

ESTUDO SOBRE A DETERMINAÇÃO DA ABRASIVIDADE DOS DENTIFRÍCIOS PELO MÉTODO RADIOMÉTRICO

Carla C. C. Zoppe, Mitiko Saiki e Marina B. A. Vasconcellos

Comissão Nacional de Energia Nuclear
 Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
 Caixa Postal 11049, 05422-970, São Paulo, SP, Brasil

ABSTRACT

The purpose of this work was to establish appropriate conditions for tooth specimen irradiation in the nuclear reactor and also for counting of the ^{32}P radiation transferred to the dentifrice samples. Abrasivity results obtained by radiotracer method in four samples of dentifrices presented a good precision with relative standard deviations varying from 4.2 to 10.3%.

INTRODUÇÃO

O estudo sobre a avaliação da abrasividade dos dentifrícios é de grande importância, uma vez que atualmente existem várias marcas destes produtos e suas propriedades abrasivas devem ser apropriadas para a limpeza dos dentes sem ocasionar um desgaste excessivo. Além disso, esse assunto tem despertado grande interesse principalmente a medida que os povos estão vivendo mais tempo e necessitam manter seus dentes naturais.

Os dentifrícios, em geral, devem ser abrasivos o suficiente para realizar sua função de limpeza, sem causar danos aos dentes, ou seja, os dentifrícios devem proporcionar máxima limpeza com o mínimo de desgaste dos dentes⁽¹⁾. Conseqüentemente a abrasividade destes produtos deve ser controlada para evitar que esta forma de higiene oral, usando escovas e dentifrícios, se torne uma atividade iatrogênica, provocando o desgaste excessivo de tecidos dentais ou de materiais restauradores.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver o método radiométrico para a avaliação da abrasividade dos dentifrícios baseando-se no trabalho de Hefferren⁽²⁾. O desenvolvimento de métodos apropriados para a avaliação da abrasividade de dentifrícios é de tal importância que em 1984 foi realizado um trabalho⁽³⁾ de cooperação internacional para o estudo comparativo de métodos laboratoriais. Dentre as diferentes técnicas existentes para a avaliação da abrasividade dos dentifrícios, o método radiométrico tem sido aplicado com êxito por diversos pesquisadores⁽⁴⁻¹¹⁾.

Uma vez que vários fatores, tais como das condições de irradiação das dentinas no reator nuclear e da medida da atividade beta das suspensões de dentifrícios, influem na obtenção de resultados confiáveis do índice de abrasividade, inicialmente foram definidas as condições experimentais apropriadas para estas análises. Estabelecidas as condições experimentais, passou-se para o estudo da precisão dos resultados.

PARTE EXPERIMENTAL

Amostras de dentina foram obtidas e preparadas para os testes de abrasão ou RDA (Radioactive Dentin Abrasion) segundo Hefferren⁽²⁾ e irradiadas por um período de uma hora, sob fluxo de nêutrons térmicos de $10^{12}\text{n cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ do reator nuclear IEA-R1 do IPEN-CNEN/SP. Após adequado tempo de decaimento de cerca de duas semanas, os dentes irradiados foram montados em uma placa de resina de metacrilato e submetidos a operações de escovação, em uma máquina de escovar dentes. Para determinação do RDA, foram realizadas três operações de escovação de 1 500 golpes, sendo uma com a suspensão do dentifrício (25g de dentifrício em 40ml de água destilada), intercalada com as escovações das suspensões de material de referência, (pirofosfato de cálcio de grau dentifrício da Monsanto Co). A suspensão do material de referência foi preparada agitando 10g do material em 50ml da solução diluente, obtida à base de carboximetilcelulose, glicerina e água.

Após as escovações, três alíquotas de 3ml de cada uma das suspensões foram pipetadas e transferidas para recipientes de acrílico. As alíquotas foram mantidas em repouso para decantação do material sólido e, posteriormente, foram secas em estufa à temperatura de 60 °C. A radioatividade beta do ^{32}P de 1,7 MeV e meia vida de 14,3 dias, transferida para as suspensões de dentifrício e de material de referência, foi medida em um sistema de contagem que utiliza um detector cintilador plástico.

