúor tiene varias vías y formas farmacéuticas de administración, se obtiene a partir de fuentes ingeridas tales como el agua, sal, leche, suplementos dietéticos, alimentos procesados y bebidas, que se van a absorber a nivel del tracto gastrointestinal, se diseminan en el suero sanguíneo y será distribuido a los tejidos, huesos, dientes y fluidos corporales, como la saliva y el fluido gingival.

Se puede administrar de las siguientes formas:

1. Pre-eruptivamente durante el desarrollo de los dientes, el fluoruro se incorpora a la estructura de mineralización del diente en desarrollo, ayudando a aumentar la resistencia a la disolución ácida del esmalte.
2. Post-eruptivamente el fluoruro ingerido se secreta en la saliva y contribuye por vía tópica a la protección del diente.

Vía de administración sistémica

Dentro de la vía sistémica se incluye el agua fluorada, bien sean aguas de consumo público (contienen aproximadamente entre 7,7-1,2mg) o aguas embotelladas (cuya concentración es variada dependiendo de la marca), algunos alimentos como el pollo, las lechugas o el salmón (entre 0,01 a 0,17mg/100gr) y el té (de 1 a 6 mg/litro).

Las cantidades diarias de flúor recomendadas en personas adultas son, para hombres 4mg/día y para mujeres 3mg/día.

Las pastillas y las gotas de flúor pueden tenerse en cuenta al individualizar los tratamientos preventivos en niños con alto riesgo de caries.



Programa de dosis recomendada para niños con alto riesgo de caries y que consuman agua del grifo (aguas fluoradas con una concentración F- <0.3mg/l), el siguiente cuadro nos muestra la sugerencia de dosis recomendada por grupo etario:

Edad	Recomendación
0 a 24 meses	Nada
2 a 6 años	0.25mg de flúor al día
7-18 años	0.50mg de flúor al día

Fig. 2 dosis recomendada para niños con alto riesgo de caries

El flúor ayuda antes, durante y después del desarrollo, a la formación y la permanencia del diente en boca la ingesta excesiva de fluoruro puede causar formas dentales y esqueléticas anormales.

Vía de administración local

Barniz

El barniz de flúor tiene un mecanismo de acción antibacteriano, el cual genera una reducción significativa de Streptococcus mutans que se encuentran en la saliva y la placa.

También tiene un mecanismo de acción cariostático, el cual sería el más efectivo; ya que, debido a la liberación de flúor se modifica la estabilidad química de la superficie mineral del diente, produciendo una conversión del esmalte en fluorapatita volviéndolo más resistente a los ataques ácidos.

Una sola aplicación de barniz de flúor es capaz de afectar tanto la superficie del esmalte como los cristales más profundos de este y a su vez brinda un efecto anticaries de 6 meses con una sola aplicación.

El tiempo de permanencia del flúor en boca varía entre 1 a 4 minutos por paciente dependiendo del número de dientes que requieran la aplicación.



La saliva actúa sobre el barniz y disuelve la sal de fluoruro, permitiendo que los iones de fluoruro puedan difundirse fuera del barniz y se conviertan en reservorios que serán absorbidos en forma de fluoruro dentro de los tejidos orales blandos, la placa, y los dientes, con el tiempo los iones fluoruro se liberan de estos sitios, las aplicaciones tópicas con barniz de flúor están indicadas cada 6 meses para pacientes menores de 6 años con riesgo moderado de caries.

Para pacientes con alto riesgo, las aplicaciones de flúor se deben dar cada 3 meses, antes de la aplicación del barniz de flúor, los dientes deben ser limpiados y secados, inmediatamente después de la aplicación el niño puede cerrar la boca debido a que el barniz se endurece al contacto con la saliva y forma una película que se adhiere a las superficies del diente.

Se recomienda que los pacientes no consuman alimentos durante dos horas después de la aplicación del barniz, no cepillarse los dientes el mismo día y llevar una dieta blanda. Esto permite que el barniz permanezca en contacto con el esmalte dental por varias horas

Técnica de aplicación de barniz

1. Limpieza del diente, no es necesario eliminar la placa, solo en caso de depósitos grandes, sarro o restos de alimentos.
2. Aislamiento relativo por cuadrantes secando por sectores con spray de aire.
3. La aplicación de barniz se realiza con pincel o torunda de algodón pintando cada una de las superficies dentarias, y esperando unos 30 segundos para que evapore el solvente.
4. Normas tras la aplicación: se indica al paciente que no coma ni beba en 30 minutos y no cepillar en 24 horas, evitando alimentos duros o excesivamente calientes, de este modo la película de barniz se va desprendiendo del diente en unas horas o días, sin suponer ningún riesgo para el paciente.



Flúor en gel

Entre los geles de flúor se encuentra; el fluoruro fosfato acidulado (APF), que es el más común, fluoruro de sodio y gel de fluoruro de estaño. Todos son eficaces en la prevención de la caries dental. APF se entrega a través de la espuma, esta forma expone al paciente a sólo el 22%. Sin embargo, la captación de flúor por el esmalte será menor debido a la poca existencia del material requerido en los productos de espuma.

