



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP
REPOSITÓRIO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E INTELECTUAL DA UNICAMP



Versão do arquivo anexado / Version of attached file:

Versão do Editor / Published Version

Mais informações no site da editora / Further information on publisher's website:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-06631999000200005

DOI:. 10.1590/S0103-06631999000200005

Direitos autorais / Publisher's copyright statement:

©1999 by USP/Faculdade de Odontologia de Bauru. All rights reserved.

ESTUDO *IN SITU* DO EFEITO DA FREQUÊNCIA DE INGESTÃO DE COCA-COLA NA EROÇÃO DO ESMALTE-DENTINA E REVERSÃO PELA SALIVA

IN SITU EVALUATION OF ENAMEL-DENTIN EROSION BY BEVERAGE AND RECOVERY BY SALIVA

Claudia Emy FUSHIDA*
Jaime Aparecido CURY**

FUSHIDA, C. E.; CURY, J. A. Estudo *in situ* do efeito da frequência de ingestão de *Coca-Cola* na erosão do esmalte-dentina e reversão pela saliva. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v. 13, n. 2, p. 127-134, abr./jun. 1999.

O objetivo do presente trabalho foi uma avaliação intra-oral do efeito erosivo de refrigerante no esmalte-dentina e a capacidade da saliva em reverter as alterações, considerando a adequação do modelo e a inexistência de pesquisas em relação à dentina. Para tanto, foram utilizados dentes bovinos, a partir dos quais prepararam-se blocos de esmalte e dentina radicular adequados para determinação de microdureza superficial. Nove voluntários, utilizando dispositivos intra-orais palatinos contendo 4 blocos de esmalte e 4 de dentina, participaram deste estudo de 4 etapas, nas quais *Coca-Cola* foi ingerida de 1 a 8 vezes ao dia. Foram feitas determinações de microdureza superficial utilizando-se o aparelho *SHIMADZU HMV 2000*, e cargas de 50,0 e 15,0 g, respectivamente para esmalte e dentina, durante 5,0 segundos. Os resultados mostraram que, em função da frequência de ingestão de *Coca-Cola*, a porcentagem de perda de dureza foi de 18,7 a 27,9 para o esmalte e de 24,6 a 32,6 para a dentina. Estas reduções foram estatisticamente significativas a 5% (teste "t" pareado). A porcentagem de recuperação de dureza pela ação da saliva foi parcial, porém significativa ($p < 0,05$), variando de 43,6 a 35,6 para o esmalte e de 40,5 a 34,6 para a dentina. Houve também uma correlação significativa entre frequência de ingestão de *Coca-Cola* e % de perda de dureza, sendo de 0,97 para o esmalte e de 0,72 para a dentina. Por outro lado, em termos de recuperação de dureza, a correlação foi negativa, -0,70 para o esmalte e -0,74 para a dentina. Conclui-se que em função da frequência de ingestão de *Coca-Cola* há perdas proporcionais e irreversíveis da estrutura superficial tanto do esmalte como da dentina.

UNITERMOS: Erosão dental; Refrigerante; Esmalte; Dentina; Saliva.

INTRODUÇÃO

Com o decréscimo da prevalência de cárie a partir dos anos 60, a preocupação com a perda dos dentes tem-se voltado para outras causas, entre as quais se inclui a erosão dental¹⁸.

Erosão dental pode ser definida como o resultado físico de uma perda de tecido duro da superfície dental provocada por ácidos e/ou quelantes, sem o envolvimento de bactérias^{2,15,22}. Não se trata de uma condição muito rara, tendo sido constatado, em grupos de indivíduos de 26-30 e 46-50 anos, que 8% dos primeiros e 13% dos últimos tinham pelo menos uma superfície dental bucal afetada por erosão com envolvimento de

dentina⁹. Este levantamento mostrou que, em termos oclusais, 30% dos mais jovens e 43% dos mais velhos tinham uma erosão severa.

O agravante é que a erosão dental pode ter consequências catastróficas para a saúde bucal. Perdas de tecido podem resultar em sensibilidade, dor e má aparência. Em acréscimo, o tratamento restaurador do esmalte e/ou dentina perdidos é difícil, oneroso e requer contínuo acompanhamento¹⁴.

Os fatores responsáveis pela erosão podem ser extrínsecos, intrínsecos ou idiopáticos⁵. Erosão extrínseca é o resultado de ácidos de origem exógena, por exemplo, o contido nos refrigerantes. Intrínseco são os ácidos produzidos por vômitos,

* Ex-Bolsista de Iniciação Científica da FAPESP e ** Professor Titular de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

regurgitação e refluxos recorrentes. Idiopáticos são ácidos de origem desconhecida.

