

# FLÚOR E FLUROSE - CONCEITOS E PRÁTICAS ATUAIS

## FLUORIDE AND FLUOROSIS - CURRENT CONCEPTS AND PRACTICES

COSTA, Roberto Fernandes <sup>1</sup>

**RESUMO** - Este estudo tem por objetivo mostrar, através de uma revisão da literatura, os conceitos e práticas clínicas atuais sobre o uso do flúor e suas possíveis consequências, particularmente, a fluorose.

**UNITERMOS** - Flúor, fluorose.

**SUMMARY** - This study has by aim to disclose, through literature examination, the current concepts and practices about fluoride application and his possibles consequences, in special, the fluorosis.

**KEY WORDS** - Fluoride, fluorosis.

### INTRODUÇÃO

Conforme Thilstrup A. & Fejerskov O.<sup>6</sup>, o flúor tem sido utilizado na prevenção das lesões cariosas desde 1940, embora tenha sido difícil estabelecer um consenso sobre o mecanismo explicativo de seu efeito preventivo. Durante muitos anos a aplicação do flúor baseou-se na suposição de que a sua incorporação ao entrelaçado de apatita do esmalte conferia-lhe uma resistência à dissolução do ácido. Consequentemente, a alta ingestão de flúor durante a formação e mineralização do dente resultaria em dentição rica em flúor que, presumivelmente, propiciaria resistência duradoura à lesão cariosa.

Com o passar do tempo, mais e mais divergências surgiram entre o conceito de resistência do esmalte e as reais observações clínicas e experimentais. Por conseguinte, ficou claro que um alto conteúdo de flúor nos tecidos dentais duros era menos importante que um aumento moderado na concentração de flúor nos fluidos orais. Os conceitos modernos sobre o mecanismo de ação do flúor ressaltam o fornecimento diário de flúor para estabelecer e manter uma concentração significativa na saliva e no fluido da placa para o controle da dissolução do esmalte.

### REVISÃO DA LITERATURA

Thomas, FD et al<sup>7</sup> estudaram os efeitos da fluoretação da água, e do seu término, em uma população em idade escolar.

Desde a fluoretação da água em 1955, estudos conduzidos na ilha de Anglesey, em Wales, mostraram uma diminuição de 50% na média DMF\* (cariados, obturados, perdidos). A fluoretação começou em 1987 e terminou em 1991. Estudos conduzidos desde então mostraram um constante aumento nas médias DMF. As taxas de cárie dental dos escolares de Anglesey foram

comparadas entre diversas zonas com diferentes períodos de fluoretação e com crianças do continente.

Um total de 725 crianças de 5 anos de idade (88,4% de todas as crianças neste grupo de idade) foram examinadas em 1993 e um questionário foi respondido pelos seus pais. A ilha foi dividida em três zonas de distribuição de água. 35% dos participantes da zona 1 receberam água fluoretada durante toda a vida. Na zona 2, as crianças receberam água fluoretada por um período menor do que 10 anos de suas vidas. Na terceira zona foi usada água não fluoretada. As crianças que usaram suplementos de flúor ou consumiram água de outras fontes foram eliminadas da comparação entre as zonas.

A média DMF para o estudo da população foi 2.01. As comparações mostraram valores DMF de 1.81, 2.43 e 2.10 para as zonas 1, 2 e 3, respectivamente. Quando esses valores foram comparados com aqueles de crianças que viviam no continente não fluoretado, os efeitos do término da fluoretação foram evidentes. Em 1988, o último ano da fluoretação ótima, a média DMF de Anglesey foi 0.80 quando comparada com a média DFM do continente de 2.26. Embora os valores para as crianças do continente tenham mudado um pouco (aumentaram para 2.41), a média dos valores para as crianças da ilha tiveram um firme incremento em comparação com sua média anterior (2.43).

Os resultados desse estudo mostraram que as crianças que viviam em áreas com longos períodos de fluoretação tinham médias DMF mais baixas do que as crianças das zonas com pouca fluoretação. Comparações com áreas não fluoretadas também demonstraram que a retirada de fluoretação da água resultou em aumento da taxa de cáries. Entretanto, quando ocorreu uma fluoretação intermitente menor do que 10% do tempo, nenhum benefício foi encontrado.

<sup>1</sup> Prof. Assistente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense - Mestrando em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia Federal Fluminense.

