

Actualización

Erosão Dental: uma visão sobre definição e etiologia, possíveis tratamentos e mensuração do desgaste erosivo

Dental erosion: an overview on definition and etiology, possible treatments and measurement wear erosive

AUTORES

DANIELE MARA DA SILVA ÁVILA

Cirurgiã Dentista. Mestre em Odontologia Restauradora - Especialidade Dentística. Estudante de Doutorado em Odontologia Restauradora - Especialidade Dentística. Departamento de Odontologia Restauradora. Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP. São José dos Campos, Brazil. Avenida Engenheiro Francisco José Longo, 777, Jardim São Dimas, São José dos Campos, SP, Brazil, ZIP CODE: 12245-000. E-mail: daniele.avila@fosjc.unesp.br

ALESSANDRA BUHLER BORGES

Cirurgiã Dentista. Mestre em Odontologia Restauradora - Especialidade Dentística. Doutora em Odontologia Restauradora - Especialidade Dentística. Professora Ad-

junta do Departamento de Odontologia Restauradora. Departamento de Odontologia Restauradora. Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP. São José dos Campos, Brazil. Avenida Engenheiro Francisco José Longo, 777, Jardim São Dimas, São José dos Campos, SP, Brazil, ZIP CODE: 12245-000. E-mail: alessandra@fosjc.unesp.br

ADRIANA POLETTI.

Cirurgiã Dentista, Especialista em Diagnóstico por Imagem Bucocomaxilofacial. Doutora em Odontologia. Docente Investigador de Diagnóstico por Imagens Faculdade de Odontologia da Universidade Nacional de Cuyo. Centro Universitario, Cidade de Mendoza, Argentina. E-mail: drapoletto@gmail.com.

RESUMEN

Por muitos anos a erosão dentária foi uma condição que despertava pouco interesse de pesquisadores. Atualmente, observa-se que esta patologia tem sido uma das maiores causas de sensibilidade dentinária, estando relacionada, até mesmo, à degradação marginal de restaurações. A erosão é um processo multifatorial que envolve a desmineralização dental pela ação química de ácidos extrínsecos ou intrínsecos. Para o correto tratamento desta condição, o Cirurgião Dentista deve conhecer e aprender a distinguir os diferentes processos que resultam no desgaste dentário patológico. Sendo assim, para gerar um protocolo confiável é necessário o conhecimento sobre definição e etiologia da erosão dental, seus possíveis

ABSTRACT

For many years dental erosion was a condition that aroused little interest from researchers. Currently, it is observed that this pathology has been a major cause of dentinal sensitivity, being related, even the marginal degradation of restorations. Erosion is a multifactorial process involving dental demineralization by the chemical action of extrinsic or intrinsic acids. For the correct treatment of this condition, the dentist should know and learn how to distinguish the different processes that result in pathological tooth wear. Thus, to generate a reliable protocol is necessary to know about definition and etiology of dental erosion, its possible treatments and the resources for measurement of erosive lesions.

Erosão Dental: uma visão sobre definição e etiologia, possíveis tratamentos e mensuração do desgaste erosivo

Daniele Mara da Silva Ávila; Alessandra Buhler Borges; Adriana Poletto

tratamentos e quanto aos recursos para mensuração de lesões erosivas.

Keywords: Dental erosion; Epidemiology; Prevention; Fluorides; Polymers.

Palabras claves: Erosão dental; Epidemiologia; Prevenção; Fluoretos; Polímeros.

INTRODUCCIÓN

Por muitos anos a erosão dentária foi uma condição que despertava pouco interesse de pesquisadores. Atualmente, observa-se que esta patologia tem sido uma das maiores causas de sensibilidade dentinária, estando relacionada, até mesmo, à degradação marginal de restaurações. Além disso, no início do século XXI, começou a ser observado o aumento da longevidade do ser humano, e consequentemente, o tempo de permanência da dentição natural na boca também aumentou (1). Isso fez com que os dentes ficassem por mais tempo expostos aos desafios físicos e químicos que incidem na cavidade bucal, os quais contribuem para um desgaste de sua estrutura (2). Para o correto tratamento desta condição, o Cirurgião Dentista deve conhecer e aprender a distinguir os diferentes processos que resultam no desgaste dentário patológico, como erosão, abrasão, atrição e abfração (3).

A erosão dentária é uma condição clínica multifatorial, definida como a perda de tecido duro dentário por um processo químico em que não há presença de microorganismos. É geralmente descrita como um fenômeno de superfície, o qual pode resultar no desgaste erosivo em diferentes fases. Inicialmente, a aparência de derretimento da superfície do esmalte ocorre, resultante do amolecimento do tecido, podendo variar de acordo com o tempo de imersão e com o tipo de ácido envolvido, esta fase pode ser denominada como "erosão" (fase inicial) criando uma camada de tecido

amolecido em torno de 0,2 a 0,3 μm , conhecida como softness (1). Se o desafio erosivo persistir, haverá dissolução de camadas consecutivas de cristais de esmalte, levando a uma perda permanente do seu volume, deixando uma camada amolecida na superfície do tecido remanescente, esta fase é denominada "desgaste dental erosivo" (fase avançada) (2). As características clínicas apresentam-se como uma inicial perda de brilho na superfície do dente, seguido de planificação das estruturas convexas e, com a contínua exposição ao ácido, concavidades se formam em superfícies lisas, e escavações são observadas em superfícies incisais e oclusais.

