

Relatório de Estágio

Instituto Universitário de Ciências da Saúde

**Consequências da ingestão excessiva do flúor
em saúde geral, perigos e prevenção**

Sébastien Savin

Orientador: João Baptista

2017/2018

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Eu, Sébastian Paul Didier Savin, estudante do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária (MIMD) do Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS), com o no A22288, declaro ter atuado com absoluta integridade e de acordo com o Regulamento Pedagógico Específico do Curso na elaboração deste Relatório de Estágio intitulado: Consequências da ingestão excessiva do fluor em saúde geral, perigos e prevenção

Confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele.

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciados ou redigidos com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Relatório Final de Estágio apresentado no Instituto Universitário de Ciências da Saúde. Orientador: Mestre Doutor João Baptista.

21/06/2018




Aceitação do Orientador

Eu, João Baptista, com a categoria profissional de Professor Auxiliar do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio intitulado 'Consequências da ingestão excessiva do fluor em saúde geral, perigos e prevenção', do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Sébastian Paul Didier Savin, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 21/06/2018

O Orientador

A handwritten signature in black ink, reading 'João Baptista', is written over a horizontal line. The signature is cursive and includes a small mark below the line on the left side.

Agradecimentos

Agradeço os meus pais pela oportunidade de realizar este mestrado

Agradeço ao meu orientador, Mestre João Baptista pelo seu apoio neste trabalho

Agradeço Gérard Paloudier pelo seu apoio no início do curso

Agradeço a todos os meus amigos franceses do curso 2013-2018 e especialmente ao Gary e o Jean-François pelo apoio que me deram nesse sentido.

Índice Geral

Resumo

Capítulo I - Consequências da ingestão excessiva do fluor em saúde geral, perigos e prevenção

I.Objectivos.....	1
II. Materiais e Métodos.....	1
III. Introdução.....	1
1) Apresentação do Flúor.....	2
1.1) Natureza.....	2
1.2) Características físico-químicas.....	3
1.3) Os fluoretos.....	3
2) Fontes do Flúor.....	3
2.1.) No ambiente.....	3
2.1.1) Minerais.....	4
2.1.2) Pedras e solos.....	4
2.1.3) Água.....	4
2.1.4) Vegetação.....	5
2.1.5) Atmosfera.....	5
2.2) Na alimentação.....	6
3) Repartição dos fluoretos no corpo humano.....	7
3.1) Nos tecidos dentários.....	8
3.2) No osso e outros tecidos.....	8
4) Metabolismo do Flúor.....	8
4.1) Absorção.....	9
4.2) Distribuição.....	10
4.2.1) Flúor plasmático.....	10
4.2.2) Nos tecidos moles.....	10
4.2.3) Nos tecidos calcificados.....	10
4.3) Eliminação.....	11
4.3.1) Renal.....	11
4.3.2)Outras vias de excreção.....	11
5) Efeitos biológicos do Flúor.....	12

5.1) Positivos.....	12
5.1.1) Efeito carioprotetor.....	12
5.2) Negativos.....	12
5.2.1) Efeitos tóxicos agudos.....	12
5.2.2) Efeitos tóxicos crónicos.....	13
5.2.2.1) Fluorose dentária.....	13
5.2.2.2) Fluorose óssea.....	15
5.2.2.3) Fluorose não-esquelítica.....	16
6) Recomendações da toma de Flúor e Prevenção.....	16
IV. Conclusão.....	19
V. Referencias Bibliográficas.....	20
Capítulo II - Relatório de Estágio.....	24
I. Relatório de estágio clinico Geral dentaria.....	24
II. Relatório de estágio Hospitalar.....	25
III. Relatório de Estágio de Saude oral Comunitária.....	25
IV. Considerações Finais das atividades de Estágio.....	25

Resumo

O flúor tem sido conhecido pelas suas virtudes na proteção dos dentes em relação à cárie. Os fluoretos interferem na formação da cárie quando estão presentes no meio oral em baixas concentrações e em base regular. A melhor prevenção será conseguida combinando o uso de medidas de fluoreto e higiene oral. Por este motivo, o uso diário de pasta dentífrica com flúor é o modo preferido de administração de fluoretos. Nas últimas décadas, a sua ação terapêutica foi demonstrada através da incorporação de certos aditivos. Os dentífricos fluorados foram introduzidos em países desenvolvidos durante a década de 1960. Os dentífricos têm sido usados há séculos como parte da higiene oral. A sua composição evoluiu ao longo do tempo. A concentração de fluoretos varia entre 500 e 1500 ppm.

Só a partir dos últimos anos, as autoridades sanitárias (saúde pública) pararam a política de prescrição sistemática de flúor, especialmente entre crianças, porque as cientistas e os profissionais de saúde perceberam a progressão de casos de fluorose levando a um dano benigno de esmalte dentário até um envolvimento sistémico geral que por sua vez pode desencadear fluorose óssea ou distúrbios neurológicos graves, existindo uma dose letal descrita de 5 mg/kg.

As vias de administração do flúor aumentaram nas últimas décadas (água corrente, dieta geral, pasta dentífricas) de modo que torna-se cada vez mais difícil controlar a dose diária de fluoreto ingerida pela população dos países desenvolvidos especialmente pelas crianças que estão mais em risco porque são mais frágeis em relação à dose de flúor e porque são mais propensas a engolir o flúor. É por isso que o controle da concentração do flúor na água corrente e na pasta de dentes em particular é fundamental para a prevenção da fluorose e outros danos sistémicos sem perder as vantagens do flúor em relação à doença da cárie.

Palavras-chave: « Fluoreto », « Complicação », « Diagnóstico », « Terapia dietética », « Epidemiologia », « Prevenção e Controle », « Estatísticos e dados Numéricos »

Abstract

Fluoride has been known for his virtues in protecting teeth for caries, in fact fluorides interfere with caries formation when they are present in the oral environment at low concentrations and on a regular basis. Of course, the best prevention will be achieved by combining the use of fluoride measurements and oral hygiene. For this reason, the daily use of fluoride-based toothpaste is the preferred mode of fluoride administration. In recent decades, his therapeutic action has been demonstrated through the incorporation of certain additives. Fluoride dentifrices were introduced in developed countries during the 1960s. Dentifrices have been used for centuries as part of oral hygiene. His composition evolved over time. The fluoride concentration ranges from 500 to 1500 ppm.

