

TRATAMENTO QUÍMICO DA SUPERFÍCIE RADICULAR

Maira Giampietro de Almeida¹
Gesilda Correia de Melo²
Patrícia Pinto Saraiva³

¹ *Aperfeiçoamento em Periodontia, Universidade Sagrado Coração – USC-Bauru-SP, Especializanda do curso de Radiologia, Hospital de Reabilitação de Anomalias Crânio-faciais – HRAC-USP-Bauru-SP.*

² *Doutoranda em Bases Gerais da Cirurgia e Cirurgia Experimental, Faculdade de Medicina-UNESP-Botucatu/SP Professora Responsável pela Disciplina de Periodontia, curso de Odontologia, Universidade do Sagrado Coração – Bauru/SP.*

³ *Doutoranda em Fisiopatologia em Clínica Médica, Faculdade de Medicina-UNESP de Botucatu/SP. Professora Auxiliar da Disciplina de Periodontia, curso de Odontologia, da Universidade do Sagrado Coração – Bauru/SP.*

ALMEIDA, Maira Giampietro de et al. Tratamento químico da superfície radicular. *Salusvita*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 133-147, 2003.

RESUMO

A proposta deste estudo foi apresentar através da literatura as diferentes substâncias que podem ser utilizadas para o tratamento químico da superfície radicular e avaliar qual vem sendo a mais utilizada por seus efeitos favoráveis. Os estudos apresentaram que nas diversas modalidades de terapia periodontal é importante o tratamento da superfície radicular para sua descontaminação e biomodificação, favorecendo a cicatrização por nova inserção. A utilização do tratamento mecânico da superfície radicular com o intuito de reduzir a concentração subgingival de endotoxinas livres, pode resultar em efeitos negativos, como a raspagem excessiva da raiz sem preservação do cimento para estimular osteogênese e reinserção. Além disso, os procedimentos mecânicos nem sempre são suficientes para reduzir ou eliminar as endotoxinas. Por esta razão tem sido utilizadas substâncias associadas à terapia mecânica. Ao longo dos anos, vários estudos mostraram que esta associação remove endotoxinas localizadas e tem ação desmineralizante prevenindo a migração apical do epitélio juncional. O ácido cítrico vem sendo o mais estudado por seus resultados favoráveis e por não haver comprovação de efeitos deletérios aos tecidos adjacentes.

UNITERMOS: raspagem dentária; ácido cítrico; tetraciclina.

Recebido em: 24/01/2003
Aceito em: 05/05/2003

INTRODUÇÃO

A técnica de raspagem e alisamento radicular tem sido largamente utilizada com a intenção de reduzir a concentração subgingival de endotoxinas livres. Entretanto, podem existir conseqüências negativas como a raspagem excessiva da raiz, não preservando cemento para neoformação óssea e nova inserção (MORRIS, 1979). Além disso, os procedimentos mecânicos nem sempre são suficientes para reduzir ou eliminar as endotoxinas segundo Wen (1992) e Wikesjö (1991), que podem estar envolvidas na etiologia da lesão inflamatória gengival (SIMON et al., 1970).

Alterações denominadas “grânulos patológicos” no cemento e na dentina expostos à infecção periodontal, foram descritos por Bass (1951), que afirmou estarem estritamente limitados a porção exposta da raiz. Esta afirmação também feita por Armitage e Christie (1973), que além disso, sugeriram que as áreas dos grânulos, de natureza lipídica, eram ocupadas por material calcificado.

No intuito de se conseguir um tratamento efetivo para regeneração periodontal, tem sido empregados agentes químicos em procedimentos periodontais cirúrgicos, para a descontaminação da superfície radicular. Segundo Isik et al. (1997), o uso de agentes desmineralizantes na terapia periodontal é datado por volta de um século, já utilizados por Younger (1899) e Stewart (1899).

Com a intensa busca por uma terapia regenerativa periodontal ideal, há um crescente número de publicações a respeito do tratamento químico da superfície radicular. Por isso a motivação em realizar uma revisão da literatura sobre a efetividade do uso de agentes condicionantes, durante a terapia periodontal.

REVISÃO DE LITERATURA


Há um século Younger (1899) e Stewart (1899), sugeriram o uso de ácidos para aplicação na superfície radicular, favorecendo a terapia periodontal.