A erosão dentária pode ter causas intrínsecas ou extrínsecas. As causas intrínsecas compreendem vômitos recorrentes, como em pacientes que sofrem de anorexia, bulimia e refluxo gastroesofágico. Causas extrínsecas compreendem o consumo freqüente de alimentos e bebidas ácidas, ou a utilização de medicamentos ácidos, tais como a vitamina C efervescente ou aspirina (4). O aumento do consumo de bebidas carbonatadas e refrigerantes nos últimos anos tem sido fortemente associado ao aumento da prevalência da erosão dentária (5).

A taxa de progressão da erosão ainda pode ser significativamente influenciada pelo tipo de substrato dental, pela ocorrência de desafios mecânicos e químicos e, pela exposição à agentes remineralizantes ou protetores (1). A frequência e duração da exposição a um agente erosivo também é de primordial importância (6).

Atualmente, a alta prevalência de erosão dental, é reportada especificamente em adolescentes e crianças. No entanto, a prevalência da erosão dental varia significativamente entre os estudos. A elaboração desta revisão da literatura, sem a pretensão de esgotar o assunto, teve por objetivo abordar algumas das mais relevantes pesquisas que precederam este estudo, as quais serão apresentadas em tópicos principais que versarão sobre definição e etiologia da erosão dental e seus possíveis tratamentos.

DESARROLLO

Erosão Dentária - Definição e etiologia

A erosão dentária é uma condição multifatorial definida como a perda de tecido dental por um processo químico em que não há presença de microorganismos.

Ganss and Lussi (2) descreveu a erosão dentária como sendo um desgaste químico causado por ácidos ou agentes quelantes extrínsecos ou intrínsecos, agindo sobre a superfície dos dentes na ausência de placa. Os aspectos clínicos envolvem a perda de estrutura de superfície, aparência amolecida, escavações em superfícies oclusais ou incisais e concavidades rasas coronais a partir da junção cimento-esmalte (2). Fatores biológicos, químicos e comportamentais estão intimamente relacionados com a perda de superfície dentária pelo processo erosivo, porém tais fatores podem, por outro lado, oferecer proteção à superfície dentária (7).

Erosão Dental: uma visão sobre definição e etiologia, possíveis tratamentos e mensuração do desgaste erosivo

Daniele Mara da Silva Ávila; Alessandra Buhler Borges; Adriana Poletto

O processo químico de desmineralização da superfície dentária causado pela erosão acontece pela difusão de íons hidrogênio, provenientes de ácidos fracos (como ácido cítrico ou acético) ou fortes (como ácido clorídrico), através da película adquirida (barreira orgânica derivada de proteínas e lipídeos), a qual recobre a superfície dental, e por fim atingindo as camadas de cristais de hidroxiapatita (8), ou pela propriedade quelante da bebida, ligação de ânions com o complexo de cálcio (8). Para a erosão dentária, os ácidos fracos são de maior importância, os íons hidrogênio são derivados de ácidos que são dissociados em água, por exemplo, o ácido cítrico, presente em bebidas com potencial erosivo, tem a possibilidade de produzir três íons hidrogênio por cada molécula. O próprio íon hidrogênio pode atacar cristais minerais do dente e dissolve-os combinando-se com outros íons fosfato ou carbonatados (8).

Featherstone and Lussi (8) relatam que ácidos fracos, como o ácido cítrico, apresentam uma interação bastante complexa, pois na água eles se apresentam como uma mistura de íons de hidrogênio, ânions ácidos (por exemplo, citrato) e moléculas de ácido não associadas, sendo a quantidade de cada um determinada pela constante de dissociação do ácido e pelo pH da solução. Além do efeito do íon descrito anteriormente, o ânion citrato pode formar um complexo com o cálcio, sendo este removido do cristal. Portanto, o ácido cítrico apresenta uma ação dupla, sendo muito nocivo para a superfície dental. O processo erosivo será interrompido somente quando substâncias ácidas e/ou quelantes não forem mais fornecidas (6).

A maioria das substâncias ingeridas, com pH baixo, como por exemplo, sucos de frutas cítricas e refrigerantes, podem ocasionar erosão dentária. Porém o potencial erosivo de uma bebida não de-

pende apenas de seu pH, mas também relaciona-se com seu conteúdo mineral, com a sua capacidade tampão e com a sua propriedade quelante. A quantidade de fluoretos, fosfato e cálcio da substância que será ingerida, determina o grau de saturação desta com os minerais do dente. Bebidas que apresentam baixo potencial erosivo possuem maior grau de saturação em relação ao substrato dental. Ao contrário, bebidas que apresentam propriedades quelantes em relação ao cálcio, podem aumentar o processo erosivo quando em contato com a superfície dental (8).