O valor de RDA usando o pirofosfato de cálcio como material de referência foi obtido aplicando-se a seguinte relação:

$$\text{RDA} = 100 \cdot f \cdot \bar{C}_D / \bar{C}_{MR} \quad (1)$$

Onde \bar{C} é a média das taxas de contagens, os índices D e MR se referem ao dentifrício e ao material de referência, respectivamente, 100 é o valor de RDA adotado para o pirofosfato de cálcio e f, o fator de correção das contagens devido às diferenças nas características de auto-absorção e retroespalhamento da radiação β , no dentifrício e no material de referência. Este fator é determinado experimentalmente utilizando-se uma solução de traçador de ^{32}P .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estabelecimento das condições para irradiação das raízes dos dentes no reator nuclear. As condições para irradiação das raízes dos dentes no reator foram examinadas para evitar danos causados por esta operação que alterem a dureza da dentina. A Tabela 1 apresenta as médias e os desvios padrões dos resultados de dureza obtidos pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (São Paulo), para dentinas irradiadas por diferentes períodos e sob fluxo de nêutrons térmicos de $10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

Tabela 1 Valores da dureza das dentinas obtidos antes e após a irradiação no reator nuclear
Valor médio obtido para dureza da dentina medida antes da irradiação: $2\,219 \pm 688$.

Tempo de Irradiação (horas)	Dureza Após a Irradiação	n
1	$1\,913 \pm 689$	20
1,5	$1\,039 \pm 270$	20
3	---	---

n - Número de medidas

Os resultados obtidos indicam que com a irradiação de uma hora não houve alterações significativas na dureza da dentina que possam causar variação na avaliação da abrasividade. Porém na irradiação de 1,5 horas verificou-se que ocorreram alterações na dureza das dentinas, sendo que estas alterações podem reduzir a resistência da dentina aos abrasivos dos dentífrícios, segundo Davis⁽¹²⁾. Com a irradiação de 3 horas as amostras de dentina sofreram fratura, não sendo possível realizar as determinações da dureza.

Verificação da presença de radioisótopos interferentes nas medidas de ^{32}P . Para verificar a presença de outros radioisótopos formados na irradiação do dente, além do ^{32}P , que possam interferir nas medidas, foram realizadas contagens da atividade beta de uma alíquota seca da suspensão do material de referência pirofosfato de cálcio obtida após a escovação do dente. Estas medidas foram realizadas em um sistema de contagem que utiliza um detector cintilador plástico para diferentes tempos de decaimento para determinação da meia vida. O resultado da meia vida obtido foi de 13,9 dias, bastante próximo da meia vida do ^{32}P de 14,3 dias, indicando que não há interferência de outros radioisótopos nas medidas de ^{32}P das suspensões.

Comportamento da dentina irradiada quando submetida às escovações. Este estudo foi realizado uma vez que na determinação do RDA, as escovações com as suspensões de dentífrício e material de referência devem ser realizadas com as superfícies da dentina apresentando o mesmo comportamento no que se refere ao desgaste. Para isso foram implantadas quatro raízes de dentes irradiadas em uma placa de resina e efetuadas a escovações com as suspensões do material de referência pirofosfato de cálcio. As alíquotas secas das suspensões de material de referência obtidas para diferentes números de escovações ou golpes foram contadas no sistema de contagem composto de um detector Geiger Müller. Na Figura 2 estão os valores das taxas de contagens obtidos das suspensões secas de material de referência, em função do número de golpes aplicados na dentina, onde se pode observar que as contagens aumentam proporcionalmente com o número de golpes aplicados, indicando que a superfície da dentina submetida ao desgaste apresentou o mesmo comportamento com o número de golpes aplicados.

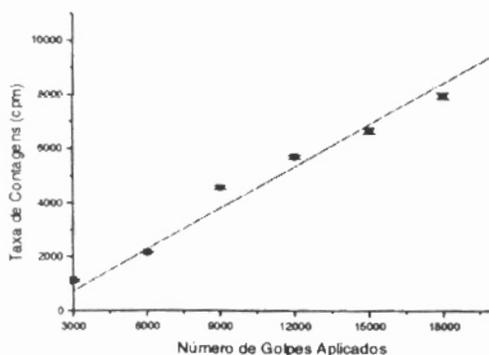


Figura 2 Taxa de contagens em cpm em função do número de golpes aplicados.