Armitage e Christie (1973) examinaram 75 dentes humanos para avaliar presença de grânulos patológicos no cemento exposto por doença periodontal. Os resultados mostraram o aumento da incidência desses grânulos com a severidade da perda de inserção, inexistindo em raízes não envolvidas em tal processo.

Register (1973) expôs cirurgicamente, e desmineralizou in situ raízes dentais de macacos e cães com ácido hidroclorídrico por



ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.

 ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.

15 minutos. Em outro grupo, 5 minutos antes da aplicação, usou clorofórmio-metanol na tentativa de limitar a desnaturação da matriz pelo ácido e aumentar a taxa da resposta osteogênica. Os resultados mostraram uma separação entre tecido conjuntivo e novo cimento nos grupos controle e experimental sem contato direto com o ácido. Já na dentina que recebeu contato direto identificou-se uma zona de desmineralização, nova inserção e novo cimento.

Register e Burdick (1975) empregaram, em cães e gatos, diferentes ácidos (hidroclorídrico, láctico, cítrico, fosfórico, tricloroacético, fórmico e um agente com propriedade desmineralizadora contendo ácidos, formaldeídos outras substâncias), pH e tempo de aplicação, para observar o ganho de inserção. Os resultados revelaram que pode ocorrer nova inserção conjuntiva com cementogênese com qualquer que seja o ácido, sugerindo que o ácido cítrico apresentou maior grau de desmineralização. Sendo a melhor combinação do experimento o ácido cítrico pH1 por 2 a 3 minutos de aplicação. Os autores afirmaram ser favorável a aplicação de ácidos fracos sobre o próprio tecido ósseo, para aceleração do reparo. No ano seguinte, observaram cementogênese com reinserção de fibras diante do tratamento com ácido cítrico durante 2 minutos, em dentes de cães.

Contrário a isto, Stahl e Froum (1977) não observaram evidências, sugerindo que a aplicação do ácido cítrico, pH 1 por 2 minutos, iniciou ou acelerou cementogênese ou nova inserção conjuntiva.

Jones e O'Leary (1978), demonstraram que o alisamento radicular in vivo é capaz de deixar a raiz livre de endotoxinas, apresentando uma concentração semelhante à de dentes não irrompidos ou não afetados por doença periodontal.

Utilizando microscopia eletrônica de transmissão e de varredura Garret et al. (1978) demonstraram que superfícies radiculares aplainadas e tratadas com ácido cítrico, apresentaram-se lisas como o grupo controle, constituídas por uma zona de desmineralização de 4mm de largura com numerosas estruturas semelhantes a fibras, denominando-a zona de fibras colágenas.

Crigger et al. (1978) produziram em cães, defeitos de furca para testar a aplicação de ácido cítrico (pH 1) por 3 minutos, embebendo bolinha de algodão e apenas colocando-a sobre a raiz. Seis semanas após o tratamento periodontal cirúrgico, a avaliação histológica apresentou cicatrização por epitélio juncional longo nos 23 dentes onde não houve aplicação do ácido, mas dos outros 23 dentes, 13 demonstraram nova inserção conjuntiva completa, oito com inserção parcial e apenas em 2 dentes o defeito permaneceu com

epitelização. Concluíram que o ácido cítrico contribuiu para a efetividade dos procedimentos que visam a nova inserção conjuntiva.

O ácido fosfórico 37% por 3 minutos, foi utilizado no trabalho de Passanezi et al. (1979), em dois casos clínicos de recobrimento de raízes expostas com realização de retalho com deslizamento horizontal associado a ativação de periósteo. Os resultados clínicos foram satisfatórios.

Dois anos depois, Cole et al. (1980) investigaram o princípio biológico de nova inserção conjuntiva em superfícies radiculares, tratadas com ácido cítrico por 5 minutos e obtiveram deposição de cimento e ganho de nova inserção 1,2 a 1,6 mm coronal a ponto de referência do defeito. Afirmaram que este estudo não estabeleceu se pode ou não o condicionamento ácido ser um pré-requisito para nova inserção.

Bogle et al. (1981) demonstraram, em cães, que de 26 defeitos de furca naturais, 17 apresentaram-se epitelizados após o condicionamento de ácido cítrico e 7 com nova inserção incompleta, nos defeitos experimentais 3 estavam epitelizados e 9 com nova inserção conjuntiva incompleta.