Quanto ao efeito tampão da solução, é descrito como a capacidade desta em resistir uma mudança de pH, pois quanto maior a capacidade tampão de uma bebida ou alimento ácidos, maior será o tempo que a saliva levará para neutralizar o ácido aumentando o processo de dissolução da superfície dental.

Larsen and Nyvad (9) compararam o pH, a concentração de fosfato, de cálcio e de fluoreto, bem como o efeito de tamponamento de 18 bebidas, e relacionaram esses parâmetros com os seus efeitos erosivos e de solubilidade de apatita. O efeito tampão foi determinado por meio de titulação com NaOH. Dentes humanos protegidos com esmalte pra unhas, exceto em uma área de 3x4 mm, foram expostas a 1,5 litros de cada bebida por 7 dias ou 24 h sob agitação constante. A profundidade da desmineralização foi avaliada em seções longitudinais por microrradiografia. A dissolução do esmalte aumentou inversamente ao pH da bebida e em paralelo com a solubilidade da apatita do esmalte. O suco de laranja (pH 4,0), suplementado com 40 mmol/L de cálcio e 30 mmol/l de fosfato, apesar de seu baixo pH e sua alta capacidade tampão, não provocou erosão no esmalte, sendo assim, a presença desses minerais influencia no processo erosivo. Geralmente, quanto menor o pH, mais NaOH

foi necessário para levar o pH à neutralidade. A bebida à base de cola (pH2,4) apresentou efeito tampão de 25mmol/L para pH 7 e até 2 mm de profundidade da erosão. Para todas as bebidas, a baixa concentração de flúor não causou efeito sobre a erosão.

Willershausen and Schulz-Dobrick (10) em um estudo in vitro analisaram o potencial erosivo de diferentes bebidas ácidas ao longo de um intervalo de tempo de 6 h. Cortes de terceiros molares foram incubados nas diferentes bebidas. Os espécimes do grupo controle foram expostos a uma solução de cloreto de sódio a 0,9% sob as mesmas condições (37 °C, em atmosfera umidificada de 5% de CO₂ e 95% de ar). Foi realizada uma análise quantitativa de cálcio, fósforo, oxigênio e outros elementos nos cortes dentais, em várias profundidades variando de 5 a 50 µm, utilizando um micro-analisador de sonda de elétrons (Jeol JXA 8900RL). Observou-se uma perda de minerais induzida pelas bebidas, especialmente os componentes principais cálcio e fósforo, nas camadas superiores do esmalte para uma profundidade de 30 µm. Na profundidade de 10 µm, a perda de mineral total pode ser determinada: vinho branco (16%), Coca Cola (14,5%), suco de maçã (6,5%) e chá gelado com limão (6,5%). Devido ao efeito tampão das bebidas, não foi possível observar uma correlação direta entre a perda de minerais e o valor pH das bebidas. A conversão da porcentagem de peso a partir da análise química de Ca e P para as suas porcentagens atômicas mostraram que durante a erosão os componentes principais não foram dissolvidos em significantes diferenças de porcentagens.

Conforme relatado por Hara, Liven-good (1), fatores biológicos como saliva, película adquirida, anatomia dental e posicionamento em relação aos tecidos moles e língua, estão relacionados ao desenvolvimento da erosão dental.

Erosão Dental: uma visão sobre definição e etiologia, possíveis tratamentos e mensuração do desgaste erosivo

Daniele Mara da Silva Ávila; Alessandra Buhler Borges; Adriana Poletto

A saliva tem demonstrado ser um dos fatores biológicos mais importantes na prevenção da erosão dental, pois ela desempenha um papel importante na formação da película adquirida, a qual atua efetivamente como um possível permeabilizante seletivo evitando o contato do ácido com a superfície dental e reduzindo o grau de dissolução da hidroxiapatita. No entanto, o nível de proteção da película parece ser regulado por sua composição, espessura e tempo de maturação. Por apresentar um certo teor de minerais, a saliva também pode prevenir a desmineralização e também atuar na remineralização. No entanto, estes fatores de prevenção e reparação não são o suficiente contra os desafios altamente erosivos. Sua proteção começa antes do início do ataque ácido, com o aumento do fluxo salivar em resposta aos estímulos extra bucais, como olfato e visão. A capacidade de neutralização e tamponamento da saliva aumenta com um maior fluxo salivar (1).

Segundo Zero and Lussi (6) durante e após um desafio erosivo, fatores comportamentais desempenham um papel importante na extensão no desgaste erosivo. A maneira como os alimentos e bebidas são inseridos na cavidade oral (engolindo, bebendo ou usando um canudo) afetará quanto tempo a superfície dental ficará exposta ao desafio erosivo além da frequência e duração da exposição a um agente erosivo. A exposição noturna apresenta um potencial destrutivo devido à ausência do fluxo salivar neste período.

Lussi (11) destacou que nas últimas décadas houve uma mudança no estilo de vida da população, destacando-se um aumento no consumo de alimentos e bebidas ácidas. Em crianças e adolescentes foi significativa a redução no consumo de leite e água, sendo inversamente proporcional à frequência e quantidade de ingestão de refrigerantes e sucos artificiais. Monteiro, Mon-

dini (12) avaliaram as mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas, no Brasil, entre os anos de 1988 e 1996, e observaram uma redução no consumo de verduras, legumes, frutas e sucos naturais e um aumento de consumo de açúcares e refrigerantes.