It is only in recent years that global health authorities have stopped the policy of systematic prescription of fluoride, especially among children, because scientists and health professionals have noticed the progression of cases of fluorosis leading to benign tooth enamel damage to involvement systemic conduction leading to bone fluorosis or severe neurological disorders, with a reported lethal dose of 5 mg/kg.

Ways of administration of fluoride have increased in recent decades (running water, general diet, etc.), so it becomes increasingly difficult to control the daily intake of fluoride ingested by the population of developed countries especially by children who are more in because they are more fragile in relation to the dose of fluoride and because they are more likely to swallow fluoride. That is why controlling the concentration of fluoride in running water and toothpaste in particular is fundamental for the prevention of fluorosis and other systemic attacks without losing the advantages of fluoride in relation to caries disease.

Keys words: Fluoride, Complications, Diagnosis, Diet therapy, Epidemiology, Prevention and Control, Statistics and Numerical data

Capítulo I : Consequências da ingestão excessiva do flúor em saúde geral, perigos e prevenção

I. Objectivos

O objetivo deste estudo é fazer com que a população e os profissionais de saúde compreendam a importância e o conhecimento sobre os vários modos de ação do flúor, para aproveitar todas essas características, para permitir um bom controlo desta e de otimizar a sua eficiência. Não controlado, o flúor pode causar condições mais ou menos graves que podem ser facilmente evitadas, respeitando as novas recomendações.

II. Materiais e Métodos

A pesquisa bibliográfica foi realizada através do acesso online às bases de dados Pubmed, Google Scholar, com as key-words: Toxicidade do Flúor, Fluoretos, Terapia dietética , Epidemiologia , Prevenção e Controle , Estatísticos e dados Numéricos. A pesquisa foi iniciada em outubro de 2017 e uma parte das informações foram extraídas de um livro de física e química de 1965 « Chemistry and Physics » e outros foram citados no tratamento da alta autoridade da saúde na França (HAS) equivalente ao SNS em Portugal. O resto das informações vem de artigos publicados no Pubmed e de Google Scholar desde 1988 até ao corrente ano.

III. Introdução

Sabe-se que o Flúor tem um efeito positivo na saúde dentária através da sua ação carioprotectora. Na verdade, há vários anos que é utilizado para a prevenção da cárie dentária na população de muitos países. No entanto, existem efeitos tóxicos e indesejáveis em seres humanos, no caso de serem absorvidos em excesso. Provoca, em primeiro lugar, fluorose dentária, com diferentes graus dependendo da dose ingerida. Além disso, pode levar à fluorose óssea e, finalmente em doses muito elevadas, efeitos tóxicos graves que em alguns casos extremos podem levar à morte.

É verdade que os efeitos tóxicos são raros, no entanto, a fluorose dentária é muito comum. Eles podem ser favorecidos por condições ambientais isoladas e particulares (poluição industrial) ou água corrente rica em flúor, por exemplo. Igualmente existem águas engarrafadas com fluoreto incorporado que variam entre 0 até 5 ppm de acordo com as marcas e se são gaseificadas ou não, em Portugal.

Há algum tempo, a comunidade científica e médica tem conhecimento do aumento gradual nos casos de fluorose leve devido à ingestão de flúor para a prevenção da cárie dentária. Como resultado das políticas preventivas e das exigências do crescente mercado, as fontes dessas contribuições aumentaram consideravelmente ao longo dos anos.

Portanto, há um grande debate, sobre a desvantagem da prevenção da cárie por meio do flúor, o que causou em alguns pacientes a aparência de manchas não estéticas nos dentes. Este assunto de pesquisa em saúde pública levou a muitos estudos para tentar expandir nosso domínio e nosso campo de atuação nesta área.

1) Apresentação do Flúor

1.1- Natureza

Do ponto de vista estritamente biológico, o flúor é classificado em vestígios (ppm: parte por milhão) porque os fluoretos são biologicamente ativos em doses muito pequenas.

No entanto, o flúor é um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre, com uma concentração média de 625 mg / kg. (1)

1.2- Características físico-químicas

É o cientista Moissan que é o primeiro a ter isolado o ião fluoreto em 1886. Tem número atômico: 9. É o primeiro elemento da família de halogéneos. Além disso, é o átomo mais eletronegativo, o que o torna o elemento químico mais oxidante e mais reativo. À temperatura ambiente, é na forma de um gás amarelo esverdeado com um odor irritante e forte.(2)

1.3- Os fluoretos

Devido às suas características e à sua instabilidade, o flúor geralmente não é encontrado na natureza em sua forma elementar, mas sim na forma de fluoretos, que são formas mais complexas de flúor. Essas combinações resultam da associação do ião fluoreto F⁻ e de todos os tipos de elementos (quase todos os outros corpos simples da classificação de Mendeleev, exceto hélio, argônio e néon).(3)

2) Fontes do Flúor

2.1) No ambiente

Os fluoretos na atmosfera tomam as fontes de erupções vulcânicas e a ação do vento nas partículas de água e solo. O retorno à superfície terrestre é induzido pela chuva, neve, nevoeiro e pela deposição de poeira.(2)

Os fluoretos integram a hidrosfera através das águas subterrâneas em contato com solos e minerais e também diretamente pela superfície da água.(4) Deve saber-se que desde a « Era Industrial », há um circuito de fluoretos no ambiente. Os aerossóis industriais de olarias, fundições de alumínio, produção de ferro e aço, queima de combustíveis fósseis, indústrias cerâmicas e plantas de fertilizantes fosfatados são as principais fontes antropogênicas de flúor. (5)

2.1.1) Minerais

Existem mais de 50 minerais que foram identificados, contendo flúor, a maioria dos quais são silicatos. Os principais minérios de fluoreto a nível industrial e comercial são:

- Cryolite (NaAlF_6) usado na indústria de produção de alumínio
- Fluoroapatita, $\text{Ca}_5(\text{F}, \text{PO}_4)_3$
- Fluorina (ou fluorita), CaF_2 , presente em rochas sedimentares ou graníticas.(2)

2.1.2) Pedras e solos

As rochas que contêm mais flúor são as de origem vulcânica ou as de depósitos de sal marinhos. Estima-se que a concentração média de flúor nas rochas continentais da crosta terrestre tenha sido estimada em 650 ppm. É pensado que o flúor nos solos é derivado dos materiais geológicos mais antigos.