Embora a erosão dental seja uma área de pesquisa e prática clínica que indubitavelmente se expandirá na próxima década¹⁸, os métodos para avaliar o potencial erosivo de alimentos e refrigerantes deixam a desejar¹⁷.

Avaliações usando o modelo de animal de laboratório podem não ter relevância clínica, tendo em vista as diferenças dos padrões de comer e beber entre o rato e o homem. A extrapolação de estudos *in vitro* é também problemática, pois o efeito erosivo transiente de exposição a alimentos e refrigerantes ácidos na boca não é levado em consideração. Estudos clínicos não têm sido padronizados e, deste modo, foi sugerido o modelo *in situ* para estudar erosão²⁰. Na realidade, um tipo de modelo *in situ* tem sido utilizado para estudar a capacidade do leite e de queijos de repararem a perda de dureza do esmalte induzida por refrigerante^{3,4,7}. Entretanto, estas avaliações não levaram em consideração a importância da película adquirida¹⁰, a frequência do uso de refrigerante e não foi feito estudo com dentina. Assim, o objetivo deste trabalho foi utilizar um modelo *in situ* para avaliar o efeito da frequência de ingestão de refrigerante na erosão de esmalte-dentina e estudar a capacidade biológica da saliva na reversão das alterações.

MATERIAL E MÉTODOS

Materiais

1. Dentes bovinos: Para este estudo foram utilizados 750 incisivos bovinos hígidos. Após a extração, foram removidos os restos de ligamento periodontal com o instrumental Le Cron e os dentes foram armazenados em formol 2% pH 7,0 por um período mínimo de 30 dias, a fim de esterilizá-los. Foi escolhido dente bovino não só pela facilidade de obtenção, mas principalmente pelo fato de ter comportamento similar aos dentes humanos em estudos de erosão¹¹.

2. Refrigerante: Foram adquiridos no comércio de Piracicaba - SP, 40 litros de *Coca-Cola*® fabricados e engarrafados por SPAL Ind. Bras. de Bebidas S.A., Jundiaí - SP, de um mesmo lote. A análise do pH mostrou um valor de 2,29.

3. Voluntários: Participaram desta pesquisa 9 voluntários, estudantes de Odontologia, os quais tinham um fluxo salivar médio de 1,57 ml/min,

variando de 0,71 a 2,28. Eles receberam esclarecimento sobre a pesquisa e assinaram um termo de consentimento, atendendo à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde - Brasília - DF.

4. Delineamento experimental: Foi realizado um estudo *in situ* em quatro etapas, durante as quais os voluntários utilizaram dispositivos intra-orais palatinos contendo 4 blocos de esmalte e 4 de dentina e ingeriram *Coca-Cola* de 1 a 8 vezes/dia. A erosão provocada na superfície dos blocos e o efeito de reparação pela saliva foram avaliados através da análise da microdureza superficial. Esta foi determinada em quatro oportunidades: a) para seleção dos blocos dentais que atendessem às especificações da pesquisa; b) após ficarem 2 horas na boca dos voluntários, para formar película adquirida; c) após a última ingestão de refrigerante, para medir a perda de dureza; d) 24 horas após a última ingestão de *Coca-Cola*, para avaliar a capacidade da saliva em recuperar a dureza perdida.

Métodos

1. Obtenção dos blocos: A coroa foi separada da raiz ao nível da junção amelo-dentinária através da secção com um disco de diamante adaptado a um motor elétrico, tipo ponta reta, para a obtenção dos blocos de esmalte e dentina, respectivamente. Para a confecção dos blocos de esmalte e dentina, foi utilizada a cortadeira BUEHLER-ISOMET, discos diamantados dupla face (disco nº 11-4244 série 15 HC - Diamond BUEHLER) e um espaçador de 4 mm. Fixaram-se as coroas e as raízes em placas de acrílico (4 x 4 x 1 cm) com cera pegajosa (Kerr), visando mantê-los imóveis sobre uma superfície rígida, para realização dos cortes dentários.

2. Preparo dos blocos de esmalte

2.1. Seccionamento da coroa

Inicialmente a cortadeira foi ajustada com um disco de diamante dupla face, para a secção da porção palatina da coroa, de modo que o corte permitisse o maior paralelismo possível com a porção mais plana da face vestibular. A seguir, ajustou-se a cortadeira com 2 discos diamantados dupla face, separados pelo espaçador de 4 mm, para conferir as dimensões desejadas ao bloco. Fixaram-se as coroas com a face seccionada voltada para o acrílico e, analisando onde houvesse o toque simultâneo dos discos (para a obtenção do plano mais paralelo), foi realizado o corte no sentido longitudi-

nal. Reposicionando-se o acrílico no suporte, realizou-se o corte no sentido transversal. Os cortes foram feitos sob refrigeração (água deionizada) para evitar trincas no esmalte.