Albair et al. (1982) demonstraram através da microscopia óptica e de varredura, *in vivo*, que na maioria dos dentes tratados com alisamento radicular e ácido cítrico por 5 minutos, após 15 semanas apresentaram nova inserção conjuntiva com orientação funcional de fibras, ou seja, perpendicular à superfície radicular. Já no grupo controle houve cicatrização por epitélio juncional longo.

A análise ultra-estrutural de inserção gengival em humanos foi realizada por Frank et al. (1983) após alisamento radicular e aplicação de ácido cítrico por 3 minutos, onde se notou a existência de dois mecanismos de cicatrização: um caracterizado pela mineralização de fibras colágenas dentinárias descalcificadas, não ocorrendo nova formação de cimento (podendo ter tecido cementóide), e o outro apresentou formação de cimento sobre a camada de dentina desmineralizada ou diretamente sobre o cimento. Em ambos estavam presentes as fibras de Sharpey.

Examinando histologicamente reações da polpa dental após planificação radicular e aplicação de ácido cítrico (pH 1) por 3 minutos, Nilvéus e Selvig (1983) observaram que a planificação mais vigorosa da raiz pode resultar em maior formação de dentina reparadora, mas não causar inflamação da polpa. Assim como, quanto à aplicação de ácido cítrico, não havendo diferenças significantes em relação ao grupo controle.

No mesmo ano, Crigger et al. (1983) constataram que o uso do ácido cítrico durante a terapia periodontal e até mesmo o conta-



ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.

to direto com o tecido conjuntivo ou osso alveolar adjacente, não resultará em efeitos deletérios irreversíveis aos tecidos.

Heritier (1983) empregou ácido fosfórico a 50% (pH 1,3) sobre dentina exposta por 1 minuto, resultando em nova inserção conjuntiva incorporada a tecido cementóide.

Woodyard et al. (1984) investigaram o uso de ácido cítrico em procedimentos de recobrimento radicular, encontrando ganho de inserção conjuntiva nos dentes com superfície radicular condicionada.

Em contraposição, Kashani et al. (1984) observaram cicatrização por epitélio juncional longo nos dentes condicionados com ácido cítrico (pH 1) por 1 a 5 minutos, não apresentando formação de novo cimento.

López (1984) sugeriu que a condição da superfície radicular como fator inibidor é mais importante à nova inserção do que a ausência de uma população celular progenitora adjacente, visto que uma nova inserção de tecido conjuntivo pôde ser obtida sem a presença de células do ligamento periodontal, em superfícies radiculares previamente aplainadas e desmineralizadas com ácido cítrico (pH 1) por 5 minutos.

Cogen et al. (1984) avaliaram superfícies radiculares tratadas e colocadas em cultura de fibroblastos humanos, e notaram que o ácido cítrico não proporcionou vantagens sobre o tratamento mecânico, quanto à maior inserção e crescimento celular.

A quantidade de nova inserção conjuntiva obtida com o tratamento de raspagem e alisamento radicular ou em conjunto com aplicação de ácido cítrico (pH 1) por 3 minutos, não foi significativamente diferente, segundo Isidor (1985), em um estudo de perda óssea em macacos.

Magnusson et al. (1985) estudaram a reabsorção radicular após o tratamento da superfície com ácido e posicionamento coronal do retalho, em dentes com defeitos ósseos criados em macacos, e observaram menor migração apical do epitélio juncional nas superfícies tratadas com ácido cítrico (pH 1 / 3 minutos). Em 28 das 40 superfícies examinadas observou-se reabsorção, e destas, 21 tiveram anquilose. Notaram ainda que onde ocorreu maior migração apical do epitélio juncional houve menor incidência de reabsorção, mas não pode atribuir a esta, como consequência do condicionamento ácido, porque ocorreu tanto no grupo tratado quanto no grupo controle.

Polson et al. (1996) estudaram resposta do tecido conjuntivo e epitelial através da implantação vertical de espécime de dentina em dorso de ratos, de forma que o fim do implante ficasse protruí-

do através da pele. Realizaram análises histológicas, histométricas e contagem de células, quando compararam os grupos controle e experimental (espécimes tratados com ácido cítrico pH 1 por 3 minutos) notaram que o segundo teve grande número de células aderidas, ocorrendo inserção de fibras e inibição da migração epitelial.