O fluoreto solúvel em água é de interesse para os biólogos porque é essa forma que tem um impacto na vida vegetal e animal. Em solos não salgados, o cálcio é o principal indutor da fixação de flúor, as concentrações de fluoreto solúveis em água são encontradas em torno de 1 ppm. De fato, a solubilidade deste composto é limitada. As cinzas vulcânicas causam erupções para depositar grandes quantidades de flúor na superfície do solo, resultando em uma grande quantidade de fluoretos na água, a maioria dos quais pode ser extraída. (2)

2.1.3) Água

Os fluoretos são encontrados nas águas superficiais e subterrâneas. A sua concentração varia de acordo com diferentes fatores: a solubilidade dos minerais contendo fluoretos, a disponibilidade, a porosidade das rochas ou os solos em que passa a água, a temperatura, o tempo de estagnação, pH e a presença de outros elementos que potencialmente podem se complexar com fluoretos.(4)

A maioria das águas superficiais contém muito pouco fluoreto, em torno de 0,1 ppm. A concentração pode variar de acordo com as fontes de precipitação e abastecimento. Em média, os rios têm uma concentração natural que varia entre 0,08 e

0,25 ppm de fluoretos. É óbvio que essas concentrações podem ser alteradas de acordo com uma atividade industrial que descarrega resíduos industriais na água. (2)

Nos rios, os fluoretos estão na forma iônica. Em forma complexa, a quantidade aumenta com a salinidade (50-60% no mar). Essas formas complexas são encontradas no meio marinho como MgF^+ . A água do mar pode conter de 1,2 a 1,4 ppm de fluoreto. Essa concentração pode ser influenciada pela presença de atividade vulcânica submarina.

Quanto à água da chuva, é muito menos carregada com flúor, da ordem de 8.1 ppb (part per billion). (6,2)

2.1.4) Vegetação

A concentração normal de fluoretos nas folhas geralmente varia de 2 a 20 ppm na massa seca. Isso depende da idade da folha, do solo, das espécies, da irrigação, do uso de fertilizantes e de outros fatores. Este flúor é principalmente de origem terrestre, mais precisamente dos solos salinos.

Algumas plantas acumulam ativamente altas concentrações de fluoretos como as do gênero *Camellia*. Os cientistas acreditam que a acumulação de flúor nas plantas seria via acumulação de alumínio e que isso teria um papel defensivo/protector.(7)

2.1.5) Atmosfera

As proporções de fluoretos na atmosfera são modificadas, por um lado, de forma natural (atividade vulcânica, poeira, evaporação da água do mar carregada com flúor) e, por outro lado, a influência atividade industrial (indústria do alumínio). A influência de certas fábricas na concentração de fluoreto é tal que pode atingir até 1,4 mg de F-por m³ no ar e nas proximidades da fábrica em torno de 0,2 mg/m³. Nas cidades industriais europeias, a maioria das amostras de ar recolhidas na década de 1960 tinham um teor de flúor de até 3,8 µg/m³. Por outro lado, em cidades não influenciadas pela atividade industrial, o maior teor de flúor no ar atingia 1,9 µg/m³. (1)

2.2) Na alimentação

A maior parte da ingestão de flúor em seres humanos vem de alimentos e bebidas. A principal fonte é a água e por outro lado, devido ao consumo de alimentos específicos, como frutos do mar, peixe ou chá, a quantidade de flúor pode variar. (1,2)

cereais	0,2-1,7	abacaxi	0,9
farinha	0,3-1,3	banana	0,6
pão	0,5-1,0	cereja	0,6
massa	0,8-0,11	castanha	1,4
cenoura	1,0-8,0	framboesa	0,2
repolho	1,2-3,4	avelã	0,3
feijão	1,0-2,0	noz	7,8
batata	0,8-1,3	uvas	0,6
arroz	0,5-0,7	açúcar	0,3
tomate	1,0-2,4	mel	1,3
salada	5,6-6,7	cacau	0,5-2,0
cogumelos	0,2-1,0	café	0,2-1,6
maçã	2,0	chá	120-190

Tabela 1 : Fluoreto de alimentos vegetais, em mg/kg de matéria seca de acordo com Triller

vitela (musculo)	0,8-0,9	atum	0,6-1,0
vitela (figado)	2,3	sardinha	1,8
vaca (musculo)	1,2-2,0	ostra	0,6-1,5
vaca (figado)	0,8-5,8	leite	0,1-0,7
porco(musculo)	0,8	manteiga	1,5
cordeiro	1,2	queijo	1,6
cabra(figado)	3,5	ovo (clara)	1,1-1,4
bacalhau salgada	5,0	ovo (gema)	0,4-2,0
salmao	19,3		

Tabela 2: Teor de flúor de alimentos de origem animal, em mg/kg de material de acordo com Triller

O chá é um caso especial. De fato, as folhas contêm 1200 a 1900 mg de flúor por kg de substância. No entanto, a infusão leva a uma diminuição significativa neste conteúdo. Os valores da concentração no chá pode variar de 0,02 a 5,2 mg / l. (2)

Além disso, o aumento do fluoreto sistêmico pela ingestão de pasta de dentes com flúor tornou-se recentemente uma fonte significativa. (8) A concentração de flúor no leite materno é muito baixa: 7 a 11 µg/l, e não é diferente no colostro e no leite maduro. A biodisponibilidade do flúor no leite é pouco compreendida. No caso da alimentação por biberão, a ingestão de flúor varia de acordo com a água utilizada. Assim, em alguns casos, a ingestão pode ser muito maior que a de uma criança amamentada. (9)