2.2. Ajuste da dentina

Após a obtenção dos corpos de prova, fez-se o necessário ajuste da dentina para torná-la paralela à face onde foram feitas as avaliações no microdurômetro. No prato giratório da politriz *APL-4 Arotec*, foi colocada uma lixa de granulação 320 (*CARBIMET* Paper Discs - nº 30-5108-320 - *BUEHLER*), utilizou-se baixa rotação sob refrigeração, 1 peso padrão (86 g) e o tempo de 15 segundos. A altura dos blocos foi analisada com uma régua, ficando próxima de 2 mm. Os blocos foram fixados na porção central de um disco de resina pré-fabricado, com as seguintes dimensões: 3 cm de diâmetro e 8 mm de espessura. Os blocos foram fixados com a superfície de esmalte voltada para o acrílico. Após a planificação e ajuste da dentina, o bloco foi removido do disco de resina acrílica e a cera pegajosa removida totalmente, para evitar problemas no polimento do esmalte.

2.3. Lixamento e polimento

Para o lixamento e polimento dos blocos de esmalte utilizou-se a politriz *APL-4 Arotec*, contendo sistema automático para 6 corpos de prova. Os blocos foram fixados novamente no centro do disco de resina acrílica, com a superfície do esmalte voltada para cima. Utilizou-se, na politriz, baixa rotação, lixa de granulação 600, 1 peso e tempo de 7 segundos sob refrigeração a água. Após o uso da lixa 600, os corpos de prova foram submetidos ao ultra-som (*T7, THORNTON*), em água deionizada (200 ml) para cada 12 blocos, durante 2 minutos. A seguir, colocou-se na politriz, em baixa rotação, lixa de granulação 1.200, 2 pesos, durante 15 segundos. Novamente os corpos de prova foram submetidos ao ultra-som, imersos em água deionizada, durante 2 minutos. Para o acabamento final, foi utilizado na politriz disco de papel feltro para polimento (*Polishing Cloth BUEHLER*® nº 40-7618) e suspensão de diamante (*METADI*® Diamond Suspension 1 micron - Blue Color Polish Spray - Water Base nº 40-6530), baixa velocidade, 2 pesos e o tempo de 1 minuto. Nesta fase não foi utilizada água para refrigeração, apenas uma quantidade de suspensão de diamante suficiente para umedecer totalmente o papel feltro, quantidade esta que permite o polimento de 12 corpos de prova. Após o polimento com a suspensão diamantada, os corpos de prova foram lavados em água deionizada corrente, durante 3 minutos.

A seguir os corpos de prova foram submetidos ao ultra-som, durante 2 minutos, imersos na solução (*ULTRAMET*® Sonic Cleaning Solution) diluída na proporção de 1:20 em água deionizada. Finalmente os corpos de prova foram lavados em água deionizada corrente, durante 3 minutos e a seguir identificados por número. Conservados sob refrigeração e em ambiente úmido para evitar trincas no esmalte, os corpos de prova ficaram prontos para ser submetidos à análise da microdureza superficial do esmalte.

3. Preparo dos blocos de dentina

3.1. Seccionamento das raízes

A cortadeira foi ajustada com 1 disco diamantado, seccionando a raiz no sentido longitudinal, com a finalidade de obter uma face paralela à porção externa mais plana da raiz. Remontou-se a face seccionada voltada para o acrílico e preparou-se a cortadeira com dois discos diamantados e o espaçador de 4 mm. Reposicionou-se a placa de acrílico no suporte da cortadeira para a secção transversal. Semelhante ao esmalte, os cortes foram feitos sob refrigeração (água deionizada) e no terço cervical.

3.2. Ajuste da dentina

O lado do bloco ajustado corresponde à superfície pulpar da dentina. O ajuste foi semelhante ao dos blocos de esmalte, por 10 segundos.