Em contra partida, há uma parcela da população que procura por um estilo de vida saudável, através da prática regular de exercícios e pelo consumo de uma dieta rica em frutas e vegetais. Com isso tendem a ingerir, principalmente após a prática esportiva, bebidas ácidas como isotônicos e sucos, como forma de repor a energia que necessitam, através da manutenção do nível de minerais e fornecimento de carboidratos (6).

Além deste novo estilo de vida, essa parcela da população se preocupa em cuidar mais da higiene oral (13). Embora seja comprovado que uma boa higiene oral é imprescindível para a prevenção de doença periodontal e de cárie dental, a escovação frequente com produtos abrasivos após consumo de substâncias ácidas pode aumentar o desgaste da superfície dental (3). A desmineralização que ocorre logo após o consumo de ácidos é reversível, pela ação dos minerais presentes na saliva. No entanto, o esmalte inicialmente desmineralizado por ação ácida pode ser facilmente removido pela ação mecânica da escovação, o que acelera o processo erosivo (1).

Adicionam-se aos fatores comportamentais os estilos de vida pouco saudáveis como os relacionados ao consumo de medicações ou drogas ilegais, os quais aumentam o risco ao desenvolvimento de erosões dentais (14). Doenças como refluxo gastroesofágico, alcoolismo crônico e distúrbios psicossomáticos (vômitos, como resultado da anorexia ou bulimia), também estão relacionados à maior predisposição a erosão dental.

Prevenção e controle das lesões

Um pré-requisito das medidas preventivas para erosão dental é o estabelecimento de um correto diagnóstico e avaliação dos diferentes fatores etiológicos da doença (7). As lesões erosivas são apenas diagnosticadas clinicamente, por consequência, se a erosão não for diagnosticada na fase inicial, o tratamento pode ser comprometido, assim como as medidas preventivas.

Como medidas preventivas, importantes ações que podem ser tomadas a fim de diminuir a frequência e severidade da exposição aos ácidos, são estimular o fluxo salivar e a formação da película adquirida, intensificar a resistência dentária aos ácidos e a remineralização, promover proteção química e mecânica, minimizar forças abrasivas e diminuir o potencial erosivo das substâncias ácidas (2). Adicionalmente deve ser feito um aconselhamento dietético por meio da análise do histórico da dieta, possibilitando ao dentista determinar seu potencial erosivo (7). Com base nessas análises, um programa preventivo, individualmente adaptado, pode ser sugerido ao paciente (7).

Deve-se ressaltar que a eliminação de fatores causais é difícil, pois eles estão associados aos hábitos e aos estilos de vida do paciente (7). Frente a essas dificuldades, a progressão das lesões de erosão tende a continuar e com isso causar hipersensibilidade dentária, prejuízos estéticos e presença de fendas na interface dente/restauração, sendo necessária a reabilitação bucal, nos casos mais avançados (14). Porém estes tratamentos restauradores não previnem a lesão erosiva, havendo a necessidade de medidas que inibam ou estabilizem a erosão e que não dependam, exclusivamente, de mudanças de hábitos pelos pacientes.

Sendo assim, o aperfeiçoamento de métodos preventivos já utilizados, bem como as técnicas coadjuvantes na pre-

Erosão Dental: uma visão sobre definição e etiologia, possíveis tratamentos e mensuração do desgaste erosivo

Daniele Mara da Silva Ávila; Alessandra Buhler Borges; Adriana Poletto

venção e controle destas lesões erosivas, se faz necessário. Neste contexto, autores relatam o efeito da utilização de agentes fluoretados sobre a superfície erodida, assim como o aumento da substantividade destes agentes por meio da associação com agentes polímeros (15).

Fluoretos

Conhecendo o sucesso da utilização dos fluoretos no tratamento de lesões de cárie, os mesmos têm sido testados para prevenir ou controlar o desenvolvimento das lesões de erosão na superfície dental (16). Diversas formas de apresentação dos fluoretos na prevenção ou controle da erosão têm sido descritos, como dentifrícios, géis, vernizes e soluções, no entanto, sua eficácia é ainda controversa. Estudos *in vivo* e *in situ*, indicam que altas concentrações de fluoretos são capazes de limitar o progresso da erosão e auxiliar no processo de remineralização (17). Em um estudo *in vitro* Moron, Miyazaki (18) avaliaram o efeito de diferentes concentrações de flúor em dentifrícios ácidos (pH 4,5) e neutros (pH 7,0) na proteção do esmalte e dentina bovina frente ao desafio erosivo. Foram utilizados dentifrícios líquidos experimentais com as concentrações 550 ppmF, 1100 ppmF e 5000 ppmF e Oppm F (placebo) e dentifrícios comerciais com 550 ppm F (Colgate bebê, pH7), 1100 ppm F (Crest, pH7) e 5000 ppm F (Duraphat, pH7). O desafio erosivo foi realizado com Sprite Zero (Coca-Cola Company, Porto Real, Rio de Janeiro, Brasil, pH 2,6) durante 90 segundos, quatro vezes ao dia durante sete dias. Imediatamente após o primeiro e último desafio erosivo, as amostras foram expostas, por 15 segundos, a um dos dentifrícios. O desgaste da superfície dental foi analisado por meio de análise perfilométrica. Todos os dentifrícios líquidos fluoretados reduziram significativamente o desgaste

do esmalte em relação aos dentifrícios comercial e placebo, já para as amostras de dentina, apenas os dentifrícios experimentais com 1100 ppm F e 5000 ppm F reduziram significativamente o desgaste erosivo em comparação aos outros grupos. Neste estudo o pH não teve nenhum efeito, mas a consistência teve um impacto significativo sobre o efeito dos dentifrícios.

