

CONTEÚDO DE FLÚOR EM ESMALTE HUMANO

FLUORIDE-CONTAINING IN HUMAN ENAMEL

FRAGA, Ricardo Carvalhaes¹
FRAGA, Lucíola Rangel de Luca²

RESUMO - Neste trabalho é discutida a importância do flúor presente em esmalte humano, considerando-se diferentes profundidades. É apresentado, também neste artigo, um resumo das metodologias mais empregadas para a quantificação de flúor. Segundo dados da literatura, é observada uma maior quantidade de flúor nas zonas superficiais, indicando que os procedimentos tópicos de aplicação, assim como os processos de remineralização, promovem um acréscimo de flúor na estrutura superficial do esmalte.

UNITERMOS - Flúor, esmalte.

ABSTRACT - It was discussed, in this study, the relevance of fluoride-containing in human enamel considering different depths. A short review of most common methodologies for fluoride-containing determination is showed in this article. It was observed a highest containing in superficial zones. Topical applications and frequent remineralization processes cause a fluoride increment in the superficial enamel.

KEY WORDS - Fluoride, human enamel.

INTRODUÇÃO

O flúor é um dos elementos presentes na constituição do esmalte dental¹⁰. Algumas pesquisas indicaram que a sua principal forma de atuação, dentro do mecanismo de prevenção e terapêutica contra a instalação de cáries, corresponde à atuação no processo DES/RE e, por isto, a presença do flúor na placa bacteriana e na superfície do dente, e não na sua constituição, representa a principal forma de proteção^{1,11}. A formação de apatita fluoretada pela incorporação do flúor neste esmalte também tem merecido estudos aprofundados, mas atualmente sabe-se que este fato tem uma relevância secundária no sentido de atuar preventivamente contra a instalação de cárie. Entretanto, não pode ser considerada desprezível a presença deste elemento na composição do esmalte. A ação cariostática do flúor é evidente, mas o seu mecanismo de ação é bastante discutido, pois a sua participação no mecanismo de remineralização é de importância fundamental.

A alta reatividade do flúor pode dificultar a sua determinação, e muitos métodos têm sido desenvolvidos para este fim. A presença do flúor no ar, no solo, nas rochas, nas plantas e nos animais pode ser detectada¹⁴, mas para efeito cariostático a presença do flúor também tem sido pesquisada na água de abastecimento e nos produtos tópicos como dentífricos, agentes de bochecho ou de aplicação profissional^{2,6,13}.

Os métodos para quantificar o flúor presente na estrutura dental podem basear-se em técnicas óticas e biosensores, mas o eletrodo íon/específico é particularmente indicado para mensurar a concentração do flúor retido no esmalte em áreas superficiais ou também em profundidades seqüenciais. Blocos de esmalte podem ser pulverizados e introduzidos em meio líquido para serem submetidos à análise, mas quando há interesse em colher uma amostragem

superficial, utiliza-se o ataque ácido da superfície para que, através da coleta deste ácido, obtenha-se o material para exame⁴. A sensibilidade deste método pode basear-se em um eletrodo que atinge 0,1 micromol/L, em uma média dinâmica de 0,1 a 10000 micromol/L. A construção deste equipamento é semelhante à um eletrodo convencional para determinação de pH, e mensura a atividade iônica dentro da solução. É importante salientar que o cristal acoplado ao aparelho apresenta seletividade para fluoreto em forma iônica^{7,12}.

A metodologia mais empregada para mensuração de flúor fundamenta-se na utilização de um eletrodo íon-específico para fluoreto, dentro de condições padronizadas de temperatura (27°C), visto que as medições devem ser executadas todas no mesmo dia e local. Para a obtenção das soluções deve ser efetuada a remoção de camadas de esmalte através da utilização de 0,5 ml de HCl 0,5 M pelo período de 1 minuto. A neutralização pode ser executada utilizando-se 0,5 ml de TISAB. A calibração é realizada utilizando-se padrões de concentração conhecida para a obtenção de uma resposta esperada. O padrão conhecido em micrograma de F/ml deve ser comparado com o resultado encontrado, para verificar a confiabilidade dos resultados obtidos. Deve ser utilizado um eletrodo íon/específico para fluoreto constando de um cristal seletivo com sensibilidade para íon flúor e um potenciômetro em sua extremidade. O cristal é mergulhado, para cada teste, na solução.

É necessária a determinação da quantidade de esmalte removido em cada ataque ácido, para que seja estabelecido o valor proporcional de flúor. Para isto vale-se do cálculo do fosfato em cada amostra, considerando-se que este elemento entra na composição do esmalte em uma concentração de 17%. Este cálculo é feito através de espectrofotometria.

¹ Professor Adjunto-Doutor da Disciplina de Clínica Integrada - Universidade Federal Fluminense

² Professora Titular-Mestre da Disciplina de Dentística - Faculdade de Odontologia de Nova Friburgo

DISCUSSÃO

Existem indicativos de que a hidroxiapatita fluoretada pode apresentar uma maior resistência à dissolução ácida⁵. Além disto, no momento da desmineralização, algum flúor em forma iônica também seria liberado do esmalte para atuar na remineralização, quando a hidroxiapatita atacada fosse fluoretada. O esmalte representaria, portanto, também uma fonte de fluoreto¹⁵.

