

Tenuta LMA & Cury JA. Evidências para o uso de fluoretos em Odontologia – Parte III: Limitações do uso de fluoreto em Odontologia - Toxicidade aguda; b) Toxicidade crônica (fluorose dental). *Jornal da ABO* Ano XXVI, No. 117, Janeiro/Fevereiro 2009, pag. 10-11.

<http://www.abo.org.br/jornal/117/artigo1.php>

Profa. Dra. Livia Maria Andaló Tenuta (litenuta@fop.unicamp.br)
Profa. Doutora de Bioquímica

Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury (jcury@fop.unicamp.br)
Prof. Titular de Bioquímica

Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP

INTRODUÇÃO

Nos artigos prévios desta série (veja JABO números 115 e 116) discorremos sobre uma importante premissa envolvida no controle de cárie dental baseada no uso de fluoreto (íon flúor, F⁻):

Qualquer F⁻ mantido constante no meio ambiente bucal (saliva-biofilme) tem potencial anticárie

Após descrevermos como os diferentes meios de uso de fluoretos mantêm F⁻ na cavidade bucal, nos deparamos com o “outro lado da moeda”, relacionado à limitação de seu uso:

Qualquer F⁻ absorvido pelo organismo e circulando pelo sangue terá potencial de manifestar algum efeito colateral

Os efeitos colaterais dependem da dose absorvida e do tipo de exposição. Dessa forma, separamos a descrição da toxicidade do F⁻ em efeitos agudos ou crônicos.

Tanto a toxicidade aguda como a crônica são efeitos sistêmicos do F⁻ e portanto é necessário revisar de forma sucinta o metabolismo do F⁻ no organismo, para um melhor entendimento das conseqüências da intoxicação, prevenção e possível reversão ou tratamento. Ao se ingerir F⁻, seja pela água fluoretada (ou alimentos cozidos com ela), seja pela ingestão inadvertida de dentifrício fluoretado ou de gel de aplicação profissional de fluoreto, em 30-45 minutos 90% do ingerido cai em corrente sanguínea pois sua absorção ocorre principalmente no estômago (o pH ácido facilita o transporte do fluoreto, na forma de ácido fluorídrico (HF), através das células da mucosa gástrica). Esse conhecimento é importante, pois: a) Para ser absorvido o F⁻ precisa estar solúvel; b) Absorção pode ser reduzida dependendo do conteúdo gástrico; c) Qualquer medida voltada a diminuir a absorção do F⁻ deve ser realizada rapidamente.

Assim, considerando que para ser absorvido o fluoreto deve estar na forma de íon F^- (para haver a formação de HF e posterior difusão), a ingestão de flúor na forma de sais de baixa solubilidade, como fluoreto de cálcio, por exemplo, reduz a absorção. Esse princípio pode ser usado no tratamento da intoxicação aguda, pela administração via oral de compostos contendo cálcio ou alumínio, que formam sais de baixa solubilidade com o F^- , diminuindo sua absorção.

Usando esse mesmo raciocínio, se a ingestão de F^- ocorrer com estômago vazio, a absorção será total; no entanto, a ingestão feita até 15 minutos após as refeições diminui em até 40% a absorção, seja devido ao efeito mecânico do bolo alimentar, restringindo a superfície de mucosa gástrica em contato com o F^- , seja devido à complexação do F^- com cátions como o cálcio presentes no alimento, formando complexos insolúveis que não serão absorvidos.