A utilização de dentifrícios fluoretados é a forma mais frequente de uso tópico dos fluoretos. Em um estudo *in situ/ex vivo* Magalhaes, Rios (19) observaram que a presença de fluoreto nos dentifrícios reduz a perda do esmalte submetido à erosão e à abrasão. No entanto, o aumento da eficácia relacionado ao aumento de sua concentração ainda é motivo de controvérsia. Rios, Magalhaes (20) ao avaliarem em *in situ/ex vivo* o efeito da aplicação de um dentifrício fluoretado altamente concentrado com 5000 ppm F, no esmalte submetido à erosão ou a erosão associada à abrasão por meio de escovação, concluíram que a alta concentração não influenciou, significativamente, no efeito protetor contra erosão ou erosão associada à abrasão. Porém os autores ressaltam que devido a diluição do dentifrício e o curto tempo de utilização, não permitiria o depósito de uma camada relevante de fluoreto de cálcio. Resultado semelhante foi observado *in vitro* por Scaramucci, Borges (21), que concluíram que embora o fluoreto de sódio seja capaz de reduzir o desgaste erosivo/abrasivo do esmalte dental, a simulação do dentifrício contendo 5000 ppm de flúor não promoveu maior proteção comparado à concentração convencional de 1100 ppm. Deve-se ressaltar que, apesar do uso de dentifrícios fluoretado diminuir o desgaste erosivo, a escovação deve ser evitada imediatamente após o ataque ácido para os pacientes com alto risco em desenvolver erosão dental, devido ao aumento do potencial abrasivo

da camada superficial de esmalte desmineralizado.

Segundo ten Cate and Featherstone (22), quando o flúor é introduzido em uma solução contendo cálcio e fosfato, pode-se formar fluoreto de cálcio (CaF₂) ou hidroxiapatita fluoretada (HAF), dependendo do pH e da concentração de cada íons em altas concentrações de flúor, CaF₂ e HAP são estáveis, mas a formação de CaF₂ é fornecida cineticamente. Este é dissolvido em soluções aquosas e o fosfato inibe a indução dessa dissolução, quando o pH é superior a 5. Esta precipitação é responsável pela formação de uma camada que se comporta como uma barreira física, impedindo o contato da solução ácida com a superfície do esmalte subjacente e ainda age como uma fonte de íons fluoreto durante o desafio erosivo, minimizando a desmineralização, mas esta defesa ocorre até a dissolução total do fluoreto de cálcio.

A presença e quantidade de fluoreto de cálcio formado na superfície dental pode depender da diminuição do pH do agente fluoretado, disponibilidade de cálcio no meio, concentração de fluoreto e tempo de aplicação.

Diferentes compostos fluoretados têm sido testados nos estudos sobre erosão dentária, como fluoreto de sódio (NaF), fluoreto fosfato acidulado (APF), fluoreto de estanho (SnF₂) e fluoreto de amina (AmF) e tetrafluoreto de titânio (TiF₄). No que diz respeito a soluções de TiF₄, vários estudos, *in vitro* mostraram um efeito inibitório sobre o desenvolvimento da erosão dental, este efeito não se atribui apenas ao fluoreto, mas também para a ação do titânio. Portanto, especulações sobre o titânio são de que seus íons podem desempenhar um importante papel, já que podem substituir o cálcio na apatita e mostram uma forte tendência em formar um complexo com os grupos de fosfato, formando uma camada estável de dióxido de titânio.

Erosão Dental: uma visão sobre definição e etiologia, possíveis tratamentos e mensuração do desgaste erosivo

Daniele Mara da Silva Ávila; Alessandra Buhler Borges; Adriana Poletto

Além deste complexo, sugere-se que o titânio interage com a superfície de esmalte a ponto de aumentar a incorporação de flúor pelo esmalte.

Com base nos resultados de ensaios in vitro e estudos in situ é válido realizar ensaios com diferentes soluções de flúor no que diz respeito a sua combinação com outros agentes, como por exemplo polímeros, afim de melhorar seu efeito benéfico à lesões de erosão, assim como a utilização de uma concentração definida sobre a quantidade de flúor e viscosidade padrão da solução fluoretada.