3.3. Lixamento e polimento

Os blocos de raiz foram fixados no centro do disco de resina acrílica, com a superfície desgastada voltada para baixo. Deu-se o primeiro lixamento com lixa de granulação 600, baixa rotação, 2 pesos, por 5 segundos e refrigeração a água. Após o lixamento, os corpos de prova ficaram no ultra-som, em água deionizada para cada 12 blocos, durante 2 minutos. A seguir, colocou-se na politriz lixa de granulação 1.200, baixa rotação, 2 pesos, por 50 segundos e refrigeração a água. Novamente os corpos de prova foram submetidos ao ultra-som, imersos em água deionizada, durante 2 minutos. Previamente ao polimento com os panos de 6, 3 e 1 µm (*Arotec*), foi necessário o biselamento dos blocos com a broca *MaxiCut 1251* (Labordental Ltda.) adaptada ao micromotor *BELTEC LB100*. Colocou-se o pano auto-adesivo de 6 mm no prato giratório e a seguir aplicou-se a pasta de diamante para polimento (*Arotec* - 6 mm) dissolvida em óleo (*BUEHLER* - *AUTOMET* lapping oil). Os corpos de prova foram imersos no ultra-som com detergente (*ULTRAMET*® Sonic Cleaning Solution) diluído na proporção de 1:20 em água deionizada. Os corpos foram lavados em água corrente por 2 minutos.

Colocou-se o pano auto-adesivo de 3 mm com a pasta de diamante (Arotec) e o óleo (BUEHLER) polindo por 2 minutos, 2 pesos e baixa velocidade. Os corpos de prova foram lavados no ultra-som, durante 2 minutos, imersos na solução de detergente citada anteriormente, sendo lavados em água deionizada corrente, durante 2 minutos. Finalmente realizou-se o polimento com o pano de 1 mm e a suspensão de diamante (METADI® Diamond Suspension 1 micron- Blue Color Polish Spray - Water Base nº 40-6530), por 1 minuto, 1 peso e baixa velocidade. Os blocos foram lavados no ultra-som com detergente por 3 minutos. A seguir foram lavados em água deionizada corrente por 3 minutos. Durante os polimentos com os panos de 6, 3 e 1 mm não se utilizou água para refrigeração, apenas uma quantidade de suspensão de diamante suficiente para o polimento dos blocos de dentina. A seguir foram identificados por número. Os corpos de prova foram conservados sob refrigeração e em ambiente úmido.

4. Análise de microdureza: Para a análise da microdureza superficial foi utilizado o microdurômetro (SHIMADZU HMV - 2000), e penetrador tipo KNOOP carga estática de 50 g/5 segundos e 15 g/5 segundos para esmalte e dentina, respectivamente. A dureza superficial tem correlação com o percentual de mineral¹⁹ e tem sido utilizada para diferenciar fatores relacionados com erosão dental⁸. Na parte central do bloco e a 1.000 µm do bordo, foi feita uma marca de referência utilizando-se carga de 100 g/5 segundos. À direita da marca de referência, utilizando-se carga estática de 50 g/5 segundos e 15g/5 segundos, foram realizadas 5 indentações no esmalte e dentina e separadas entre si por uma distância de 100 µm. Os blocos de esmalte e dentina foram selecionados de acordo com a dureza Knoop: 444,7 a 336,2 para esmalte e $38,5 \pm 7,24$ para dentina.

5. Preparo dos dispositivos intra-orais: Após a moldagem e obtenção de modelos em gesso-pedra, foram confeccionados em resina acrílica autopolimerizável quatro dispositivos intra-orais palatinos para cada voluntário, sendo um para cada fase do experimento. Em cada dispositivo, foram preparadas oito cavidades (4 x 4 x 2 mm), sendo quatro em cada hemiarco como loja dos blocos dentais a serem instalados. A superfície dos blocos dentais ficaram ao mesmo nível da resina acrílica para permitir maior contato com o produto a ser testado. Os blocos de esmalte, com relação aos tratamentos, foram distribuídos de modo ca-

sual. Os blocos de dentina foram selecionados de tal modo que a média da microdureza, observada na fase de seleção, dos 4 blocos fosse semelhante em todos os tratamentos de todos os voluntários.

Fase experimental

Os dispositivos intra-orais foram montados com 4 blocos de esmalte e 4 de dentina, e anotada a posição de cada bloco no dispositivo de todos os voluntários. A fim de obter maior segurança, foi aplicada ao redor dos blocos cera pegajosa (Kerr). Uma semana antes do experimento e por todo o estudo, os voluntários usaram dentifrício placebo de flúor. Os voluntários usaram os dispositivos intra-orais por 2 horas para que houvesse a formação da película adquirida. A seguir, os blocos foram retirados do dispositivo palatino, toda a cera pegajosa foi removida e remontados em seus respectivos discos de acrílico. Foi feita a avaliação no microdurômetro, na qual baseou-se a análise estatística. Posteriormente, os blocos foram remontados nos dispositivos intra-orais, nas mesmas posições. Os voluntários foram submetidos a 4 tratamentos, tendo ingerido em cada etapa: 1, 2, 4 e 8 copos de *Coca-Cola* nos seguintes horários: 1 copo - às 12 horas; 2 copos - às 12 e 20 horas; 4 copos - às 8, 12, 16 e 20 horas e 8 copos - às 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 e 22 horas.