O F^- não solúvel é excretado pelas fezes devido a não absorção no trato gastrointestinal. O solúvel cai no sangue, é distribuído por todo o organismo se fixando nos tecidos em mineralização (ossos e dentes). O não incorporado é eliminado principalmente por excreção renal. Em termos toxicológicos esse conhecimento é importante porque os efeitos agudos ou mesmo crônicos serão função da concentração de F^- não só atingida no sangue ou mantida nesse após a ingestão, como de uma eficiente excreção renal.

a) Toxicidade aguda

É aquela devida a ingestão de uma quantidade excessiva de F^- , em uma única dose. Os sintomas mais leves incluem mal estar gástrico e vômitos, e dependendo da dose, a intoxicação pode levar a morte. Ao ser ingerido em alta quantidade, o F^- inicialmente causará mal estar gástrico devido à irritação da mucosa do estômago, podendo ocasionar inclusive vômitos. Ao ser absorvido pelo organismo, o F^- desencadeia uma série de sintomas, desde não específicos, como hipersalivação e suor frio, até aqueles oriundos de sua ligação com o cálcio sanguíneo (hipocalcemia) alterações celulares (hipercalcemia), queda de pressão, depressão respiratória, arritmia cardíaca, desorientação ou coma e morte.

Devido a casos letais por doses de F^- inferiores às consideradas no passado como seguramente toleradas, a partir da década de 90 foi estabelecido em Odontologia que a dose de **5 mg F^- /kg de peso corporal**, chamada de dose provavelmente tóxica (DPT) deve ser considerada como limite máximo de risco.

Assim, considerando os produtos de uso odontológico, o profissional deve ficar atento àqueles que possuem maior concentração de F^- , ou seja, aqueles que contem uma grande quantidade de F^- mesmo em pequenas porções do produto. Assim, considerando por exemplo uma criança de 5 anos e pesando 20 kg a tabela anexa a quantidade de vários produtos que a submeteria a DPT se ingerisse um desses produtos de uma única só vez!

Produto	Concentração de F	Quantidade de F ⁻ em 1 mL ou 1 g	Quantidade de produto normalmente utilizada	Quantidade de produto correspondente à DPT para criança de 20 kg (5 a 6 anos)
Flúor fosfato acidulado em gel	12.300 ppm	12,3 mg	2,5 g/moldeira	8,1 g
Verniz fluoretado	22.000 ppm	22 mg	0,5 g	4,5 g
Dentifrício fluoretado	1.100 ppm	1,1 mg	0,5 g/escovação	90 g (uma bisnaga)
Solução NaF 0,05% (bochecho diário)	225 ppm	0,225 mg	10 mL/bochecho	444 mL
Solução NaF 0,2% (bochecho semanal)	900 ppm	0,9 mg	10 mL/bochecho	111 mL
Suplemento (2,21 mg NaF/comprimido)	1 mg F/comprimido		1 comprimido/dia	100 comprimidos
Água	0,7 ppm	0,0007 mg	~1 litro	143 litros

Embora se demonstre a segurança de uso dos produtos odontológicos, o profissional deve estar ciente dos riscos oriundos do manejo desses produtos, evitando ao máximo sua ingestão. Há relato de casos letais oriundos da ingestão de comprimidos de flúor por crianças e do uso inadvertido de produtos em consultórios.

Assim, quando de ingestão acidental desses produtos fluoretados, o profissional deve estimar a dose ingerida e agir rapidamente para evitar a absorção do F⁻ no estômago, administrando leite (contém cálcio) ou antiácidos, como hidróxido de alumínio. Em casos de ingestão acima da DPT, o paciente deve ser encaminhado ao hospital para cuidados médicos adicionais.

b) Toxicidade crônica (fluorose dental)

Os benefícios anticárie do fluoreto foram descobertos indiretamente pela fluorose dental quando, ao se relacionar a concentração de fluoreto natural na água utilizadas por crianças e a ocorrência de fluorose e cárie nos seus dentes, foi encontrada uma concentração, chamada de 'ótima' a qual produzia o máximo de redução de cárie (benefício) com o mínimo de efeito colateral (fluorose dental esteticamente aceitável).