\* O mesmo que CPO.

DE LOS SANTOS, R et al<sup>2</sup> estudaram dois métodos de liberação de flúor na remineralização de cáries na superfície radicular. A eficácia da goma de mascar contendo flúor e um projeto de liberação de flúor (FRD) foram testados neste estudo de remineralização de lesões radiculares incipientes.

Amostras de raízes de molares extraídos foram cortadas e lesões de  $120 \pm 10$  mm foram produzidas sob a superfície. As amostras foram então montadas em um aparelho mandibular removível. Cada um dos seis participantes usaram tal dispositivo por três períodos de 21 dias. O grupo controle não recebeu tratamento. O primeiro grupo de teste mastigou goma com 0,1 mg de flúor (cinco vezes por dia), enquanto no segundo grupo cada participante usou um FRD com uma taxa de liberação de 0,5 mg de flúor por dia. Durante cada período de teste, os participantes escovaram seus dentes naturais com um dentífrico que não continha flúor. As lesões artificiais foram analisadas para o levantamento de flúor, cálcio e mudanças no conteúdo mineral pela microradiografia quantitativa. Amostras do fluxo salivar também foram tomadas.

As lesões tratadas com FRDs mostraram significativamente maior conteúdo de flúor do que as lesões tratadas com goma de mascar e estas últimas continuam, significativamente, maior quantidade de flúor quando comparadas com o grupo controle. Ambos os métodos de tratamento mostraram significativamente maior remineralização do que o grupo controle. A goma de mascar com flúor mostrou um significativo aumento na taxa do fluxo salivar, quando comparada com os grupos controle e FRDs.

A remineralização das lesões radiculares foi maior para ambos os grupos FRD e goma de mascar do que para o grupo controle. O levantamento do flúor para os FRDs foi maior do que o tratamento com goma ou para o grupo controle.

SJÖSGREN, K et al<sup>4</sup> estudaram os efeitos de diferentes procedimentos de enxágue na ingestão e absorção do flúor após a escovação dos dentes, estimando as concentrações de flúor no plasma, em adultos, uma vez que aumentos da fluorose têm sido atribuídos, ao menos em parte, à ingestão de flúor dos dentífricos, pouco se conhecendo sobre o grau de absorção de flúor após a escovação dos dentes em relação ao enxágue.

Os oito participantes saudáveis, com idades entre 26 e 45 anos tinham, aproximadamente, o mesmo peso corpóreo sendo que, cada um deles tomou parte em quatro experimentos distribuídos ao acaso. Antes de cada experimento, os participantes abstiveram-se do uso de dentífricos e fizeram jejum. No experimento A, os participantes escovaram por 2 minutos com um dentífrico contendo flúor seguidos por três enxágues com 10 ml de água. No B, a escovação foi seguida pelo enxágue durante 1 minuto com água e espuma de pasta dental. Para o experimento C, não foi empregado o enxágue. No experimento final, um dentífrico contendo flúor foi misturado em água e engolido. As amostras de

sangue foram coletadas antes e sete vezes em 6 horas após cada experimento.

O tempo para o pico de concentrações de flúor foi  $20 \pm 6$  minutos após a entrada nos experimentos B, C e D. Os mais altos níveis foram encontrados no experimento D. Quando os resultados foram analisados para a concentração versus curva de tempo, os valores do experimento D representaram 100% de flúor biodisponível. Os resultados dessas análises mostraram que os valores para o experimento A não foram significativamente diferentes da linha de base e foram  $7.6 \pm 4.2\%$  para B e  $23.8 \pm 13.5\%$  para o experimento C, concluindo assim que a absorção de flúor após a escovação com um dentífrico contendo flúor está fortemente relacionada ao método de enxágue com água e que, para reduzir o risco de fluorose dental, a exposição sistêmica ao flúor pode ser reduzida supervisionando-se as crianças para enxaguar e não ingerir dentífrico durante a escovação dos dentes.

CLARK, DC et al<sup>1</sup> avaliaram a prevalência de cárie dental entre crianças com idades entre 6 e 14 anos residindo em áreas fluoretadas e não fluoretadas de British Columbia, Canadá, bem como os efeitos de suplementos de flúor tomados durante a infância. Um índice DMF modificado foi usado para examinar as crianças das duas comunidades e foram obtidas informações sobre práticas preventivas de fluoretação e histórias da infância. Os exames foram realizados num total de 1.131 crianças.