Os voluntários receberam instruções para ingerirem os 200 ml de *Coca-Cola* em 4 copos de 50 ml, mantendo o refrigerante na cavidade oral por 10 segundos e com intervalo de 5 segundos entre cada copo, para que houvesse uma exposição semelhante em todos os corpos de prova. Cada voluntário recebeu seu dispositivo no momento da primeira ingestão, permanecendo na cavidade oral até a última ingestão. Os dispositivos foram removidos apenas para as refeições e higienização bucal, sendo armazenados em recipiente com algodão embebido em água deionizada. Os blocos foram retirados do dispositivo intra-oral e remontados nos seus respectivos discos de acrílico. A avaliação da microdureza superficial foi feita após a última ingestão. Os blocos foram novamente montados no dispositivo e os voluntários usaram-nos por um período de 24 horas. Retiraram-nos apenas para as refeições e higienização bucal. Para a avaliação de cada frequência de ingestão de *Coca-Cola*, novos blocos de esmalte e dentina foram adaptados em novos dispositivos intra-orais.

Análise estatística

Para a verificação da perda e da recuperação de microdureza superficial do esmalte e dentina, dentro de cada frequência de ingestão de *Coca-Cola*, foi utilizado o teste "t" para amostras paradas. Através do teste "t" de amostras paradas avaliou-se se havia, dentro de cada frequência de ingestão, diferença entre esmalte e dentina com relação à percentagem de perda e recuperação de dureza. Para verificar se havia associação entre frequência de ingestão de *Coca-Cola* e percentual de perda e recuperação de dureza, foi feita uma análise de correlação. As análises estatísticas foram feitas de acordo com BATHATTACHARYYA; JOHNSON¹ (1977).

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os resultados das médias e seus desvios padrões da microdureza do esmalte antes (após ter ficado 2 horas na boca para formar película adquirida), logo após a última ingestão de *Coca-Cola* e 24 horas após a ação da saliva na ingestão do último copo do refrigerante.

Constata-se que a redução de dureza foi significativa com todas as frequências de ingestão de *Coca-Cola* (Inicial vs. Logo após). Por outro lado, embora a saliva tenha aumentado significativamente a dureza do esmalte (24 horas vs. Logo após), a recuperação não foi total, pois a dureza obtida foi inferior e significativa em relação à inicial do esmalte (Inicial vs. 24 horas).

Comparação semelhante é feita na Tabela 2 com relação à dentina radicular.

Observa-se que após a ingestão de *Coca-Cola* houve, com todas as frequências, uma redução significativa da dureza da dentina. Entretanto, embora a saliva tenha reendurecido a dentina, a recuperação não foi total, havendo diferença significativa com relação à inicial.

A Tabela 3 mostra a correlação entre frequência de ingestão de *Coca-Cola* e as porcentagens de perda (Logo após vs. Inicial) e recuperação (24 horas vs. Logo após vs. Inicial) de dureza.

Assim, a perda de dureza, tanto do esmalte como da dentina, aumentou proporcionalmente com a frequência do consumo de *Coca-Cola* ($p < 0,05$). Por outro lado, quanto maior a frequência de consumo do refrigerante, menor foi a capacidade de a saliva reendurecer ($p < 0,05$) tanto o esmalte como a dentina.

TABELA 1 - Resultados das comparações de médias da microdureza superficial do esmalte comparando cada frequência de ingestão de *Coca-Cola*.

Frequência de Ingestão	Comparação Entre		
	Inicial	Logo Após	24 horas
1 copo	330,9 (8,2) a	269,0 (10,6) b	295,1 (7,7) c
2 copos	325,3 (5,8) a	257,5 (8,7) b	285,0 (3,9) c
4 copos	323,9 (8,3) a	244,5 (10,0) b	272,2 (5,8) c
8 copos	330,9 (2,0) a	238,5 (10,4) b	272,4 (9,2) c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5%.

TABELA 2 - Resultados das comparações de médias da microdureza superficial da dentina considerando cada frequência de ingestão de *Coca-Cola*.

Frequência de Ingestão	Comparação Entre		
	Inicial	Logo Após	24 horas
1 copo	37,8 (1,48) a	28,2 (0,74) b	32,1 (0,97) c
2 copos	35,0 (1,96) a	27,0 (1,58) b	31,2 (2,14) c
4 copos	40,4 (1,90) a	26,2 (1,65) b	31,3 (0,97) c
8 copos	35,3 (1,13) a	23,6 (1,11) b	27,2 (1,22) c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

TABELA 3 - Correlações entre frequência de consumo de *Coca-Cola* e porcentagem de perda e recuperação de dureza do esmalte e dentina.