Somente após ter sido comprovado que fluorose dental era o único efeito colateral da utilização de água otimamente fluoretada, não estando envolvido nenhum outro efeito de saúde geral, se iniciou a agregação de F⁻ ao tratamento das águas de abastecimento público. Na época, devido à severidade da cárie e aos benefícios em termos de saúde pública da fluoretação da água, a fluorose dental consequente foi considerada como o 'preço' a ser pago pela prevenção de cárie. Entretanto, no presente fluorose dental voltou a ser discutida porque houve um declínio mundial de cárie dental e também por relatos de aumento da prevalência de fluorose, mesmo em regiões sem água fluoretada. Assim, antes aceita pacificamente pela maioria, fluorose dental passou a ser questionada almejando-se não só manter o atual declínio de cárie como sem nenhuma preocupação com algum grau de fluorose que possa comprometer a estética dental.

Entretanto, alguns conceitos básicos são importantes para iniciar a discussão:

1. Fluorose dental é um efeito sistêmico, portanto o grau de fluorose provocado nos dentes dependerá da concentração de F⁻ no sangue, a qual depende da dose de ingestão diária e da exposição prévia a fluoreto
2. Apenas o fluoreto absorvido e circulando no organismo terá potencial de causar fluorose dental. Assim, não apenas a quantidade ingerida deve ser avaliada, mas sim a quantidade realmente absorvida.
3. Qualquer fluoreto absorvido terá potencial de causar fluorose dental, independentemente da fonte (água fluoretada, dentifrício fluoretado, alimentos...).
4. O F⁻ presente no sangue afeta o esmalte em formação, mas o efeito não é celular no metabolismo do ameloblasto, mas extracelular no processo de maturação do esmalte.
5. Há uma relação linear entre o grau fluorose observado e a dose de exposição a fluoreto pela água (mg F/kg/dia), sugerindo que sempre haverá algum grau de fluorose quando da exposição a fluoreto.
6. Tem sido sugerido que 0,05 a 0,07 mg F/kg/dia deve ser a dose máxima aceitável em termos do balanço riscos/benefícios de exposição a fluoreto, sem ainda nenhuma evidência experimental.
7. Apenas os dentes em processo de formação do esmalte dental estão sujeitos a fluorose. Assim, a idade de risco para o desenvolvimento de fluorose em dentes permanentes anteriores é dos 20 aos 30 meses de idade.
8. Entretanto, a duração da exposição à determinada dose é mais relevante e assim, por exemplo, a prevalência e severidade da fluorose em uma criança que bebe água com 1,4 ppm de F⁻ apenas 1 dia por mês será inferior a daquela exposta diariamente a concentração ótima de 0,7 ppm F⁻.

9. Para a fluorose ser visível clinicamente, a exposição ao fluoreto precisa ser crônica (afetando o esmalte em formação durante determinado período). Portanto, produtos de uso profissional como géis e vernizes não estão relacionados ao desenvolvimento de fluorose, embora cuidados devam ser tomados quanto ao risco de intoxicação aguda.
10. O dente com fluorose não é mais suscetível a cárie por ser menos mineralizado que o não fluorótico; também, ele não é mais resistente a cárie por possuir mais flúor. Em acréscimo, se o paciente estiver em risco ou atividade de cárie a aplicação tópica profissional de flúor é recomendável sem qualquer risco de aumentar a fluorose, ocorrida anos atrás durante a formação do esmalte.
11. O esmalte não fluorótico é translúcido e a fluorose se manifesta através de diferentes graus de aumento de opacidade do esmalte, caracterizados através de linhas brancas transversais que podem se fundir tornando o dente todo branco. Como o esmalte é poroso, a opacidade se torna mais visível se o dente estiver seco.
12. Flúor não provoca manchamento nos dentes em formação; estes quando irrompem podem estar totalmente esbranquiçados (fluorose moderada) e a pigmentação é pós-eruptiva devido a produtos da dieta que penetram na porosidade do esmalte.
13. Fluorose é um efeito sistêmico, portanto dentes formados no mesmo período devem apresentar o mesmo grau de alteração e deve haver homologia (jamais haverá fluorose em apenas um dos incisivos ou molares).
14. Os casos de fluorose com comprometimento estético (relatado pelo paciente, não pelo dentista!) podem ser eficazmente tratados com micro-abrasão ácida porque a camada de esmalte alterada é superficial.
15. Como há uma relação linear entre dose de exposição a fluoreto e fluorose dental, quando fluoreto é ingerido compulsoriamente (via água fluoretada) ou involuntariamente (quando da escovação com dentifrício fluoretado) não está em discussão o efeito biológico inevitável da fluorose, mas sim se o grau de fluorose decorrente é aceitável ou não considerando o benefício do controle da cárie em termos de saúde pública.