Entre 110 crianças com uma longa vida exposta à água fluoretada, 35%, ou 0.88, poucas superfícies dentárias cariadas ou obturadas foram notadas por criança, comparadas a outras sem exposição sistêmica ao flúor. A maior parte desta redução foi observada na classificação D1, a qual é indicativa de uma lesão incipiente. Entre 122 crianças as quais haviam recebido suplementos de flúor por 4 anos ou mais, 26% ou 0.67, poucas superfícies dentárias cariadas ou obturadas foram observadas por criança em comparação com outras que não receberam nenhuma exposição sistêmica ou suplementar ao flúor. Nenhum benefício significativo foi notado nas crianças que não haviam tomado suplementos de flúor por menos de 4 anos. Crianças cujos pais tinham alcançado um alto nível educacional tiveram baixa prevalência de cáries, independentemente de terem sido ou não expostas à fluoretação sistêmica ou pré-eruptiva. Quase 75% da prevalência de cáries para os grupos expostos ou não ao flúor estavam nas fósulas e sulcos, exceto quando as reduções foram avaliadas por tipo de superfície. Conclui o estudo, que a fluoretação parece beneficiar mais as classificações incipientes de detecção de cáries e pode não ter um custo efetivo em pequenas comunidades ou áreas com baixa prevalência de cárie. Por outro lado, a suplementação de flúor pode ser de valor em crianças e adolescentes com alto risco de cáries. Concluíram ainda os autores que um longo período de exposição à água fluoretada é mais efetiva na redução da prevalência de cáries do que a suplementação de flúor.

SELWITZ, RH et al<sup>5</sup> avaliaram a prevalência de cárie dental e fluorose em áreas com fluoretação ótima ou acima do nível ótimo de concentrações de flúor na água, usando as descobertas obtidas em outubro de 1990 nos estudos de Illinois (USA) e aqueles obtidos dos exames de duas escolas básicas similares, realizados em 1980 e 1985, dentro das mesmas comunidades, tendo em vista que, passadas diversas décadas, uma redução significativa na prevalência de cárie dental tem sido informada entre crianças em idade escolar, com a água fluoretada possuindo um papel importante naquelas reduções observadas, mas que há uma preocupação de que um aumento concomitante na fluorose dental pode ter ocorrido.

Sete lugares foram incluídos no estudo os quais foram classificados em 4 categorias baseadas nas concentrações de flúor na água em relação ao nível ótimo de fluoretação recomendado para a área. Diferenças na cárie dental e na fluorose foram avaliadas através de quatro grupos de água fluoretada, e três exames foram realizados em dois grupos de crianças em idade escolar (crianças de 8 a 10 anos e de 14 a 16 anos de idade).

Entre crianças residindo em comunidades com concentrações acima do nível ótimo de flúor na água, nenhuma modificação significativa nos índices DMFS foi notada entre 1980 e 1990. As taxas de cárie também não mudaram drasticamente de 1980 a 1985 na comunidade com fluoretação ótima na água. Em 1990, entretanto, a média dos escores DMFS foi 1.9 a qual foi significativamente menor do que os níveis de cárie observados durante os dois estudos prévios. Um significativo aumento na proporção de superfícies dentárias com fluorose foi observado na área otimamente fluoretada, embora esses níveis declinassem em 1990 para os níveis observados em 1980 entre crianças de ambos os grupos etários.

O evidente aumento na prevalência de fluorose dental observado de 1980 e 1985 não continuou de 1985 a 1990 na área que estava otimamente fluoretada. Entretanto, entre crianças residentes em áreas com fluoretação de água acima do nível ótimo, a fluorose dental permaneceu estável ou não mostrou aumento apreciável num período de 10 anos.

WEFEL, JS et al<sup>8</sup> avaliaram os efeitos da desmineralização e remineralização de três dentifrícios sobre o esmalte e a raiz, em lesões artificiais de cáries "in situ", em um sistema de modelo coronário de seção simples.