Associação	Blocos	
	Esmalte	Dentina
Frequência de Consumo vs. % de Perda de Dureza	0,98*	0,72*
Frequência de Consumo vs. % de Rec. de Dureza	- 0,70*	- 0,74*

* Correlações significativas a 5%.

A Tabela 4, na página seguinte, compara esmalte com dentina (médias e seus desvios padrões) em termos de percentual de perda de dureza em função da frequência de consumo de *Coca-Cola* e a recuperação de dureza pela saliva.

Assim, embora a porcentagem média de perda de dureza da dentina tenha sido maior que a do esmalte, a diferença não foi estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Com relação à percentual de recuperação, as diferenças entre esmalte e dentina também não foram significativas.

TABELA 4 - Comparações de médias de % de perda e recuperação de dureza, entre esmalte e dentina, considerando cada frequência de ingestão de *Coca-Cola*.

Frequência de Ingestão	Perda de Dureza (%)		Recuperação de Dureza (%)	
	Esmalte	Dentina	Esmalte	Dentina
1 copo	18,7 (1,9) a	24,6 (3,3) a	43,6 (6,4) a	40,5 (9,7) a
2 copos	20,8 (2,2) a	22,7 (1,8) a	37,7 (6,6) a	55,4 (9,0) a
4 copos	24,1 (3,4) a	33,6 (5,4) a	33,7 (5,2) a	40,2 (4,7) a
8 copos	27,9 (3,4) a	32,6 (3,8) a	35,6 (6,1) a	34,6 (6,1) a

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

DISCUSSÃO

O aumento da sobrevivência dos dentes na cavidade bucal, decorrente da ênfase em medidas preventivas para o controle da cárie, concomitante com a mudança de estilo de vida em termos de hábitos alimentares, tem alertado a classe Odontológica para outros problemas, um dos quais é a erosão dental¹⁸. Por outro lado, a avaliação dos fatores potenciais da erosão dental tem sido feita em condições que não simulam o meio ambiente bucal humano²⁰.

Assim, no presente trabalho foram idealizadas condições mais próximas possíveis da realidade, para que os resultados obtidos pudessem ter algum significado em termos de extrapolação clínica. Deste modo, o estudo foi em humanos, utilizando dispositivos intra-orais, sendo que este modelo *in situ* é reconhecido como uma alternativa viável entre as limitações das controladas avaliações laboratoriais e a complexidade dos estudos clínicos²¹. Em acréscimo, resultados de pesquisas com modelos intra-orais são atualmente aceitos para aprovação de produtos odontológicos¹³. Embora no presente trabalho tenham sido utilizados dentes bovinos, estes têm o mesmo comportamento que humanos quanto à erosão dental¹¹, além do que a importância protetora da película adquirida foi considerada¹⁰. Deve também ser enfatizado que a avaliação da erosão pela técnica de microdureza da superfície dental retrata as alterações ocorridas⁸.

Os resultados obtidos mostraram que a *Coca-Cola*, em todas as frequências, provocou uma redução significativa da dureza tanto do esmalte como da dentina (Tabelas 1 e 2). A perda de dureza foi em função da frequência de consumo do refrigerante (Tabela 3). Qualitativamente é possível diferenciar o aumento do efeito erosivo em fun-

ção da frequência da ingestão de *Coca-Cola*, quer pelas alterações superficiais, quer pela dificuldade de focalização e/ou desaparecimento das indentações feitas nas etapas anteriores. Em termos de comparação com os dados da literatura, a maioria dos trabalhos com refrigerantes foram feitos *in vitro* ou com animais de laboratório²⁰. Além disso, este é o primeiro estudo de erosão em dentina utilizando modelo experimental *in situ*. Alguma referência pode ser feita com relação ao trabalho de GEDALIA *et al.*³ (1991a). Os autores avaliaram *in situ* a erosão do esmalte por *Coca-Cola* e a capacidade do queijo e da saliva em recuperar a perda de dureza. Embora no trabalho dos referidos pesquisadores não tenha sido considerada a importância da película adquirida, houve uma perda significativa de dureza de 15,5% quando 4 xícaras ($\pm$ 400 ml) de *Coca-Cola* foram ingeridas em 1 hora. Este valor é inferior ao observado no presente trabalho, entretanto os padrões de ingestão não podem ser comparados.