3) Repartição dos fluoretos no corpo humano

É principalmente devido às propriedades da apatite que o corpo humano possui uma capacidade de retenção de flúor. De fato, esta forma mineral pode ligar e incorporar o íon fluoreto na sua rede cristalina (8)

3.1) Nos tecidos dentários

No esmalte, é durante o período de desenvolvimento que o flúor é incorporado durante a erupção e outra parte vem do ambiente oral. A concentração de flúor no esmalte pode mudar ao longo do tempo, em áreas onde há uma baixa concentração de flúor na água corrente passando de 50 mg / kg em 10 anos para uma concentração de 100 mg / kg em 30 anos. Em áreas com água com alto teor de flúor, os valores aumentam para 170 e 350, respectivamente, durante 10 e 30 anos. Na camada mais superficial de esmalte, onde os níveis são os mais altos, pode-se encontrar até 2000-3000 mg / kg de flúor.(10)

As concentrações na dentina podem ser 2-3 vezes maiores do que no esmalte. A concentração é sempre maior em superfície do que em profundidade. No cimento, sendo um tecido menos estudado, porque é mais difícil de explorar devido à sua fina espessura, alguns estudos concluíram que a concentração de flúor era maior do que nos outros tecidos dentários e até mesmo nos ossos. Deve notar-se que a incorporação de flúor nos tecidos dentários é definitiva.(10)

3.2) No osso e outros tecido

A concentração de flúor em fluidos de tecidos e tecidos moles não mineralizados é relativamente baixa. No sangue, a concentração varia de acordo com a absorção. Os tecidos mineralizados têm maior afinidade para os fluoretos e a concentração nestes depende de muitos fatores e varia com a idade.

No osso, a absorção de flúor não é permanente devido à remodelação permanente e essa retenção é muito mais marcada em crianças em crescimento do que em adultos. (10)

4) Metabolismo do Flúor

É composto de 3 etapas: absorção, distribuição e eliminação. Deve saber-se que o plasma é o principal mediador desse metabolismo. Na verdade, é ele quem age principalmente na distribuição de flúor em todos os tecidos do corpo humano onde o

flúor se pode ligar e também desempenha um papel importante na sua eliminação renal (10)

4.1) Absorção

É principalmente através da absorção no sistema digestivo, durante a ingestão, que os fluoretos penetram no corpo humano. No entanto, existem outras vias de entrada, como fluidos corporais (via respiração) ou durante a injeção de produtos de anestesia geral (isoflurano, halotano). Embora mais raro, a entrada de flúor pode ser feita percutaneamente.

A absorção é um mecanismo de difusão passiva no intestino delgado e no estômago. É influenciado pelas diferentes solubilidades dos compostos, e pelas suas propriedades físico-químicas. Neste mecanismo podem estar envolvidas partículas orgânicas ou inorgânicas. Os sais fluorados dissociados que são solúveis são rapidamente absorvidos enquanto os menos solúveis são, de fato, parcialmente absorvidos. (10)

É, portanto, destes compostos relativamente solúveis que os íons de fluoreto são libertados. Em meios ácidos, como no lúmen do estômago, os íons fluoretos F⁻ ligam-se aos íons H⁺ para formar o ácido fluorídrico. Nesta forma, o flúor pode difundir-se através das membranas.

Assim, o pH gástrico influencia a absorção de flúor neste órgão: quanto mais baixo é o pH mais rápida é a absorção de flúor. O flúor residual será então absorvido pelo intestino delgado.

Note-se que a presença de íons, como alumínio, cálcio ou magnésio, reduzirá significativamente a absorção de flúor pela formação de compostos muito menos solúveis e, portanto, não passará as membranas. É por isso que o cálcio é frequentemente usado em casos de intoxicação aguda por flúor.(7,10)

4.2) Distribuição

4.2.1) Flúor plasmático

No plasma, a quantidade de flúor é proporcional à ingerida, especialmente através da água (água engarrafada ou água corrente). A concentração é máxima após 30 minutos, e o flúor é encontrado em duas formas distintas: a forma iônica (que é importante na medicina e medicina dentária) e a forma não iônica, que está ligada a moléculas como a albumina. Estas duas formas formam o fluoreto do plasma total.(10)

4.2.2) Nos tecidos moles

No caso da distribuição, é através do plasma que os tecidos são carregados com flúor, atingindo um equilíbrio homeostático, entre os compartimentos extra e intracelular. Assim, quanto mais o tecido é vascularizado, mais exposto e carregado estará de flúor. Além disso, essa densidade vascular em certos órgãos, como os pulmões, coração e fígado, também explica que as concentrações de equilíbrio de flúor são alcançadas mais rapidamente, ao contrário do tecido adiposo. No caso dos rins, é notado que eles concentram muito flúor nos túbulos sendo a concentração ainda maior do que no plasma. Nos tecidos mais moles, o flúor está apenas de passagem. (10)

4.2.3) Nos tecidos calcificados

Em contraste, os tecidos calcificados são aqueles que retêm a maior parte do flúor retido no corpo. É a troca de íons nas superfícies ósseas que dá origem à alta afinidade do flúor para os tecidos calcificados. Deve notar-se que a depuração do plasma nos ossos é maior que a do cálcio. Existe também um fenômeno de incorporação na estrutura cristalina na forma de fluoroapatita ou hidroxifluoroapatita. Sob a ação da remodelação óssea, o flúor não está ligado indefinidamente ao osso. Durante o crescimento, estão simultaneamente acontecendo fenômenos de captura e liberação de flúor.