A dose resposta de flúor foi avaliada usando-se dentifrícios com 0, 1.1 e 2.8 ppm de fluoreto de sódio. Os efeitos do polyampholyte-NaF (num sistema de liberação de flúor acentuado) com 1.1 ppm F também foi determinado. Vinte e cinco indivíduos (com média de idade de 33 anos) necessitando uma restauração de coroa total num primeiro molar inferior foram selecionados. Um modelo coronário de seção simples (com lesões artificiais nas superfícies do esmalte e da raiz efetuadas na mesma face proximal para exposição intra-

oral) foi usado em conjunto com a escovação supervisionada duas vezes por dia. Ao término de cada etapa de um mês de estudo, as seções foram removidas e substituídas por outras. Estudos microscópicos e microrradiográficos foram realizados para avaliar todas as seções antes e depois do duplo-cego e segmento cruzado do estudo; modificações no conteúdo mineral das lesões do esmalte e da raiz foram determinados. Uma coroa total final em ouro foi colocada nos participantes após completarem todas as 4 etapas do estudo.

Perda mineral estatisticamente diferente de todos os outros grupos foi observada com o uso de dentifrício placebo. A avaliação de dentifrícios fluoretados mostrou um aumento da quantidade de ganho mineral do esmalte paralelamente ao aumento das concentrações de flúor. O sistema de liberação polyampholyte-NaF mostrou um desempenho de nível similar a um dentifrício com 2.8 ppm F. Embora os resultados seriados similares fossem observados nas lesões da raiz, todos os tratamentos foram associados com desmineralização ou perda mineral.

O sistema de modelo "in situ" empregado neste estudo mostrou que mudanças minerais ocorreram nas lesões de esmalte e raiz, com aumento dos ganhos paralelos ao aumento da quantidade das concentrações de flúor nos dentifrícios, como observado em outras experiências clínicas. Um sistema de liberação incrementado (polyampholyte) com 1.1 ppm F também produziu resultados similares àqueles obtidos com dentifrícios com 2.8 ppm F o que pode ter um papel relevante no aumento da eficácia de dentifrícios com flúor.

PENDRYS, DG<sup>3</sup> investigou os riscos para a fluorose do esmalte em dentes anteriores da maxila de crianças da sexta à nona série, em seis comunidades de Connecticut (USA). O artigo informa riscos estimados de fluorose atribuídos a diversos grupos de crianças de comunidades otimamente fluoretadas. A proporção de fluorose observada numa população, por ser atribuída a um fator de risco particular, proporciona uma aproximação da redução provável na fluorose do esmalte, se o fator de risco for eliminado.

A presença e local da fluorose foi registrada por três examinadores especialistas treinados. Histórias de exposição ao flúor foram obtidas usando um questionário enviado a todos os pais. Para cada 8 primeiros anos da criança, o suplemento de flúor, residência, frequência de escovação, marca do dentifrício e quantidade de dentifrício usada foram identificados. A principal fonte de alimentos nos dois primeiros anos de vida também foram registrados.

Dois padrões de exposição ao flúor foram intensamente associados com o aumento do risco de fluorose: escovação mais do que uma vez ao dia com uma medida maior do que uma ervilha da quantidade de dentifrício e suplementos de flúor imprópriamente dados. O risco estimado atribuível por haver escovado mais do que uma vez com uma quantidade de dentifrício maior do que a recomendada é de 71%. A história de suplementos impróprios de flúor foi associada a 25%

de risco atribuível de fluorose. Embora não estatisticamente significativa, o resultado sugere que, o uso de uma quantidade de dentifrício maior do que o tamanho de uma ervilha uma vez por dia acarreta um moderado risco de fluorose. Conclui o autor que o uso impróprio de flúor suplementar e o uso precoce de quantidades de dentifrício maiores do que as recomendadas foram atribuídos a 78% da fluorose nos dentes estudados nessa população. Adverte ainda o estudo sobre o importante papel dos profissionais dentistas na prevenção desses casos de fluorose fornecendo aos pais e seus filhos um guia para o correto uso de produtos fluorados.

### DISCUSSÃO

Desde o início do século XX a técnica sistêmica empregada pelo dentista americano McKay marca o começo da "história do flúor" na odontologia moderna. No início da década de 30 foi a primeira vez que as análises da água identificaram o flúor como o provável agente etiológico da fluorose dentária, o que, posteriormente, foi confirmado por estudos experimentais em animais e o ano de 1940 marca o início da sua utilização na redução das lesões cariosas. (Thilstrup, A & Fejerskov, O<sup>6</sup>).