El fluoruro puede presentar combinación con la clorhexidina lo cual puede ser beneficioso para aumentar el efecto bacteriostático de fluoruro. La utilización de gel de clorhexidina-fluoruro se puede implementar como una estrategia de prevención de la caries dental, para los pacientes que son sometidos a tratamiento con aparatos fijos y particularmente con reducido riesgo de caries.

Técnica de aplicación en gel

1. Elección de la cubeta, que pueden ser prefabricadas , existiendo varios tamaños, simples/articuladas o de confección individual a partir de un molde, las de uso más frecuente son las de polietileno desechable, sus características:
 - a. Flexibles, blandas, con capacidad para retener el gel y buena adaptación.
 - b. Presentar la forma de la arcada y que el diseño de su borde no permita entrar la saliva.
2. Limpieza del diente, no es necesario eliminar la placa, solo en caso de depósitos grandes, sarro o restos de alimentos.
3. Lavar la boca con agua.
4. El paciente debe estar sentado con la cabeza inclinada hacia delante, de este modo se impide su deglución.
5. Secar los dientes con spray de aire.
6. Colocar el gel en la cubeta, aprox. 2 ml por arcada.
7. Colocar la cubeta dentro de la boca de forma simultánea en las dos arcadas o por separado, en función de la colaboración del paciente.



8. Poner el eyector de saliva de manera continua y sujetar las cubetas en oclusión, favoreciendo de este modo la acción tixotrópica del gel.
9. La cubeta debe permanecer en contacto con los dientes de 1-4 minutos en función del fabricante.
10. Retirar las cubetas y eliminar el remanente de flúor en boca, escupiendo y ayudándonos con el eyector de saliva.
11. Indicar no tomar alimentos ni sólidos ni líquidos en media hora.

Enjuague bucal con flúor

Los enjuagues son otro método de aplicación de flúor tópico que ayudan en la reducción de la incidencia de caries dental, en pacientes con alto riesgo de caries.

No se recomiendan para pacientes con que presentan bajo riesgo de caries, porque no recibirán grandes beneficios, ni en niños de temprana edad por no haber desarrollado los reflejos de deglución eficientes.

La mejor opción para niños de 6 a 12 años son enjuagues de fluoruro libres de alcohol, el enjuague va a contener sales de calcio solubles que ayudan a retener el fluoruro en la cavidad oral para ser lanzado sobre el tiempo.

El concepto de incluir calcio soluble en el flúor ha demostrado que aumenta la cantidad de fluoruro en la saliva casi cinco veces en 1 hora después de enjuagar, el calcio pre-enjuague proporciona grandes cantidades de iones de calcio, una vez utilizado el enjuague de fluoruro, precipita grandes cantidades de reservas de fluoruro de calcio.

Efecto carioestático

Combinados con la pasta dentífrica se potencia el efecto cariostático del flúor, se utilizan en distintas concentraciones:

1. 0,20% (910 ppm) para uso semanal
2. 0,05% (230 ppm) para uso diario.

Técnica de uso del enjuague bucal

1. Se realiza un enjuague durante un minuto con 10-15ml
2. Una vez al día en el caso del diario, y una vez a la semana en el semanal
3. Se recomienda que sea tras el cepillado nocturno, y tras en mismo no enjuagarse con agua.

Flúor en pasta dentales

El uso de pastas dentales con flúor en pacientes menores de 6 años, ha demostrado ser eficaz en la reducción de caries dental, el uso de pequeñas cantidades de pasta dental con fluoruro se recomienda para niños de 2 a 6 años de edad.

Se proponen el uso de pasta dental con fluoruro (aproximadamente 0,1 gramos de pasta de dientes o 0,1 miligramos de fluoruro) para los niños menores de 2 años y una cantidad pequeña (aproximadamente 0,25 g pasta de dientes o 0,25 mg de fluoruro) para niños de 2 o 6 años, para los niños menores de 3 años, los cuidadores deben comenzar a cepillar los dientes tan pronto como comienza su erupción en boca mediante el uso de pasta dental con flúor en una cantidad no más del tamaño de un grano de arroz, cepillando los dientes dos veces al día (mañana y noche).

Se recomienda el uso de fluoruro tópico sólo para pacientes que están en riesgo elevado de desarrollar caries dental, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Utilizar 2,26 % de barniz de flúor o 1,23 % de fluoruro de gel, de uso doméstico del gel fluororado o pasta dental al 0,5 % o 0,09 % en enjuague bucal con fluoruro para los pacientes de 6 años de edad o más.
- Sólo se recomienda el 2,26 % barniz de flúor para los niños menores de 6 años

Las pastas dentales son uno de los vehículos de administración de fluoruros tópicos más importantes en la prevención de la caries dental, para su adecuada utilización debemos conocer:



- Las partes por millón (ppm) que contiene
- La cantidad a aplicar en el cepillo en cada uso según la edad del paciente
- Los factores de riesgo de caries.