A aplicação tópica de fluoreto de sódio, em diferentes concentrações foi testada, por CRUZ *et al*⁶ em esmalte fluorótico e ficou demonstrado que na concentração de 2% e no tempo de uma hora, o aumento de concentração é significativo, diferente do que acontece no esmalte normal. Sítios vagos na hidroxiapatita, que é uma característica do esmalte com fluorose, podem ter aumentado o nível de reatividade e serem responsáveis por esta característica de maior aceitação do flúor na estrutura.

Os agentes profiláticos utilizados antes da aplicação de flúor tópico influenciam de forma significativa na capacidade de formação de fluoreto de cálcio sobre o esmalte. Também a incorporação do flúor no esmalte, em camadas mais profundas, pode ser aumentada quando jato de bicarbonato é utilizado profilaticamente sobre o esmalte, mas sem atingir níveis significativos, conforme demonstrou CURY⁴.

As camadas superficiais de esmalte, por estarem mais expostas ao meio bucal, apresentam um teor mais alto de flúor. Este fato explica que a instalação de cárie incipiente em faces lisas caracteriza-se pela dissolução de uma zona sub-superficial, manifestando o aspecto de uma mancha branca, que ocorre pela presen-

ça de prismas desorganizados⁶. Nestas situações o esmalte superficial apresenta, histologicamente, uma maior porosidade que posteriormente facilitará uma maior absorção de flúor^{1,9}.

INGRAM & NASHI⁸ concluíram que os primeiros cristais a serem solubilizados na superfície, quando em um ataque cariogênico, são os mais frágeis, que são substituídos na remineralização por outros, provavelmente, mais resistentes. Portanto, a remineralização induz a um reforço da estrutura dental, associada a um aumento no percentual de flúor nas camadas superficiais.

A superfície do esmalte apresenta um teor de flúor cerca de 3 ou 4 vezes maior do que as zonas subsuperficiais*, provavelmente em função dos procedimentos tópicos de aplicação que são realizados objetivando-se reservatório de flúor para futuras remineralizações. Este acréscimo na composição do esmalte ocorre pelo fato de que em um processo de remineralização há reposição de cálcio e fosfato, com atuação do íon fluoreto que pode, em algumas situações também incorporar-se ao esmalte superficial.

• CURY, J.A. - *Comunicação pessoal*

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a maior quantificação de flúor na composição do esmalte superficial é responsável por um acréscimo de resistência a esta zona, embora seja fato estabelecido que a principal forma preventiva e terapêutica do flúor seja baseada na sua presença na placa bacteriana e depositado na superfície do esmalte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ARENDS, J. et al Influence of fluoride concentration on the progress of demineralization in bovine enamel at pH 4,5. *Caries Res.* 17: 455-7, 1983.
- 2 - BOWEN, W.H. Relative efficacy of sodium fluoride and sodium monofluorophosphate as anti-caries agents in dentifrices. *International Congress and symposium series 209*. London. The Royal Society of Medicine. 66 p.
- 3 - CRUZ, R. et al Fluoride acquisition on and in fluorotic human enamel after topical application. *Caries Res.* 101: 5-8, 1993.
- 4 - CURY, J.A. et al Concentração de flúor no esmalte humano, após profilaxia com jato de bicarbonato ou taça de borracha, seguidos de aplicação tópica de flúor em gel. *Rev. Paul. Odont.* 7: 54-9, 1985.
- 5 - FRAGA, R.C. Ação preventiva e terapêutica do flúor no mecanismo de desenvolvimento da cárie. *Revista de Clínica Odontológica*, ano 1, nº 1, 4-6, 1995.
- 6 - FRAGA, R.C. Dentística: bases biológicas e aspectos clínicos. Rio de Janeiro. Ed. Medsi. 373 p.
- 7 - FRANT, M.S. et al Electrode for sensing fluoride ion activity in solution. *Scienc* 154: 1553-5, 1966.
- 8 - INGRAM G.S. & NASHI P.F. A mechanism for the anti-caries action of fluoride. *Caries Res.* 14: 298-303, 1980.
- 9 - NIKIFORUK. G. The impact of a caries-free society on dental practice. *Ont. Dent.* 61: 20-4, 1984.
- 10 - MENAKER, L. Cáries dentárias: bases biológicas. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara. Koogan. 1984. 461 p.
- 11 - REINTSEMA, H. & ARENDS, J. Fluoridating efficiency of several fluoride-containing dentifrice systems *in vivo*. *Caries Res.* 21: 22-8, 1987.
- 12 - SCHULTZ, J.S. Chemical sensors and biosensors for fluoride: current status and developing technologies. *Adv. Dent. Res.* 8:100-4, 1994.
- 13 - THYLSTRUP, A. & FEJERSKOV, O. Tratado da cariologia. Rio de Janeiro, Cultura Médica Ltda, 1988. 388 p.
- 14 - VENKATESWARLU, P. Determination of fluoride in biological materials: a review. *Adv. Dent. Res.* 8: 80-6, 1994.
- 15 - WEFEL, J.S. & HARLESS, J.D. Topical fluoride application and lesion progression *in vitro*. *J. Dent. Res.* 63(11): 1276-8, 1984.