Fardal e Lowenberg (1990) estudaram, *in vitro*, os efeitos do condicionamento com ácido cítrico e EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) sobre a migração, fixação e orientação de fibroblastos gengivais à superfície radicular em um total de 120 dentes humanos, periodontalmente afetados e sadios. Diante dos resultados, concluíram que o alisamento radicular combinado ou não à desmineralização com ácido cítrico melhora as condições das raízes afetadas.

Com ênfase à reabsorção da superfície radicular, Wikesjö et al. (1991) avaliaram a associação de terapia cirúrgica à aplicação de fluorido estanhoso 1% e ácido cítrico, comparando com solução salina (controle), em defeitos supraósseos criados em cães. Relataram reparo por epitélio juncional longo no grupo tratado com fluorido estanhoso, tendo também limitado reparo de tecido conjuntivo em relação ao ácido cítrico e o controle, porém exibindo menor reabsorção radicular. Quanto a isso não houve diferença significativa entre grupo controle e o tratado com ácido. Não se pode concluir um efeito inibitório da reabsorção pelo uso do fluorido estanhoso, mas afirmar que o tratamento com ácido cítrico em conjunto com a cirurgia periodontal, não parece aumentar reabsorção radicular.

Avaliando diferentes técnicas de aplicação do ácido cítrico (pH 1) por 5 minutos na superfície dentinária de dentes extraídos, Wen et al. (1992) concluíram que a imersão resultou num maior número de canalículos dentinários abertos, seguida da aplicação com bolinha de algodão e pincel de pêlo de camelo. Entretanto a pressão excessiva durante a aplicação, pode trazer resultados indesejáveis, como obliteração dos túbulos por smear layer ou descamação da estrutura fibrilar exposta.

Além da técnica de aplicação do ácido cítrico, foi de grande importância o estudo da relação entre concentração e tempo de aplicação para desmineralizar a dentina. Sterret et al. (1993) obteve o pico de desmineralização com a aplicação do ácido na concentração de 25% (pH 1,62) por 2 minutos. Para todas as concentrações testadas, o tempo de aplicação é importante para a desmineralização.

Blomlöf et al. (1995) investigaram, em dentes de macacos tratados com ácido fosfórico a 37% (pH 1), o efeito de necrose imediata em agentes de baixo pH e cicatrização periodontal. Concluíram que um longo período de condicionamento, 3 minutos, em baixo pH resultou em cicatrização prejudicada dos tecidos periodontais adjacen-



ALMEIDA, Maira Giampietro de et al. Tratamento químico da superfície radicular. *Salusvita*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 133-147, 2003.

tes à raiz. Em contraste, o curto período, 20 segundos, promoveu formação de tecido conjuntivo, prevenindo a epitelização periodontal.

Michalowicz et al. (1995) examinou a recorrência da doença periodontal de 3 a 12 meses, após raspagem e alisamento radicular e controle com fibras de tetraciclina. Os resultados sugeriram que a fibra de tetraciclina por 10 dias reduziu significativamente a recorrência da doença.

A tetraciclina, neste mesmo ano, foi avaliada por Trombelli et al. (1995) em microscopia eletrônica para caracterizar seu efeito em superfície de cimento e dentina expostos por periodontite. Após a instrumentação da raiz, o hidróclorido de tetraciclina foi aplicado em duas concentrações a de 10mg/ml e 100mg/ml e para cada grupo utilizaram dois tempos de aplicação (1 e 4 minutos), estes foram comparados com um grupo controle. Os resultados mostraram alterações morfológicas causadas pela tetraciclina ácida (hidróclorido de tetraciclina – TTC), e as diferenças foram vistas quanto ao tempo de aplicação e não concentração, sendo 4 minutos o mais favorável.

Investigando o uso do EDTA, Blomlöf et al. (1996), compararam-no com a utilização do ácido cítrico de pH baixo, verificando que após oito semanas, EDTA a 24% (pH 7) por 8 minutos trouxe melhores resultados quanto à inserção conjuntiva e prevenção de migração epitelial quando comparado ao ácido cítrico (pH 1) por 3 minutos e ao grupo controle. O EDTA teve efeitos mais significativos ao se comparar com grupo controle e ácido cítrico.