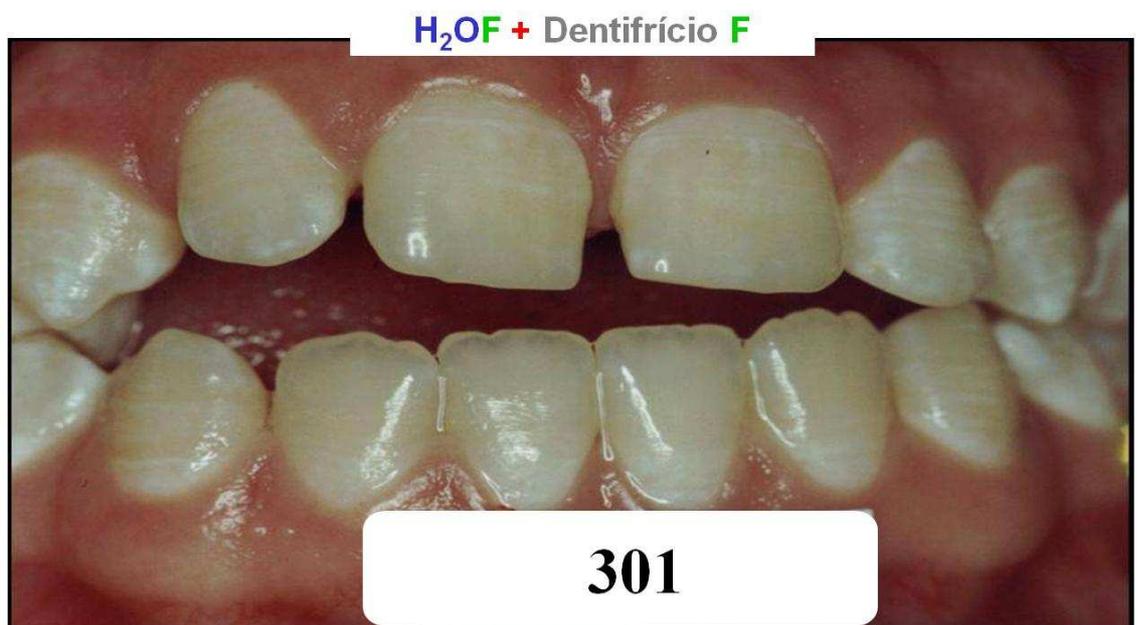
A discussão atual sobre fluorose está centrada na estimada dose de risco de 0,07 mg F/kg de peso corporal/dia (ver item 6 acima) e estudos longitudinais têm mostrado que a quantidade de fluoreto ingerida por uma criança jovem pela dieta e pelo dentifrício fluoretado não corresponde ao desfecho de fluorose observada anos depois, sendo a fluorose sempre menos prevalente e menos severa do que o esperado. É importante que esse ponto seja enfatizado, pois a recomendação da diminuição de concentração de fluoreto em dentifrícios ou mesmo da utilização de dentifrícios não

fluoretados por crianças de pouca idade têm sido feitas com base da dose estimada de exposição. Assim, alguns pontos devem ser enaltecidos:

1. Água otimamente fluoretada tem potencial de causar fluorose, mas restrita aos níveis muito leve e leve, que não comprometem a estética dos indivíduos. Assim, a recomendação de uso de dentifrício não fluoretado não assegura que a criança não apresente fluorose nos dentes permanentes se ela viver em região com água otimamente fluoretada.
2. A prevalência de fluorose dental encontrada em crianças não expostas a água fluoretada é menor do que a esperada com base na dose de ingestão de dentifrício, sugerindo que esta dose está sendo superestimada, pois:
 - a. A dose de exposição é calculada pela quantidade de dentifrício ingerido pela criança multiplicado pelo número de escovações diárias relatadas pela mãe ou responsável, que pode estar inflacionado;
 - b. Nem todo fluoreto ingerido com o dentifrício será absorvido. Fatores que diminuem a absorção do fluoreto incluem a presença de alimentos no estômago (a escovação após as refeições é desejável!) e abrasivos a base de cálcio presentes nos dentifrícios mais vendidos no Brasil.
3. Crianças que ingerem uma grande quantidade de dentifrício a cada escovação continuam sob risco aumentado de desenvolver fluorose, mesmo utilizando um dentifrício de baixa concentração de flúor. Em acréscimo, a recomendação de uso de dentifrícios não fluoretado ou com concentração reduzida de fluoreto, além da redução do efeito anticárie, pode gerar a idéia de que esses dentifrícios são mais seguros para serem ingeridos!
4. Crianças expostas a água otimamente fluoretada não terão risco aumentado de fluorose se elas usarem **uma pequena quantidade de pasta fluoretada** para escovar os dentes.
5. Embora não haja grandes preocupações com o grau de fluorose por dentifrícios em crianças vivendo em região de água não fluoretada, **uma pequena quantidade de pasta fluoretada deverá ser sempre recomendada** (segura e econômica!)
6. Supervisionar a escovação dos dentes de crianças para usarem pequena quantidade de pasta e estimulando a expectoração da espuma é um processo educativo objetivando ter filhos independentes e responsáveis, capazes de no futuro próximo se auto-cuidarem.

Em conclusão, nesta série de artigos sobre o uso de fluoretos em Odontologia nos baseamos em evidências científicas para discutir o mecanismo de controle da cárie dental a partir de diversos meios de uso de fluoretos e os cuidados que devem ser tomados para minimizar efeitos colaterais. Considerando a importância central do uso

de fluoretos no controle da cárie dental no Brasil e no mundo, água fluoretada e dentifrício fluoretado poderão continuar satisfazendo o binômio de benefícios x riscos de utilização de fluoreto desde que a água fluoretada seja utilizada na concentração ótima e que uma pequena quantidade de dentifrício fluoretado seja utilizada para escovar os dentes. Embora a fluorose decorrente desperte a atenção de um profissional, adolescentes de Piracicaba, SP, Brasil, quando questionadas, elas não demonstraram insatisfação pelos efeitos do flúor da água e do dentifrício fluoretado por elas usados, mas sim por outros problemas dentais, como mordida aberta (foto anexa, grau 3 de fluorose). Nessa mesma idade no passado, insatisfeitos com as cáries nos seus dentes, os pais dessas crianças seguramente procuraram um profissional Dentista para tratamento restaurador. Essas crianças de uma escola pública de Piracicaba hoje almejam algo mais, como tratamento ortodôntico, porque cárie não é a preocupação principal delas.



**Adolescente de Piracicaba, IF = 3
Insatisfeito: Razão = Dentes tortos**

Bezerra de Menezes et al., Auto-percepção da fluorose dental e satisfação pela aparência dental por crianças expostas a flúor pela água e dentifrício. Rev Saúde Pública 30(6), 2002

Assim como no uso de flúor, em que buscamos o balanço entre seus benefícios e riscos, esperamos ter tido equilíbrio na dosagem desses 3 artigos, não tendo sido as informações superficiais ou muito profundas. Teremos enorme prazer de sermos mais úteis, mesmo que virtualmente pela internet pelos nossos e-mails disponibilizados, mas antes queremos passar a última mensagem:

“Os mecanismos pelos quais o fluoreto diminui cárie e aumenta fluorose são totalmente distintos e do ponto de vista farmacológico enquanto o efeito do primeiro é local, portanto concentração dependente, o do segundo é sistêmico, logo dose dependente. Maximizar os benefícios do fluoreto enquanto minimizando seus riscos é um desafio permanente daqueles comprometidos com saúde pública.”