Las últimas recomendaciones de la AAPD (American of Pediatric Dentistry) hablan de las siguientes concentraciones siempre con la supervisión de un adulto:

1. Menores de dos años el uso de 1000 ppm de fluoruros y una cantidad similar a un guisante.
2. De dos a seis años entre 1000-1450 ppm y una cantidad similar a una lenteja.
3. Más de seis años 1450 ppm y un centímetro de cantidad.

Las recomendaciones de la EAPD (Academia Europea de Odontología Pediátrica) para el uso de pasta de dientes con flúor son las siguientes:

1. Entre 6 meses y 2 años, dos veces al día con una pasta de dientes con 500ppm de flúor y la cantidad similar a un guisante.
2. Entre 2 y 6 años, dos veces al día con una pasta de dientes con entre 1.000 y 1.450 ppm de flúor y la cantidad similar a un guisante.
3. Por encima de 6 años, dos veces al día con una pasta de dientes con 1.450ppm de flúor y la cantidad de 1 – 2 cm.
4. Existen pastas de 2500 ppm y 5000 ppm reservadas para pacientes con alto riesgo de caries.

Para saber la adecuada concentración y cantidad de dentífrico a usar es necesario individualizar el riesgo de caries del paciente.

Recomendaciones de aplicación

La frecuencia de aplicación de geles o barnices de flúor, se toma en función del nivel de riesgo de caries del paciente, las recomendaciones de la ADA (Asociación Dental América) son las siguientes



Riesgo de caries	Menos de 6 años	De 6 a 17 años	De 18 años en adelante
Alto riesgo			
Método	Barniz de flúor	Barniz en gel	Barniz en gel
Frecuencia	2-4 veces al año	2 veces al año	2-4 veces al año
		4 veces supone un beneficio extra barniz	
Moderado riesgo			
Método	Barniz	Barniz o gel	Barniz o gel
Frecuencia	2 veces al año	2 veces al año	2 veces al año
Bajo riesgo	El uso de pastas y enjuagues puede ser suficiente, la decisión de aplicar fluoruros es del profesional		

Fig 3 Recomendación de aplicación de geles o barnices de flúor, se toma en función del nivel de riesgo de caries

REACCIONES ADVERSAS DEL FLÚOR

La ingesta prolongada y en altas concentraciones de flúor durante la formación del esmalte dental, puede afectar las funciones de los ameloblastos, alterando los mecanismos de mineralización del diente, ocasionando la fluorosis dental.

La Fluorosis dental se caracterizan por un incremento en la porosidad del esmalte, manchas blancas y opacas, hendiduras transversales y ondulantes, fosas discontinuas con zonas de subdesarrollo dental que pueden alterar su morfología y generar extensas fracturas de la superficie, predisponiendo a la aparición de caries y sensibilidad dental.

La edad de mayor riesgo en la que se puede presentar fluorosis, es entre el año y medio y los 3 años y tiene manifestación entre los 6 y 7 años de edad periodo en el cual erupcionan los dientes permanentes.



A estas edades los niños no comprenden completamente el acto de cepillarse los dientes y escupir, por lo general el niño se traga la mezcla aumentando la dosis de flúor diaria para su edad.

Clínicamente, los casos leves de fluorosis dental se caracterizan por una apariencia blanca opaca del esmalte, causada por aumento de la porosidad del subsuelo mientras que en los niveles más altos de exposición al fluoruro, las líneas blancas en el esmalte se vuelven más y más definidas y más gruesas, con el aumento de la fluorosis dental, todo el diente puede ser blanco tiza y perder transparencia.

BIBLIOGRAFIA

- AVALIAÇÃO DE PRESCRIÇÃO DE SUPLEMENTOS DE FLÚOR PRÉ-NATAL EM CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA
<https://www.scielo.br/j/rbgo/a/fWXdGGFBk8N57mkDrVRx4cD/?lang=pt>
- ANÁLISE DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA NO ESTADO DE SÃO PAULO INDICA QUE CERCA DE 30% DAS AMOSTRAS ESTÃO INADEQUADAS <https://website.cfo.org.br/analise-da-fluoretacao-da-agua-no-estado-de-sao-paulo-indica-que-cerca-de-30-das-amostras-estao-inadequadas/>
- FLUORIDE AS THERAPEUTIC OF DENTAL CARIOSIS
https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/387/Fluor_Terapia_Caries_Dental.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20mecanismo%20de%20acci%C3%B3n%20del,fl%C3%BAor%20que%20ser%C3%A1%20liberado%20y
- RECOMENDACIONES PARA LA UTILIZACION DE FLÚOR
<https://www.colegiohigienistasmadrid.org/upload/fluoruros-2%20copia.pdf>

- AGENCIA ESPAÑOLA DE MEDICAMENTOS Y PRODUCTOS SANITARIOS https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/57745/57745_ft.pdf