Ainda neste ano, Blomlöf (1996) comparou, *in vitro*, efeitos do uso de agentes de baixo pH e de pH neutro sobre dentes saudáveis de macacos e periodontalmente afetados de humanos. Os resultados indicaram uma alta capacidade do EDTA (a 24% por 3 minutos) de expor seletivamente fibras colágenas quando comparado com ácido cítrico e fosfórico, notou que o EDTA não só removeu componentes minerais da superfície dentinária e cementária, como também manteve a integridade das fibras colágenas, que poderiam ser comprometidas pelo uso de agentes de baixo pH. Em 1997 demonstrou a possibilidade de utilização do EDTA com ultrassom uma vez que ficou evidente a remoção de smear layer e exposição de fibras colágenas.

Maze et al. (1996) estudaram a liberação da tetraciclina após a aplicação de gel composto de ácido láctico-glicólico com tetraciclina ácida a 35%, concluíram que o gel biodegradável é bacteriostático para as formas patogênicas mais agressivas, pois a tetraciclina está presente no fluido gengival numa concentração de eficácia antimicrobiana.

Svensäter et al. (1997) avaliaram o valor do pH que favorece o exponencial de crescimento de 21 espécies de bactérias orais acidogênicas. Os resultados mostraram que a exposição repentina de streptococci e lactobacilli oral, também *Enterococcus faecalis*, em pH de valores entre 6.0 e 3.5 resulta em indução de resposta de tolerância ácida, a qual aumentará a sobrevivência das linhagens.

Avaliando a atividade antimicrobiana de diferentes marcas comerciais de substâncias condicionantes a base de ácido fosfórico, Settembrini et al. (1997), utilizaram as bactérias *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivaris* e *Actinobacillus actinomycescomitans*. Existindo ainda um grupo controle (Penicilina – G) positivo e um negativo (discos estéreis). Concluíram que os materiais para condicionamento ácido demonstraram atividade antimicrobiana a várias bactérias orais, pois as bactérias gram-positivas e as gram-negativas utilizadas no experimento, têm bastante similaridade a outras bactérias que estão em associação com a cárie e doença periodontal, respectivamente. Afirmaram, ainda, que a adição de agentes antimicrobianos nas substâncias condicionantes não é necessária.

Renvert et al. (1997) utilizaram uma enzima de imunodefesa como instrumento de diagnóstico para identificar a presença de *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* e *Actinobacillus actinomycescomitans*, em áreas tratadas com raspagem e alisamento radicular e em combinação com ácido cítrico. Áreas tratadas com combinação química e mecânica demonstraram um padrão similar às tratadas apenas com raspagem e alisamento radicular.


Monbelli et al. (1997) estudaram a resposta clínica para liberadores locais de tetraciclina ácida (hidróclorido de tetraciclina), por que estes têm sido desenvolvidos para manter alta concentração de agente antimicrobiano na bolsa periodontal, por vários dias. Não resultando em mudanças estatísticas significantes do nível de inserção.

No mesmo ano, Isik et al. (1997) estudaram, *in vitro*, os efeitos de diferentes técnicas de aplicação da tetraciclina ácida (pH 2,11), por 5 minutos. Avaliaram a imersão de blocos de dentina na solução, a colocação de bolinha de algodão embebida com a solução, a fricção com bolinha de algodão, aplicação com pincel de pêlo de camelo e um grupo controle. Concluindo que a técnica de aplicação com fricção maximizou a exposição de fibras intertubulares e aberturas de túbulos dentinários.

Gregghi et al. (1999) utilizaram o gel de ácido cítrico (pH 1,0) com tetraciclina em três casos clínicos, durante terapia periodontal, pois segundo os autores, embora o ácido cítrico pH 1,0 seja mais biologicamente compatível e menos tóxico, apresenta algumas limitações por ser líquido, incolor e instável. Os autores concluíram que o



ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.

 ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.

gel apresentou facilidade manuseio possibilitando a colocação em áreas específicas preservando a ação clínica relatada na revisão de literatura. No mesmo ano, estes autores apresentaram casos clínicos com doença periodontal moderada, em sítios de sondagem de 5 a 7 mm, que foram tratados cirurgicamente utilizando tratamento mecânico e químico com ácido cítrico (pH 1,0) com tetraciclina. E após seis meses de terapia ficou comprovada sua efetividade.

DISCUSSÃO

Embora a instrumentação promova a eliminação de endotoxinas não é suficiente para expor fibras colágenas, além disso, a remoção excessiva do cimento radicular deveria ser evitada por fragilizar o dente (JONES; O'LEARY, 1978).

Diante isso, vem sendo proposto condicionamento com agentes desmineralizantes, para o tratamento da superfície radicular, com as seguintes finalidades: remoção de smear layer, desobliterando túbulos dentinários e eliminando endotoxinas; exposição das fibras colágenas da dentina ou cimento, prevenindo a migração apical do epitélio; liberação de fatores de crescimento presentes na matriz orgânica de cimento e dentina após sua desmineralização (JONES; O'LEARY, 1978).

O ácido cítrico tem sido o agente mais empregado e estudado ao longo dos anos. A concentração, tempo de aplicação e pH são fatores interrelacionados; segundo Sterret et al. (1993), a condição que melhor proporcionou desmineralização foi a concentração de 25% (pH 1,62) por 2 minutos, já na observação de Register e Burdick (1975) o pH 1,0 e o tempo de aplicação de 2 a 3 minutos foram favoráveis.

É de suma importância considerar a técnica de aplicação; pois diante da avaliação de diferentes técnicas de aplicação, Wen et al. (1992) concluíram que a aplicação da solução com pressão excessiva pode comprometer os resultados desejados.

O condicionamento ácido da raiz promoveu abertura dos túbulos dentinários e exposição de fibras colágenas denominadas de zona de desmineralização (GARRET, 1978). Isto favorece a estabilização do coágulo e conseqüente adesão de fibras e células do tecido conjuntivo, seguido de formação de novo cimento, sendo responsável pela nova inserção conjuntiva, que pode ser observada por vários autores como Polson (1986), Frank (1983), Albair (1982), Crigger (1978), Woodyard (1984), entretanto, alguns autores obtiveram resultados contrários (STAHL; FROUM, 1977; COLE, 1980; WIKESJÖ, 1991).

Houve uma preocupação em estudar a reabsorção radicular quando usado o ácido cítrico. Magnusson et al. (1985) notaram que a reabsorção ocorreu tanto nos dentes tratados como nos não tratados, não atribuindo tal conseqüência à aplicação da substância. A avaliação da associação de fluorido estanhoso 1% e ácido cítrico à terapia periodontal, feita por Wikesjö et al. (1991), demonstrou que não se pode concluir que exista um efeito inibitório da reabsorção radicular por parte do fluorido estanhoso 1%, mas que o tratamento com ácido cítrico não aumenta reabsorção radicular. Além disso, tanto a polpa quanto aos tecidos adjacentes não são afetados pelo ácido cítrico (NILVEUS; SELVING, 1983; CRIGGER, 1983).

O sucesso na prevenção de migração apical do epitélio também foi apresentado em relatos de utilização de ácido fosfórico a 37% pH 1 por 3 minutos, associado a técnicas de recobrimento radicular, por Passanezi (1979), e Blomlöf et al. (1995). Estes autores demonstraram que é favorável aplicá-lo nesta concentração em curto período (20 segundos). Já Heritier (1983), havia demonstrado o uso do ácido fosfórico a 50% (pH 1.3) por 1 minuto, como sendo efetivo na formação de nova inserção conjuntiva incorporada a tecido cementóide.

Settembrini et al. (1997) relataram a ação antimicrobiana do ácido fosfórico a várias bactérias orais, pois as bactérias gram-positivas e negativas utilizadas no experimento têm ação similar a outras bactérias associadas à cárie e doença periodontal.

Outro agente desmineralizante que vem sendo estudado é a tetraciclina ácida (hidroclorido de tetraciclina), que além da ação antimicrobiana promoveu a exposição de fibras intrínsecas do cimento radicular, favorecendo a nova inserção, e segundo Trombelli (1995) ocorreram diferenças significantes nos resultados quanto ao tempo de aplicação. Em contraposição, Mombelli et al. (1997) não constataram diferenças significantes do nível de inserção entre grupo controle e experimental.