Precisão dos resultados de RDA. A Tabela 2 mostra as médias com os seus respectivos desvios padrões dos resultados de RDA dos dentífricos das marcas, A B C e D e a classificação destes dentífricos analisados com relação ao seu potencial de limpeza, baseando-se no trabalho de Barbakow e colaboradores⁽¹³⁾, onde os autores consideram o potencial de limpeza dos dentífricos como baixo, médio e alto para $RDA < 50$; $50 \leq RDA \leq 100$ e $RDA > 100$, respectivamente.

Tabela 2 Média dos valores de RDA dos dentífricos

Dentífrico (forma)	RDA	Potencial de Limpeza
A (gel)	72 ± 3 (n = 8)	Médio
B (creme)	89 ± 6 (n = 11)	Médio
C (gel - lote 2)	39 ± 4 (n = 11)	Baixo
D (creme)	59 ± 5 (n = 8)	Médio

n = número de determinações

Os valores de RDA para os quatro dentífricos da Tabela 2 apresentam desvios padrões relativos variando de 4,2 a 10,3%, indicando uma boa precisão nos resultados. Classificando os dentífricos com relação ao potencial de limpeza, os produtos A, B e D são de potencial de limpeza médio e o dentífrico C de potencial de limpeza baixo.

CONCLUSÕES

As condições de irradiação dos dentes de uma hora e sob fluxo de nêutrons térmicos de $10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ foram satisfatórias para análise do RDA, pois nestas condições não há alteração na dureza da dentina, a radioatividade induzida ao ^{31}P foi apropriada para as medidas e também não há interferência de outros radioisótopos na medida do ^{32}P . Os resultados de abrasividade obtidos apresentaram uma boa precisão dentro dos valores esperados para RDA. Os valores de RDA dos dentífricos avaliados utilizando o pirofosfato de cálcio como material de referência variaram de 39 a 89 e portanto estão dentro do valor limite de RDA igual a 250 estabelecido pela American Dental Association.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPESP pelo apoio financeiro e às Faculdades de Odontologia e de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, USP pelo fornecimento de dentes e análises de dureza.

REFERÊNCIAS

- VOLPE, A. R. Dentífricos and mouth rinses. In: STALLARD, R. E. *A textbook of preventive dentistry*. W. B. Saunders Company, 2 ed., Philadelphia, p. 170-192, 1982.
- HEFFERREN, J. J. *J. Dent. Res.*, v.55, n.4, p.563-573, 1976.
- HEFFERREN, J. J.; KINGMAN, A.; STOOKEY, G. K.; LEHNHOFF, R.; MULLER, T. J. *Dent. Res.*, v.63, n.9, p.1176-1179, 1984.
- STOOKEY, G. K.; MUHLER, J. C. *J. Dent. Res.*, v.47, n.4, p.524-532, 1968.
- BARBAKOW, F.; IMFELD, T.; LUTZ, F.; STOOKEY, G.; SCHEMEHORN, B. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* v.99, p.408-413, 1989.
- BARBAKOW, F.; LUTZ, F.; IMFELD, T. *Quintessence Int.*, v.18, n.1, p.23-28, 1987.
- BARBAKOW, F.; LUTZ, F.; IMFELD, T. *J. Dent.* v.20, p.283-286, 1992.
- DAVIS, W. B. *J. Dent. Res.* v.54, n.5, p.1078-1081, 1975.
- SAXTON, C. A.; COWELL, C. R. *JADA*, v.102, p.38-43, 1981.
- REDMALM, G.; RYDÉN, H. *Swed. Dent. J.*, v.8, n.2, p.57-66, 1984.
- CORNELL, J. *J. Clinical Dent.* p.11-12, 1991.
- DAVIS, W. B. *J. Oral Rehabil.* v.6, p.177-181, 1979.
- BARBAKOW, F.; LUTZ, F.; IMFELD, T. *Quintessence Int.*, v.18, n.1, p.29-34, 1987.