Com relação à capacidade da saliva de reparar as alterações minerais provocadas pela *Coca-Cola*, os resultados do presente trabalho mostram que, embora tenha havido um aumento significativo da dureza tanto do esmalte como da dentina (Tabelas 1 e 2), a eficiência não foi total, sendo respectivamente de 33,7 a 43,6% e de 34,6 a 55,4%. A recuperação de dureza observada por GEDALIA *et al.*³ (1991a) após ação da saliva por 1 hora foi de 31,2%. Tal valor é inferior ao constatado na presente pesquisa, porém a ação da saliva foi de 24 horas. Dois aspectos fundamentais devem ser destacados. Primeiro, que a porcentagem de recuperação de dureza foi inversamente proporcional à frequência de ingestão do refrigerante (Tabela 3). Segundo, apesar de a saliva ter a capacidade de reendurecer o esmalte, seu efeito foi limitante. Deste modo, quando da ingestão de *Coca-*

Cola, sempre haverá uma perda líquida de minerais da superfície dental. Isto é decorrente do fato de o pH da *Coca-Cola* (2,29) ser inferior a 4,0, o que torna a saliva subsaturante com relação à hidroxiapatita e fluorapatita e explica a razão da perda de mineral ser preferentemente superficial (erosão) do que subsuperficial (cárie). Ademais, considerando que proteínas salivares ricas em prolina (PRP) e estaterina adsorvem a superfície dental e inibem o crescimento de cristal, isso explicaria a eficiência parcial da deposição de cálcio e fosfato salivares no dente erodido. Os resultados do presente trabalho explicam a causa da irreversibilidade da erosão dental tanto para o esmalte como para a dentina, que até o momento *in vivo* não era conhecida¹². Isto é agravado pelo fato de que, em função da frequência de consumo de *Coca-Cola*, ao mesmo tempo que as alterações superficiais aumentam, a capacidade de a saliva revertê-las diminui. Também, dois outros fatores adicionais devem ser considerados. Primeiro, que o fenômeno químico de erosão é agravado pelo mecânico do atrito-abrasão, até mesmo de uma escova dental¹⁶. Segundo, considerando o fato de que o pH dos refrigerantes é inferior a quatro (4,0), nem o flúor incorporado ao dente nem o presente

no meio afetaria o grau de subsaturação da solução com relação aos tecidos dentais⁶.

Assim, conclui-se que em função da natureza do fenômeno de erosão somente medidas de promoção de saúde bucal poderiam contribuir para o seu controle. Deste modo, orientação para reduzir a frequência de contato dos dentes com refrigerantes, alimentos ácidos ou medicamentos é o conselho mais lógico e efetivo¹⁷.

CONCLUSÃO

Perdas irreversíveis de dureza superficial do esmalte e dentina radicular ocorrem em função da frequência de consumo de *Coca-Cola*. Tendo em vista o constatado com relação à *Coca-Cola* (pH 2,29), medidas de promoção de saúde bucal devem ser enfatizadas devido à natureza do fenômeno de erosão dental provocado por ácidos de outras origens.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica (Proc. 96/04639-9).

Aos voluntários: Alyson, Eliane, Elisa, Gustavo, José, Maria Cláudia, Paulo, Rodrigo e Simone, pela solidariedade e espírito de colaboração.

FUSHIDA, C. E.; CURY, J. A. *In situ* evaluation of enamel-dentin erosion by beverage and recovery by saliva. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v. 13, n. 2, p. 127-134, abr./jun. 1999.

The erosive effect of soft drinks on enamel-dentine and the saliva capacity in repairing the alterations was evaluated considering the model adequacy and the absence of research in relation to dentine. Nine volunteers, wearing intra-oral palatal appliances containing 4 enamel and 4 radicular dentine blocks from bovine incisors, participated in this study of 5 phases, in which *Coca-Cola* (Coke) was consumed from 1 to 8 times/day. Superficial microhardness (SMH) determinations were performed with loads of 50.0 and 15.0 g, respectively for enamel and dentine. The analyses were made: a) 2 h after saliva action; b) after the last intake of coke; c) 24 h after saliva action. The results showed that in function of frequency of coke ingestion, the percentage of microhardness change (% SMHC) ranged from 18.7 to 27.9 for enamel and from 24.6 to 32.6 for dentine. These reduction were statistically significant at 5% (paired "t" test). The percentage of microhardness recovery (% SMHR) by saliva action was significant ($p < 0.05$) and ranged from 43.6 to 35.6 for enamel and from 40.5 to 34.6 for dentine. However, statistical analysis showed that total recovery was not significant ($p > 0.05$). There was also a significant correlation between frequency of *Coca-Cola* ingestion and % SMHC, being 0.97 for enamel and 0.72 for dentine. On the other side, in relation to % SMHR the correlation was negative, -0.70 for enamel and -0.74 for dentine. It was concluded that in function of frequency of *Coca-Cola* ingestion there are proportional and irreversible losses of superficial structure either in the enamel or in the dentine