Desde então o flúor vem sendo estudado em maior profundidade, na tentativa de se estabelecer as vantagens e/ou desvantagens na sua administração por via sistêmica em relação ao uso tópico, bem como as quantidades adequadas, em ambos os casos, para um melhor aproveitamento dos seus benefícios.

Os estudos de Thomas, FD et al<sup>7</sup> e Clark, DC et al<sup>1</sup> demonstraram que um longo período de administração sistêmica de flúor, através da água fluoretada entre crianças, mostrou ser mais efetiva na redução de cáries, seja diminuindo as médias DMF (Thomas, FD et al)<sup>7</sup>, seja reduzindo sua prevalência (Clark, DC et al)<sup>1</sup>, enquanto Wefel, JS et al<sup>8</sup> e De Los Santos et al<sup>2</sup> avaliaram os efeitos da aplicação tópica de flúor na remineralização de cáries, quer com o uso de uma goma de mascar contendo flúor e um aparelho removível que liberava flúor (De Los Santos)<sup>2</sup>, quer com o uso de dentifrícios contendo concentrações diferentes de flúor (Wefel, JS et al)<sup>8</sup>, demonstrando ambos ter havido ganhos efetivos na remineralização dos tecidos lesados.

Já Sjögren, K et al<sup>4</sup> e Selwitz, RH et al<sup>5</sup> estudaram a relação entre a administração sistêmica de flúor e a fluorose dental através de diversos procedimentos de enxágue após a escovação, bem como a deglutição de uma mistura de dentifrício com água (Sjögren, K et al)<sup>4</sup> e do uso de água fluoretada em áreas com nível ótimo de fluoretação ou acima desse nível (Selwitz, RH et al)<sup>5</sup> não concluindo, entretanto, de forma definitiva, ter havido um aumento da fluorose, com aqueles experimentos.

Enquanto isso, Pendrys, DG<sup>3</sup> investigando os riscos de aumento da fluorose em crianças portadoras daquelas manchas, através do número de escovações diárias e da quantidade de dentifrício usado, bem como

da administração de suplementos de flúor, inadequadamente dados, concluiu que, embora não estatisticamente significantes, os resultados encontrados sugeririam um moderado risco de fluorose.

### CONCLUSÃO

Através da presente revisão da literatura, podemos concluir que:

1 - Não está provado, de forma definitiva, existir uma relação de causa e efeito entre a administração sistêmica de flúor e a fluorose, pelo menos se mantidos os níveis recomendados.

2 - A administração tópica de flúor, em todas as idades, é um fator de prevenção da cárie e de remineralização das lesões incipientes.

3 - O uso tópico de flúor não aumenta o grau de fluorose já existente.

4 - Pode haver um risco moderado de aumento da fluorose, se aplicações tópicas e ingestão de flúor forem usadas concomitantemente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - CLARK, DC et al.: Effects of lifelong consumption of fluoridated water or use of fluoride supplements on dental caries prevalence. *Community Dent Oral Epidemiol* 23:20-24, 1995.
- 02 - DE LOS SANTOS, R et al.: In situ remineralization of root surface lesions using a fluoride chewing gum or fluoride-releasing device. *Caries Res* 28: 441-446, 1994.
- 03 - PENDRYS, DG: Risk of fluorosis in a fluoridated population. *J Am Dent Assoc* 126:1617-1624, 1995.
- 04 - SJÖSGREN, K. et al.: Effect of water rinsing after toothbrushing on fluoride ingestion and absorption. *Caries Res* 28:455-459, 1994.
- 05 - SELWITZ, RH. et al.: Prevalence of dental caries and dental fluorosis in areas with optimal and above-optimal water fluoride concentrations: A 10 - years follow-up survey. *J Public Health Dent* 55:85-93, 1955.
- 06 - THYLSTRUP A. & FEJERSKOV O. : *Cariologia clínica*. São Paulo: Santos Livraria Editora, 1995. 2ª. Edição, p. 231-278.
- 07 - THOMAS, FD. et al.: Fluoridation in Anglesey 1993: A clinical study of dental caries in 5-years-old children who had experienced sub-optimal fluoridation. *Br Dent J* 178:55-59, 1955.
- 08 - WEFEL, JS et al.: De/remineralization from sodium fluoride dentifrices. *Am J Dent* 8:217-220, 1995.