Agentes Bioadesivos

Alguns polímeros orgânicos e inorgânicos também têm sido avaliados em relação à sua capacidade de reduzir a erosão dental. Eles já foram testados como ingredientes ativos de soluções de bochecho ou de dentifrícios, (23) e também, como aditivos em soluções e bebidas ácidas (24, 25). Adicionalmente, estudos anteriores demonstraram que muitos desses polímeros podem interagir positivamente com compostos de flúor, aumentando assim seus efeitos protetores (23). Polímeros bioadesivos são agentes capazes de se ligar a substratos biológicos e têm sido amplamente utilizados na indústria farmacêutica, como estratégia para aumentar o tempo de permanência de medicamentos no organismo. O efeito da adição de agentes bioadesivos em produtos de uso oral tem sido investigado, com resultados promissores com relação à retenção destes nas superfícies duras dentárias (15). Estes estudos mostraram que alguns polímeros possuem, de fato, esse efeito inibidor, provavelmente devido à sua interação com a superfície da hidroxiapatita, formando uma camada adsorvida, que seria capaz de reduzir a troca iônica entre a solução ácida e o substrato dental (24).

Frente a isto, a possibilidade da for-

mação de uma camada protetora na superfície dental submetida a um desafio erosivo tem sido estudada, pois esta camada impediria a interação de íons hidrogênio com a superfície dental, reduzindo portanto, a desmineralização. Segundo Zaman, Martin (15) as propriedades bioadesivas de veículos de entrega orais são um importante fator que contribui para determinar a substantividade in vivo da formulação empregada. Porém, não é um método universalmente aceito para determinar a bioadesividade, no entanto a maioria dos estudos relatam o trabalho de adesão e forças máximas para descolamento como parâmetros de bioaderência preferenciais.

Barbour, Shellis (24) testaram alguns agentes alimentares comuns e aditivos para o seu efeito sobre a dissolução da hidroxiapatita, quando adicionados à uma solução representativa de ácido cítrico 0,3%, pH 3,2. Dentre os polímeros utilizados, o pirofosfato, tripolifosfato, polifosfato, a goma xantana e a carboximetil celulose reduziram a taxa de dissolução da hidroxiapatita. Os autores atribuem este efeito protetor à ligação desses agentes por adsorção na superfície de hidroxiapatita criando uma camada protetora. Uma solução contendo polifosfato e goma xantana reduziu a dissolução de hidroxiapatita, em altas taxas. Esta camada formada reduziu a troca de íon hidrogênio e íons de cálcio provenientes da erosão dental. Os autores sugerem que estudos sobre a adsorção em pH 3,2 são necessários para avaliar como o pH afetará o efeito da Goma Xantana sobre a hidroxiapatita. Foi demonstrado também que este polímero, a partir de uma solução 3,5%, se adere à mucosa oral in vivo e pode ficar retida na mucosa por 2 horas.

Ainda sobre possíveis prevenções para o desenvolvimento da erosão dental, a adição de polímeros em bebidas ácidas tem sido investigada como uma

tentativa de se reduzir a dissolução da hidroxiapatita. Diversos agentes como goma xantana, goma arábica, pectina, polifosfatos e carboximetil celulose têm mostrado efeito inibidor sobre o potencial erosivo de soluções ácidas na estrutura dental, provavelmente devido à sua interação com a superfície da hidroxiapatita, formando uma camada protetora, que seria capaz de reduzir a troca iônica entre a solução ácida e o substrato dental (26).

Com o objetivo de avaliar o potencial erosivo em esmalte e dentina do suco de laranja modificado por aditivos alimentares Scaramucci, Hara (25) testaram o lactato de cálcio penta hidratado, goma xantana, polifosfato de sódio, pirofosfato de sódio tetrabásico, tripolifosfato de sódio e suas combinações adicionados ao suco de laranja. Por meio de testes como microdureza e perfilometria concluíram que o lactato de cálcio e polifosfato de sódio apresentaram redução da erosão no esmalte e este efeito foi reforçado pela sua combinação. Para a dentina, somente a combinação do lactato de cálcio com o polifosfato de sódio foram responsáveis por reduzir a erosão.

Churchley, Rees (27) testaram in vitro o uso de soluções, as quais se referem como fluoropolímeros. Estas foram depositadas como finas películas sobre discos de hidroxiapatita de cálcio e em amostras de dentes humanos. Concluíram que o potencial de uma solução composta por flúor e polímero inibiu a desmineralização em meio ácido, além de reduzir consideravelmente a permeabilidade dentinária.

Em um estudo in vitro Gracia, Brown (23) propuseram determinar o efeito pré-tratamento do esmalte humano com uma combinação de polímero hidrossolúvel contendo, carboximetil celulose, goma xantana e copovidona, sozinho ou associados ao flúor, e a erosão foi feita por ácido cítrico 1%, pH 3,8. Concluíram

Erosão Dental: uma visão sobre definição e etiologia, possíveis tratamentos e mensuração do desgaste erosivo

Daniele Mara da Silva Ávila; Alessandra Buhler Borges; Adriana Poletto

que a mistura de polímeros e fluoreto reduziu a rugosidade de superfície, contudo a perda de tecido não foi estatisticamente diferente, comparado a qualquer tratamento sozinho.