UNITERMS: Dental Erosion; Beverage; Enamel; Dentine; Saliva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATHATTACHARYYA, G. K.; JOHNSON, R. A. **Statistical Concepts Methods**. John Wiley & Sons, 1977, p. 639.
2. ECCLES, J. D. Tooth surface loss from abrasion, attrition and erosion. **Dent Update**, v. 9, n. 7, p. 373-381, 1982.
3. GEDALIA, I.; IONAT-BENDAT, D.; BEN-MOSHEH, S. Tooth enamel softening with a cola type drink and rehardening with hard cheese or stimulated saliva *in situ*. **J Oral Rehabil**, v. 18, n. 4, p. 501-506, 1991a.
4. GEDALIA, I.; DAKUAR, A.; SHAPIRA, L.; LEWINSTEIN, I.; GOUSLTSCHEIN, J.; RAHAMIM, E. Enamel softening with Coca-cola and rehardening with milk or saliva. **Am J Dent**, v. 4, n. 3, p. 120-122, 1991b.
5. IMFELD, T. Dental erosion. Definition, classification and links. **Eur J Oral Sci**, v. 104, n. 2, Part II, p. 151-155, 1996.
6. LARSEN, M. J. Chemical events during tooth dissolution. **J Dent Res**, v. 69 (Special Issue), p. 575-580, 1990.
7. LEWINSTEIN, I.; OFEK, L.; GEDALIA, I. Enamel rehardening by soft cheeses. **Am J Dent**, v. 6, n. 1, p. 46-48, Feb. 1993.
8. LUSSI, A.; JÄGGI, T.; SCHÄRER, S. The influence of different factors on *in vitro* enamel erosion. **Caries Res**, v. 27, n. 5, p. 387-393, 1993.
9. LUSSI, A.; SCHAFFNER, M.; HOTZ, P.; SUTER, P. Dental erosion in a population of Swiss adults. **Comm Dent Oral Epidemiol**, v. 19, n. 5, p. 286-290, 1991.
10. MANNENBERG, F. Effect of lemon juice on different types of tooth surface. A replica study *in vivo*. **Acta Odontol Scand**, v. 20, n. 2, p. 153-164, 1962.
11. MEURMAN, J. H.; FRANK, R. M. Progression and surface ultrastructure of *in vitro* caused erosive lesions in human and bovine enamel. **Caries Res**, v. 25, n. 2, p. 81-87, 1991.
12. MEURMAN, J. H.; TEN CATE, J. M. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. **Eur J Oral Sci**, v. 104, n. 2, Part II, p. 199-206, 1996.
13. NALEWAY, C. Foreword. **J Dent Res**, v. 71 (Special Issue), p. 801, 1992.
14. NUNN, J. H. Prevalence of dental erosion and the implications for oral health. **Eur J Oral Sci**, v. 104, n. 2, p. 156-161, 1996.
15. PINDBORG, J. J. **Pathology of the dental hard tissues**. Copenhagen : p. 312-321, Munksgaard, 1970.
16. SCHWEIZER-HIT, C. M.; SCHAIT, A.; SCHMID, R.; IMFELD, T.; LUTZ, F.; MÜHLEMANN, H. R. Erosion und abrasion des Schmelzes. Eine experimentelle Studie. **Schweiz Monatsschr Zahnheilk**, v. 88, n. 5, p. 497-529, 1978.
17. TEN CATE, J. M.; IMFELD, T. Dental erosion, summary. **Eur J Oral Sci**, v. 104, n. 2, Part II, p. 241-244, 1996a.
18. TEN CATE, J. M.; IMFELD, T. Preface: workshop on the etiology, mechanisms and implications of dental erosion. **Eur J Oral Sci**, v. 104, n. 2, p. 149, 1996b.
19. WHITE, D. J. Reactivity of fluoride dentifrices with artificial caries. II. Effect of subsurface lesions; F uptake, F distribution, surface hardening and remineralization. **Caries Res**, v. 22, n. 1, p. 27-36, 1987.
20. ZERO, D. T. Etiology of dental erosion-extrinsic factors. **Eur J Oral Sci**, v. 104, n. 2, p. 162-177, 1996.
21. ZERO, D. T. *In situ* Caries Models. **Adv Dent Res**, v. 9, n. 3, p. 214-230, Nov. 1995.
22. ZIPKIN, I.; McCLURE, F. J. Salivary citrate and dental erosion. **J Dent Res**, v. 28, n. 7, p. 613-626, 1949.

Recebido para publicação em 18/02/98

Reformulado em 16/07/98

Aceito para publicação em 08/03/99