A eficácia da tetraciclina depende da técnica de aplicação, partindo deste princípio, Isik et al. (1997), afirmaram que a aplicação de tetraciclina ácida (pH 2.11) por 5 minutos, com fricção de bolinha de algodão favoreceu a cicatrização.

Atualmente têm sido estudadas substâncias desmineralizantes de pH neutro como EDTA que é capaz de agir sobre a superfície sem alterar a integridade das fibras colágenas e produzir necrose imediata nos tecidos adjacentes, o contrário foi observado com agentes de baixo pH (ácido cítrico e fosfórico) (BLOMLÖF et al., 1996).

Comparando o EDTA com ácido cítrico, Blomlöf et al. (1996), observaram melhores resultados com relação ao ganho de inserção, no grupo tratado com EDTA.



ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.

As soluções desmineralizantes vêm sendo estudadas como meio auxiliar na terapia periodontal, não só devido a capacidade de modificar a superfície radicular como também a ação antimicrobiana. Svesnsätar et al. (1997) em seu estudo sobre exponencial de crescimento de 21 bactérias acidogênicas, demonstraram que a ação antimicrobiana depende do valor do pH.

Tendo em vista a necessidade da ação antimicrobiana, Maze et al. (1996) estudaram a liberação da tetraciclina quando adicionado ao gel de ácido láctico-glicólico, encontrando um efeito bacteriostático às formas mais agressivas de bactérias. Já Gregghi et al. (1999) apresentaram a adição da tetraciclina ácida ao ácido cítrico (pH 1), adquirindo a consistência de gel, para favorecer sua aplicação, sendo que em outro trabalho neste mesmo ano, comprovou sua efetividade.

CONCLUSÕES

Diante da revisão de literatura e considerações gerais concluímos que para o tratamento químico da superfície radicular, os agentes desmineralizantes mais utilizados são os ácidos: hidrocloreídrico, láctico, cítrico, fosfórico, tricloroacético, fórmico e etilenodiaminotetracético (EDTA).

Trabalhos recentes demonstraram a capacidade que a solução aquosa de EDTA tem de expor seletivamente as fibras colágenas da superfície radicular, sem produção de necrose imediata dos tecidos periodontais adjacentes e evitando a migração do epitélio juncional.

Estudos demonstraram a efetividade do ácido fosfórico na formação de nova inserção conjuntiva e sua ação antimicrobiana.

Os estudos com a tetraciclina ácida (hidroclorido de tetraciclina) relataram que além da ação antimicrobiana, houve a exposição de fibras intrínsecas do cimento radicular dependendo da técnica e tempo de aplicação.

O gel de ácido cítrico (pH= 1) com tetraciclina ácida tem sido estudado, por sua ação antimicrobiana e capacidade de condicionamento da superfície radicular. Nos trabalhos encontrados sua efetividade ficou comprovada.

Alguns autores contrariaram as evidências de ocorrência da cicatrização por nova inserção conjuntiva quando utilizado o ácido cítrico para o tratamento químico da superfície radicular, mesmo assim, este tem sido o agente mais empregado e estudado ao longo dos anos, por seus efeitos favoráveis na prevenção da migração apical