O tempo de ação de agentes antimicrobianos para cavidade oral está comprometido por uma série de fatores que o reduzem drasticamente, as mais notáveis são as forças de cisalhamento associadas com a fala, a deglutição e mastigação, bem como a diluição e limpeza efetuada pela contínua produção de saliva (28). As tentativas para aumentar este tempo de ação e, consequentemente a proteção à estrutura dental mantendo suas concentrações terapêuticas, se ligam a utilização de polímeros bioadesivos como veículos de entrega.

Em um estudo in vitro Zaman, Martin (15) utilizaram formulações compostas por glicerol, com quantidades variáveis de polietileno glicol 400 e Carbopol 974P, e para análise foram feitos testes de adesão e força máxima para deslocamento. Como resultados a adesão e força máximas para deslocamento aumentaram com o tempo de compressão e concentração de Carbopol. Tais resultados sugerem que a bioadesão e, consequentemente, o potencial da biodisponibilidade, poderia ser aumentado através de um veículo de entrega como o glicerol associado ao bioadesivo Carbopol.

Posteriormente, Zaman, Martin (29) ressaltam que para a efetividade dos veículos de entrega para os tecidos duros, é fundamental que o produto

desempenhe pertinente controle do biofilme dental, impedir desenvolvimento de lesões de cárie, de erosão e controle de sensibilidade. Neste estudo os autores utilizaram o polietileno glicol 400, glicerol, Carbopol 974P e triclosan para novamente investigar in vitro a bioadesividade e o comportamento destes veículos de entrega. Neste caso a substantividade da formulação em condições de fluxo dinâmico foi estudada por monitorização da liberação de triclosan incorporado, o lançamento dos dados foram ajustados a um modelo de primeira ordem para gerar uma meia vida. Os testes mostraram uma relação positiva entre bioadesão e concentração de Carbopol e que tais formulações podem proporcionar adequada promoção de sua retenção nas superfícies duras no interior da cavidade oral.

O Carbopol 980 (C₅H₁₀O₂) é um polímero do ácido poliacrílico, com alto peso molecular (102.1317 g/mol). É uma molécula com muitos centros de carga negativa, o que facilita sua interação com o cálcio da estrutura dentária.

Neste sentido, realizou-se um estudo in vitro (dados submetidos para publicação) (30) para avaliar propriedades anti-erosivas de associações destes polímeros bioadesivos ao flúor, quanto ao seu papel protetor quando associado ao fluoreto de sódio no esmalte. Por meio da análise de perfilometria, pôde-se concluir que a associação do polímero Carbopol 980 à solução de NaF resultou em menores valores de perda de

esmalte, comparado ao NaF sozinho. Sugere-se que o efeito protetor observado neste estudo estaria relacionado à uma ação combinada de ambos os agentes, ou seja, do carbopol se ligando nos locais do esmalte onde o flúor não se ligou.

Sendo assim, alguns estudos comprovam que a adição de polímeros nas soluções, podem proporcionar um aumento da substantividade destas na cavidade oral, porém abrem espaço para estudos futuros no que diz respeito a associação de polímeros com soluções fluoretadas como responsáveis pela incorporação de fluoreto pela superfície dental erodida.

CONCLUSIÓN

Com o aumento significativo na prevalência de erosão dentária como consequência da exposição frequente aos ácidos provenientes de alimentos, bebidas e do suco gástrico, há uma maior tendência em se realizar estudos sobre a temática. Com a finalidade de oferecer melhores medidas preventivas e até mesmo intervenções, os estudos primários devem se basear cada vez mais na etiologia do desgaste erosivo e nas suas consequências, para tanto, estas mensurações devem ser o mais próximo da realidade clínica e os testes laboratoriais realizados, os mais fidedignos. Sendo assim, para gerar um protocolo confiável é necessário o conhecimento sobre definição e etiologia da erosão dental, seus possíveis tratamentos e quanto aos recursos para mensuração de lesões erosivas.

BIBLIOGRAFÍA

1. HARA A, LIVENGOOD S, LIPPERT F, ECKERT G, UNGAR P. *Dental Surface Texture Characterization Based on Erosive Tooth Wear Processes. Journal of dental research.* 2016:0022034516629941.
2. GANSS C, LUSSI A. *Diagnosis of erosive tooth wear. Monographs in oral science.* 2014;25:22-31.
3. SHELLIS RP, ADDY M. *The interactions between attrition, abrasion*

Erosão Dental: uma visão sobre definição e etiologia, possíveis tratamentos e mensuração do desgaste erosivo

Daniele Mara da Silva Ávila; Alessandra Buhler Borges; Adriana Poletto

BIBLIOGRAFÍA

and erosion in tooth wear. *Monographs in oral science*. 2014;25:32-45.

4. SALAS MM, Nascimento GG, Vargas-Ferreira F, Tarquinio SB, Huijismans MC, Demarco FF. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. *Journal of dentistry*. 2015;43(8):865-75.

5. BUTTANI N, RIVEROS E, DOLONGUEVICH E. Cambios morfológicos en la estructura del esmalte dental debido al consumo de bebidas industrializadas. *Revista de la Facultad de Odontología Universidad Nacional de Cuyo*. 2015;9(1).