A sua incorporação é mais importante na criança, durante a fase de crescimento. Em termos de Medicina Dentária, a incorporação é sistêmica e ocorre apenas durante a fase de mineralização. (3,8,10)

4.3) Eliminação

4.3.1) Renal

Apenas 50% do flúor absorvido será excretado. É o rim o principal órgão responsável pela sua excreção. No filtro glomerular, a concentração de flúor iônico livre é idêntica à do plasma. Nos túbulos renais, apenas uma parte será reabsorvida para retornar à corrente sanguínea sendo a parte restante excretada através da urina. Portanto, é a filtração glomerular que determina a quantidade de flúor que será excretado, por um mecanismo que depende do pH da urina. De fato, a depuração renal depende diretamente do pH urinário, quanto menor, mais o flúor será reabsorvido. (10)

Ao contrário de outros membros de sua família, o flúor, devido ao seu pequeno tamanho, é rapidamente eliminado. É por isso que a depuração renal é alta em um adulto saudável: 50 ml / min.

O melhor indicador de ingestão diária de flúor é a eliminação urinária. A quantidade de fluoreto ingerido é medida pela quantidade excretada na urina em 24 horas: este é o método de ingestats. Este é o método de saúde pública recomendado para quantificar a exposição ao flúor num grupo de crianças. (2)

4.3.2) Outras vias de excreção

A excreção fecal é outra via de excreção para cerca de 10% da ingestão de flúor. Os sais insolúveis fazem parte dos elementos que não foram absorvidos ou que são eliminados com secreções intestinais ou gástricas.

O suor também é uma possível rota de excreção de flúor, mas em menor quantidade. A excreção pelo suor pode ser influenciada pelo ambiente em que o indivíduo é encontrado, especialmente em climas tropicais onde a perda de água é maior. (11)

Pela saliva, quando existe concentração do flúor, a sua excreção é proporcional ao plasma em 65%. Esta concentração permanece estável nas três principais glândulas da cavidade oral (parótida, sub-maxilar e sub-lingual). No entanto, pode ser influenciada por produtos de flúor aplicados na boca, tais como pastas de dentes, soluções, comprimidos ou colutório orais. Nestes casos, as variações podem ser muito elevadas, ela aumenta inicialmente diminuindo de seguida exponencialmente e de forma bastante rápida. Assim, o fluoreto de cálcio, que irá precipitar dentro da placa bacteriana e nas superfícies dentárias, manterá um nível de fluoreto salivar relativamente alto. Quando a concentração de flúor é suficiente, a saliva é uma forma de reservatório. (3)

5) Efeitos biológicos do Flúor

5.1) Positivos

5.1.1) Efeito carioprotetor

Durante muitos anos, o fluoreto tem sido utilizado pelos profissionais de saúde na prevenção da cárie dentária. De fato, houve uma diminuição acentuada da prevalência da cárie dentária em crianças e jovens adultos em países industrializados, o que seria consistente com o uso de pasta dentífrica de flúor.(12)

Reconhece-se hoje que é a ação tópica do flúor que é mais importante no mecanismo de carioproteção. Este ideia opõe-se aos conceitos anteriores que referiam que o flúor absorvido sistemicamente antes da erupção dentária era determinante. Para ser eficaz, o flúor deve estar presente na cavidade oral em baixas concentrações. (3,13)

5.2) Negativos

Sabe-se agora que o flúor possui toxicidade se for absorvido em excesso. Em doses muito elevadas, pode causar a morte e em doses mais baixas causa deformidades qualitativas dos tecidos calcificados.

5.2.1) Efeitos tóxicos agudos

Em 1965, Hodge e Smith publicaram "Propriedades biológicas dos fluoretos inorgânicos". A dose letal de fluoreto de sódio em um adulto é difícil de avaliar mas é estimada em torno de 5-10g / kg, ou seja, 32-64 mg F / kg e ao redor de 5 mg F / kg é uma concentração tóxica de flúor que exige tratamento de emergência adequado. Em crianças de 2 anos e 10 kg, a dose letal é de 300 mg e a dose tóxica é de 5 mg F / kg. A morte pode ocorrer muito rapidamente se o paciente não recebe os cuidados imediatamente. Nestes casos, é aconselhável induzir o paciente a vomitar e administrar cálcio solúvel, para fixar o flúor. Se o paciente estiver inconsciente, é indicada a lavagem gástrica com carvão inativado ou solução de cálcio.

Em doses sub-letais, os sintomas comuns são náuseas, vômitos, distúrbios renais e sangramento gastrointestinal. (3)

5.2.2) Efeitos tóxicos crônicos

Cronicamente ingerido em doses acima do nível recomendado de 1 ppm por dia, o flúor pode causar efeitos tóxicos.

O flúor é um disruptor endócrino de baixa dose cuja toxicidade é maior em pacientes diabéticos. Estudos de vários cientistas indicam que a resistência à insulina em seres humanos pode ser causada pela exposição crônica ao flúor da água potável (14). De acordo com o Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA (15), o metabolismo da glicose parece estar associado a concentrações séricas ou plasmáticas de fluoreto de cerca de 0,1 ppm ou mais em animais e humanos. Diabéticos também sofrem redução da massa e força óssea através da exposição ao flúor. O impacto do flúor em pacientes diabéticos é muito adverso porque eles normalmente consomem quantidades muito maiores de água do que a média humana e acumulam por isso mais flúor (16), o que leva a um maior risco de comprometimento da função renal (17). Aumento da permeabilidade capilar, defeitos da microcirculação e alteração da biossíntese de proteínas no pâncreas também estão associados à exposição ao flúor (18).