6. ZERO DT, LUSSI A. BEHAVIORAL FACTORS. *Monographs in oral science*. 2006;20:100-5.

7. LUSSI A, HELLWIG E. Risk assessment and causal preventive measures. *Monographs in oral science*. 2014;25:220-9.

8. FEATHERSTONE JD, LUSSI A. Understanding the chemistry of dental erosion. *Monographs in oral science*. 2006;20:66-76.

9. LARSEN M, NYVAD B. Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate. *Caries research*. 1998;33(1):81-7.

10. WILLERSHAUSEN B, SCHULZ-DOBRICK B. In vitro study on dental erosion provoked by various beverages using electron probe microanalysis. *European journal of medical research*. 2004;9(9):432-8.

11. LUSSI A. Erosive tooth wear - a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monographs in oral science*. 2006;20:1-8.

12. MONTEIRO CA, MONDINI L, COSTA RB. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Revista de Saúde Pública*. 2000;34:251-8.

13. HELLWIG E, LUSSI A. Oral hygiene products, medications and drugs - hidden aetiological factors for dental erosion. *Monographs in oral science*. 2014;25:155-62.

14. LUSSI A, HELLWIG E, ZERO D, JAEGGI T. Erosive tooth wear: diagnosis, risk factors and prevention. *American journal of dentistry*. 2006;19(6):319-25.

15. ZAMAN MA, MARTIN GP, REES GD. Mucoadhesion, hydration and rheological properties of non-aqueous delivery systems (NADS) for the oral cavity. *Journal of dentistry*. 2008;36(5):351-9.

16. MAGALHÃES AC, WIEGAND A, RIOS D, HONÓRIO HM, BUZALAF MAR. Insights into preventive measures for dental erosion. *Journal of Applied Oral Science*. 2009;17:75-86.

17. DE OLIVEIRA TA, SCARAMUCCI T, NOGUEIRA FN, SIMOES A, SOBRAL MA. Effect of mouthrinses with different active agents in the prevention of initial dental erosion. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2015;26(5):508-13.

18. MORON BM, MIYAZAKI SS, ITO N, WIEGAND A, VILHENA F, BUZALAF MA, ET AL. Impact of different fluoride

concentrations and pH of dentifrices on tooth erosion/abrasion in vitro. *Australian dental journal*. 2013;58(1):106-11.

19. MAGALHÃES AC, RIOS D, DELBEM AC, BUZALAF MA, MACHADO MA. Influence of fluoride dentifrice on brushing abrasion of eroded human enamel: an in situ/ex vivo study. *Caries research*. 2007;41(1):77-9.

20. RIOS D, MAGALHÃES AC, POLO RO, WIEGAND A, ATTIN T, BUZALAF MA. The efficacy of a highly concentrated fluoride dentifrice on bovine enamel subjected to erosion and abrasion. *J Am Dent Assoc*. 2008;139(12):1652-6.

21. SCARAMUCCI T, BORGES AB, LIPPERT F, FRANK NE, HARA AT. Sodium fluoride effect on erosion-abrasion under hyposalivatory simulating conditions. *Archives of oral biology*. 2013;58(10):1457-63.

22. TEN CATE JM, FEATHERSTONE JDB. Mechanistic Aspects of the Interactions Between Fluoride and Dental Enamel. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. 1991;2(3):283-96.

23. GRACIA LH, BROWN A, REES GD, FOWLER CE. Studies on a novel combination polymer system: in vitro erosion prevention and promotion of fluoride uptake in human enamel. *Journal of dentistry*. 2010;38 Suppl 3:S4-11.

24. BARBOUR ME, SHELLIS RP, PARKER DM, ALLEN GC, ADDY M. An investigation of some food-approved polymers as agents to inhibit hydroxyapatite dissolution. *European Journal of Oral Science*. 2005;113(6):457-61.

25. SCARAMUCCI T, HARA AT, ZERO DT, FERREIRA SS, AOKI IV, SOBRAL MA. In vitro evaluation of the erosive potential of orange juice modified by food additives in enamel and dentine. *Journal of dentistry*. 2011;39(12):841-8.

26. BEYER M, REICHERT J, SIGUSCH BW, WATTS DC, JANDT KD. Morphology and structure of polymer layers protecting dental enamel against erosion. *Dental Materials*. 2012;28(10):1089-97.

27. CHURCHLEY D, REES GD, BARBU E, NEVELL TG, TSIBOUKLIS J. Fluoropolymers as low-surface-energy tooth coatings for oral care. *International journal of pharmaceutics*. 2008;352(1):44-9.

28. RATHBONE MJ, DRUMMOND BK, TUCKER IG. The oral cavity as a site for systemic drug delivery. *Advanced drug delivery reviews*. 1994;13(1):1-22.

29. ZAMAN MA, MARTIN GP, REES GD. Bioadhesion and retention of non-aqueous delivery systems in a dental hard tissue model. *Journal of dentistry*. 2010;38(9):757-64.

30. ÁVILA DMS, ZANATTA RF, SCARAMUCCI T, TORRES CRG, BORGES AB. Influência de polímeros bioadesivos sobre o efeito protetor do flúor no desenvolvimento da erosão dental. *Brazilian Oral Research*. 2015;29:38.