5.2.2.1) Fluorose dentária

A fluorose dentária é o sintoma mais comum devido ao maior consumo de flúor durante um período mais ou menos significativo. Para avaliar o nível e a condição da fluorose dental, o OMS estabeleceu o índice Dean que se baseia na atribuição de uma pontuação para cada dente. Cada pontuação corresponde a uma descrição clínica do dente :(10)

-Esmalte normal: apresenta uma estrutura do tipo normal, translúcida, semi-vítrea. A superfície é lisa, brilhante e geralmente de cor branca cremosa pálida;

-Fluorose duvidosa: o esmalte tem pequenas anormalidades em comparação com a aparência translúcida usual, variando de algumas manchas brancas a manchas brancas reais. Esta classificação é usada nos casos em que não se consegue fazer um diagnóstico categórico de fluorose em seu estágio mais benigno, embora não possamos considerar a aparência dos dentes como « normal »;

-Fluorose muito leve: Pequenas áreas opacas esbranquiçadas são irregularmente espalhadas na superfície do dente afectando cerca de 25% da área total. Os dentes com opacidade branca de um comprimento não superior a cerca de 1-2 mm são frequentemente incluídos nesta categoria no final dos bicúspides ou pré-molares;

-Fluorose benigna: As áreas brancas opacas são mais desenvolvidas na superfície na superfície do esmalte do dente, sem exceder 50% da superfície total;

-Fluorose moderada: Todas as partes esmaltadas do dente são afetadas e os rostos expostos têm uma atribuição marcada. Muitas vezes, manchas castanhas não-estéticas são observadas;

-Fluorose grave: Esta categoria agrupa os antigos ("Fluorose moderadamente grave" e "fluorose" grave). Todas as faces esmaltadas são afetadas e a hipoplasia é tão intensa que a forma geral do dente pode ser alterada. O principal elemento de diagnóstico que corresponde a esta categoria consiste na presença de pequenas cavidades, isoladas ou

confluentes. As manchas castanhas são numerosas e o dente muitas vezes tem uma aparência corroída.

Embora o Índice Dean ainda seja amplamente utilizado em pesquisas de fluorose, os pesquisadores odontológicos desenvolveram escalas de diagnóstico mais sensíveis, nomeadamente o “Índice Thylstrup-Fejerskov (“Índice TF”)

O índice TF classifica a fluorose dentária em termos da sua ausência (TF 0) até a presença de lesões opacas (TF 3), lesões que se misturam para ultrapassar toda a superfície do esmalte, produzindo a aparência de giz branco (TF 4). Em estágios mais avançados, quando existe uma perda gradual de esmalte e deformidades dentárias anatômicas (TF 5–9). (19)

Riscos e impactos das lesões por fluorose: (20)

1. <4 anos: risco estético nos incisivos superiores; janela de suscetibilidade: 15 a 30 meses.
2. 4-6 anos: risco não estético em dentes posteriores.
3. ≥ 6 anos: risco apenas em terceiros molares.

A fluorose é mais frequente nos 2º molares e nos pré-molares seguido dos incisivos centrais superiores e dos caninos . É menos frequente nos incisivos inferiores e nos 1º molares.

5.2.2.2) Fluorose óssea

Em segundo lugar, pode haver deposições de flúor em regiões que podem subsequentemente levar a fluorose óssea, resultando em transformações esqueléticas de diferentes graus: aposição perióstica, aumento da densidade do osso trabecular, exostoses paralisantes, osteomalácia, aumento do osso esponjoso e remodelação óssea prejudicada. (21)

O efeito dos fluoretos, especialmente no sistema esquelético e no osso, depende do tipo de osso e dos seus constituintes orgânicos e inorgânicos. Um osso com fluorose mostra mudanças profundas características, como aumento da densidade e massa óssea, exostose e aumento das superfícies osteóides e de reabsorção. Também pode apresentar

uma porosidade cortical, uma superfície lacunar periosteócita e um aumento do volume ósseo trabecular. O marmoreio e diâmetro do óstio são aumentados e a formação de locus de cartilagem não mineralizada é observada nas trabéculas do osso esponjoso.(21)

Por outro lado, há alterações bioquímicas no osso fluorado na forma de redução da fibra de colágeno. De fato, o conteúdo de glicosaminoglicanos e proteoglicanos é prejudicado no osso esponjoso. A fluorose esquelética é caracterizada por rigidez e dor intensa no pescoço, coluna vertebral e articulações. Na radiografia, há um aumento na circunferência, espessamento e densidade do osso. Existe uma constrição do canal vertebral e do forame intra-vertebral que exerce pressão sobre os vasos sanguíneos e os nervos. (22)

De acordo com um estudo (23) realizado por Ali Akbar Mohammadi existe uma correlação entre a quantidade de flúor na água da torneira e a prevalência da fluorose esquelética sendo por isso importante controlar este parâmetro para evitar a multiplicação desses casos em regiões com condições menos favoráveis.

5.2.2.3) Fluorose não-esquelética

Além disso, há uma deficiência mais geral quando há um caso de consumo excessivo de fluoreto chamado fluorose não-esquelética. Os pacientes com esta doença apresentam vários sintomas: fraqueza muscular, perda de apetite, náuseas, dor abdominal, poliomielite, polidipsia e até causar neurotoxicidade. (24, 25,26)

Na verdade, de acordo com alguns estudos, os resultados sugerem uma associação inversa entre a alta exposição ao flúor e a inteligência das crianças. As crianças que viviam em áreas com alta exposição ao flúor apresentavam menores valores de QI que aqueles que vivem em áreas de baixa exposição ou controle. (27) Assim, pelo facto do rigor desses estudos não ser perfeito, serão necessários outros para confirmar esses resultados.

6) Recomendações da toma de Flúor e Prevenção

Não há dúvida de que o uso de fluoreto reduz a cárie dentária. No entanto, é claro que a ingestão de muito flúor pode levar a vários graus de fluorose. Assim, a administração de fluoreto deve permitir estabelecer um equilíbrio entre as duas situações.

Algumas recomendações terão de ser consideradas pelas autoridades competentes para chegar a uma situação de equilíbrio, o que permitirá que a população obtenha as concentrações protetoras de fluoreto em relação à sua saúde oral e sistémica.

Recomenda-se escovar diariamente durante a erupção dos primeiros molares temporários (12-18 meses) com pasta de dente com flúor inferior ou igual a 500 ppm. A partir dos 3 anos de idade, recomenda-se uma pasta de dente a 500 ppm.

As crianças com mais de 6 anos de idade devem usar dentífricos com 1000 e 1500 ppm de flúor. Se necessário, uma pasta de dente com um teor de fluoreto superior pode ser prescrita (alto risco cárie) em crianças com idade superior a 10 anos de idade.

A escovagem deve ser feita (crianças de 0 a 3 anos de idade) realizada ou assistida por um adulto (crianças de 3 a 6 anos) de acordo com as capacidades da criança, a fim de:

- verificar a qualidade da escovação/método de escovação
- garantir a duração do escovagem (tempo de contato flúor/dente) e limitar a ingestão de pasta de dentes.

Deve-se manter a adição de flúor no abastecimento de água municipal, quando as concentrações naturais são inferiores a 0,3 ppm e em função da idade. (26)

Idade da criança	<0,3 ppm	0,3-0,6 ppm	>0,6 ppm
0-6 meses	nenhum	nenhum	nenhum
6 meses - 3 anos	0,25 mg/dia	nenhum	nenhum
3 anos - 6 anos	0,50 mg/dia	nenhum	nenhum
> 6 anos	1,00 mg/dia	nenhum	nenhum

Tabela 3: Dosagem de suplementos diários de flúor em água enriquecida

A quantidade de flúor contida em uma porção recomendada de pasta de dente na escova de dentes, deve ser especificada e visível.

Para sensibilizar a população sobre o conhecimento atual em relação ao flúor, os níveis de flúor devem ser indicados em todos os alimentos ou bebidas que os contenham. Como a ação do flúor é tópica, não deve ser administrada até à erupção dentária.

O consumo de sal de mesa deve ser regulado porque hoje, dependendo da sua proveniência, pode conter flúor.

No caso em que, na opinião do Médico-Dentista, a criança é suscetível a uma atividade da cárie elevada, os suplementos de flúor podem ser implementados. (8)

Idade	peso de referência (kg)	Ingestão adequada (mg/dia)	ingestão máxima tolerada (mg/dia)
0-6 (meses)	7	0,01	0,7
6-12 (meses)	9	0,5	1,3
1-3 (anos)	13	0,7	1,3
4-8 (anos)	22	1,1	2,2
≥9 (anos)	40-76	2,0-3,8	10,0

Tabela 4: ingestão recomendada de flúor na dieta total

Fonte: adaptado de « Institute of Medicine, fluoride 1997 »

IV. Conclusão

Uma vez que o fluoreto tem sido usado pelos profissionais nos programas de Saúde Pública como o agente preventivo mais efetivo para cáries dentárias, tem-se verificado um aumento na prevalência de fluorose do esmalte. Este fenômeno exigiu um estudo mais aprofundado para chegar a um conhecimento mais preciso do problema.

Uma vez que o flúor já é encontrado em produtos naturais, é necessário controlar suas contribuições adicionais porque pode dar origem a problemas estéticos mais ou menos sérios (fluorose dentária) até mesmo um efeito sistêmico que pode prejudicar os pacientes (fluorose óssea, fluorose não-óssea, neurotoxicidade).

É verdade que, em algumas partes do mundo, em particular nos países não desenvolvidos, a fluoretação da água pode ajudar na prevenção de cárie dentária. No entanto, mais estudos devem ser efetuadas para avaliar, previamente, os níveis de fluoreto já presentes para não exceder os limiares recomendados.

Embora o conhecimento do modo de ação do flúor seja bem conhecido e haja recomendações para evitar a fluorose dentária, para efeitos de prevenção serão necessários métodos adicionais para melhorar ainda mais esse conhecimento.

V. Referencias Bibliográficas

1. Edmunds WM, Smedley PL

Fluoride in natural waters. In: Selinus O (ed) Essentials of medical geology. Elsevier Academic Press, London, (2005) pp 301–329

2. J.Fawell, K.Bailey, J.Chilton, E.Dahi, L.Fewtrell and Y.Magara

Fluoride in Drinking-water. Published on behalf of the World Health Organization by IWA Publishing, London - (2006) p 105-151

3. Ekstrand r, Fejerskov o, Silverstone lm.

Fluoride in Dentistry. Copenhagen : Munksgaard, 1988. 213-216.

4. Mondal, and al,

Fluoride enrichment in an alluvial aquifer with its subsequent effect on human health in Birbhum district, West Bengal, India, Chemosphere 2016

5. Bonvicini G, Fregni A, Palmonari C

Fluorine compounds from industrial sources: the case of ceramic industries. In: Tressaud A (ed) Fluorine and the environment: atmospheric chemistry, emissions, and lithosphere. Elsevier, Amsterdam, 2006 p 225–249

6. HESCOT P., ROLAND E., DESFONTAINE J.

Fluoridated salt in France. Adv. Dent. Res. , 1995,2 (2) : 144-5

7. N. Kalinić¹, J. Hrsćak¹, V. Vadjic¹, Z. Lambasća-Belak², V. Mihelčić³, B. Perković⁴

Fluoride Content in Soil and Vegetation Bull. Environ. Contam. Toxicol. 2005 75:157–162

8. CLERGEAU-GUERITHAUL T S.

Fluor topique et carioprophyllaxie.

Objectif- Prévention: Le point sur le fluor, 2000, 33-40

- 9.D. Turck *,Archives de pédiatrie
Breast feeding: health benefits for child and mother,
2005 S145–S165
- 10.MURRAY J.1.
Le bon usage des fluorures pour la santé de l'homme.
Genève: O.M.S., 1986.
11. HOROWITZ H.S.
Indexes for measuring dental fluorosis.
J. Public Health Dent., 1986, 46 (4): 179-83
12. R. Arbab Chirani, H. Foray
Dental fluorosis: etiological diagnosis
(2005) 284–287
13. Bergman Ake, Heindel JJ, Jobling S, Karen A, Zoeller RT (2013)
An assessment of the state of the science of endocrine disruptors prepared by a group of
experts for the United Nations Environment Programme and World Health
Organization.
State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals-2012.
14. National Research Council (2006)
Fluoride in Drinking Water: A Scientific Review of EPA's Standards.
Washington DC: National Academies Press.
15. Prystupa J (2011)
Review of safety standards for exposure to fluorine and fluorides Toxicology
Mechanisms and Methods. Fluorine 21: 103-170.
16. Banupriya CAY, Anitha K, Muralimohan E, Pillai KS, Murthy PB (1997)
Toxicity of fluoride to diabetic rats. Fluoride 30: 43-50.

17. Rasmussen DD, Boldt BM, Wilkinson CW, Yellon SM, Matsumoto AM (1999) Daily melatonin administration at middle age suppresses male rat visceral fat, plasma leptin, and plasma insulin to youthful levels. *Endocrinology* 140: 1009-1012.
18. Silva de Castilho L, et al. (2009). Perceptions of adolescents and young people regarding endemic dental fluorosis in a rural area of Brazil: Psychosocial suffering. *Health and Social Care in the Community* Vol. 17, p. 557
19. Emili Cuenca Sala e Pilar Baca García.(2013) *Odontología preventiva y comunitaria, principios, métodos y aplicaciones 4º edición* p 157-172
20. Shashi A., Kumar M., Bhardwaj M. Incidence of skeletal deformities in endemic fluorosis. *Trop. Dr.* 2008;38:231–233
21. Marlena Kruger Dietary Fluoride Intake and Associated Skeletal and Dental Fluorosis in School Age Children in Rural Ethiopian Rift Valley *Int J Environ Res Public Health.* 2016 Aug; 13(8): 756.
22. Ali Akbar Mohammadi,1 Mahmood Yousefi, Skeletal fluorosis in relation to drinking water in rural areas of West Azerbaijan, Iran *Sci Rep.* 2017; 7: 17300.
23. M. M. Patil1 & Bhavana B. Lakhkar1 & Shailaja S. Patil2. Curse of Fluorosis. *Indian J Pediatr.* 2018 Jan 3
24. Sananda Dey, Biplab Giri. Fluoride Fact on Human Health and Health Problems: A Review. 2016 p1-6
25. Anna L. Choi, Guifan Sun, Ying Zhang, and Philippe Grandjean Fluoride Neurotoxicity: A Systematic Review and Meta-Analysis *Environ Health Perspect.* 2012 Oct; 120(10): 1362–1368.

26. Limeback H, Ismail A, Banting D, et al. Canadian Consensus Conference on the appropriate use of fluoride supplements for the prevention of dental caries in children. J Can Dent Assoc. 1998;64:636–9.

Capítulo II - Relatório de Estágio

O estágio em Medicina Dentária é fundamental na prática clínica e na possibilidade do aluno pôr em prática os seus conhecimentos, adquiridos durante os anos anteriores de estudo, dando a possibilidade do mesmo de ser seguido ao mesmo tempo por um profissional qualificado.

O estágio é constituído por três componentes:

- 1) ESTÁGIO DE CLÍNICA GERAL DENTÁRIA
- 2) ESTÁGIO HOSPITALAR
- 3) ESTÁGIO DE SAÚDE ORAL COMUNITÁRIA

As três áreas combinam situações e evidências diferentes que acontecem ao longo da vida profissional do médico dentista, sendo desta forma uma mais valia para a nossa formação profissional.

O estágio de Medicina Dentária é um período tutelado e orientado, que tem como objetivo o contacto direto dos alunos com unidades de saúde onde se diversifica e aumenta a sua experiência clínica na área da medicina dentária. Está dividido em 3 áreas que me permitiram aplicar e melhorar em termos práticos os fundamentos teóricos adquiridos até ao momento.

I. Relatório de Estágio Clínico Geral Dentária

O estágio em clínica geral dentária foi realizado na Clínica Universitária ‘Filinto Baptista’ do I.U.C.S em Gandra entre Setembro de 2017 e Junho de 2018, compreendendo um total de 180 horas com o intuito de proporcionar ao aluno a oportunidade de aplicação de conhecimentos em contexto da prática clínica, assim como inculcar autonomia e responsabilidade. Foi supervisionado e orientado pelas Professora Doutora Filomena Salazar, Mestre Ana Sofia Vinhas e João Baptista. Os atos clínicos executados encontram-se na tabela I.

II. Estágio Hospitalar

O Estágio Hospitalar foi realizado no Centro Hospitalar São João no Serviço de Medicina Dentária (Valongo) entre Setembro de 2017 e Junho de 2018 compreendendo um total de 120 horas. Foi supervisionado e orientado pela Dra Ana Azevedo tendo como Regente o Dr Fernando Figueira. Este estágio compreende uma dinâmica de trabalho diferente que permite ao aluno melhorar a sua experiência e qualidade de trabalho bem como a sua autonomia. Permitiu também interagir com pacientes com limitações cognitivas e/ou motoras, pacientes com diferentes patologias, permitindo ao aluno correlacionar conceitos teóricos com a prática clínica. Os atos clínicos executados como Operador (OP) e como Assistente (Ass) encontram-se na tabela I.

III. Relatório de Estágio de Saúde oral Comunitária

O estágio em Saúde oral comunitária decorreu numa primeira fase no IUCS, onde foi organizado o plano de atividades que seria executado ao longo do restante ano letivo compreendendo um total de 120 horas tendo como responsável e Regente o Professor Doutor Paulo Rompante. No segundo semestre, foram feitas visitas regulares a escola básica de Emersinde (EB1 Gandra). O objetivo foi a promoção da saúde oral em crianças entre 3 e 11 anos de idade. O levantamento do Índice CPO foi efetuado em 175 crianças, da escola de Gandra tendo como objetivo principal a análise das condições da cavidade oral. Os dados recolhidos foram transmitidos ao orientador.

IV. Considerações Finais das atividades de Estágio

Nas suas componentes integradas, o estágio permitiu-me a aplicação, solidificação, e aperfeiçoamento dos conhecimentos teóricos e práticos até então aprendidos. Este período foi muito importante para a minha formação académica e profissional, como futuro médico dentista.

	Exodontias	Endodontias	Restaurações	Destartarizações	Outros
Estágio Clínica Geral Dentária	OP:1 ASS: 1	OP:5 ASS:7	OP:6 ASS: 7	OP:3 ASS: 0	OP:1 ASS:2
Estágio Hospitalar	OP:9 ASS: 16	OP:6 ASS: 1	OP:16 ASS: 14	OP: 8 ASS: 6	OP: 2 ASS:2

Tabela I: Atos clínicos executados