do epitélio juncional e por não possuir efeitos deletérios à polpa e aos tecidos periodontais adjacentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBAIR, W. B. et al. Connective tissue attachment to periodontally diseased roots after citric acid demineralization. *J. Periodontol.*, v. 52, n. 8, p. 515-526, 1982.
2. ALEO, J. J. et al.; In vitro attachment of human gingival fibroblasts to root surfaces. *J. Periodontol.*, v. 46, n. 11, p. 439-445, 1975.
3. ARMITAGE, G. C.; CHRISTIE, T. M. Structural changes in exposed human cementum. I. Light microscopic observations. *J. Periodontal. Res.*, v. 8, n. 6, p. 343-355, 1973.
4. BASS, C. C. A previously undescribed demonstrable pathologic condition in exposed cementum and the underlying dentine. *Oral Surg.*, v. 4, p. 641-651, 1951.
5. BLOMLÖF, J., LINDSKOG, S. Periodontal tissue-vitality after different etching modalities. *J. Clin. Periodontol.*, v. 22, n. 6, p. 464-468, 1995.
6. BLOMLÖF, J. et al. Long-time etching at low pH jeopardizes periodontal healing. *J. Clin. Periodontol.*, v. 22, n. 6, p. 459-463, 1995.
7. BLOMLÖF, J. Root cementum appearance in healthy monkeys and periodontitis-prone patients after different etching modalities. *J. Clin. Periodontol.*, v. 23, n. 1, p. 12-18, 1996.
8. BLOMLÖF, J. et al. Root surface etching at neutral pH promotes periodontal healing. *J. Clin. Periodontol.*, v. 23, n. 1, p. 50-55, 1996.
9. BLOMLÖF, J. et al. Ultrasonic subgingival root planing and EDTA etching in a one-step procedure. *Swed. Dent.*, v. 21, n. 6, p. 213-219, 1997.
10. BOGLE, G. et al. New attachment after surgical treatment and acid conditioning of roots in naturally occurring periodontal disease in dogs. *J. Periodontal. Res.*, v. 16, n. 1, p. 130-133, 1981.
11. CAFFESSE, R. G. et al. Clinical evaluation of the use of citric acid and autologous fibronectin in periodontal surgery. *J. Periodontol.*, v. 59, n. 9, p. 465-569, 1988.
12. COGEN, R. B. et al. Effect of various root surface treatments on the attachment and growth of human gingival fibroblasts: histologic and scanning electron microscopic evaluation. *J. Clin. Periodontol.*, v. 11, n. 7, p. 531-539, 1984.
13. COLE, R. T. et al. Connective tissue regeneration to periodontally diseased teeth. A histological study. *J. Periodontol. Research.*, v. 15, n. 1, p. 1-9, 1980.
14. CRIGGER M. et al. The effect of topical citric acid application on the healing of experimental furcation defects in dogs. *J. Periodontal. Res.*, v. 13, n. 6, p. 538-549, 1978.



ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.


 ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.

15. CRIGGER, M. et al. The effect of topical citric acid application on surgically exposed periodontal attachment. *J. Periodontal Res.*, v. 18, n. 3, p. 303-305, 1983.
16. FRANK, R.M. et al. Cementogenesis and soft tissue attachment after citric acid treatment in a human. *J. Periodontol.* v. 54, n. 7, p. 389-401, 1983.
17. FARDAL, O.; LOWEMBERG; B. F. A quantitative analysis of the migration, attachment, and orientation of human gingival fibroblasts to human dental root surfaces in vitro. *J. Periodontol.*, v. 61, n. 8, p. 529-535, 1990.
18. GAMAL, A. Y. et al. Human periodontal ligament fibroblast response to PDGF-BB and IGF-1 application on tetracycline HCl conditioned root surfaces. *J. Clin. Periodontol.*, v. 25, n. 5, p. 404-412, 1998.
19. GARRETT, J. S. Root Planing: A perspective. *J. Periodontol.*, v. 48, n. 7, p. 553-557, 1977.
20. GARRETT, J.S. et al. Effects of citric acid on diseased root surfaces. *J. Periodontal Res.*, v. 13, n. 2, p. 155-163, 1978.
21. GREGHI, S. L. A. et al. Utilização do gel de ácido cítrico com tetraciclina no tratamento químico radicular na cirurgia plástica periodontal. *Rev. Bras. Implant.*, maio/jun., p. 17-21, 1998.
22. GREGHI, S. L. A. Descontaminação química radicular com ácido cítrico pH 1,0 com tetraciclina como coadjuvante da terapia periodontal. *J. Bras. de Clínica & Estética em Odontol.*, v. 3, n. 17, p. 84-9, 1999.
23. HERITIER, M. Ultrastructural study of new connective tissue attachment following phosphoric acid application on human root dentin. *J. Periodontol.*, v. 54, n. 9, p. 516-521, 1983.
24. ISIDOR, F. et al. New attachment formation on citric acid treated roots. *J. Periodontal Res.*, v. 20, n. 4, p. 421-430, 1985.
25. ISIK, G. et al. Comparative SEM study on the effect of different demineralization methods with tetracycline HCl on healy root surfaces. *J. Clin. Periodontol.*, v. 24, n. 9, p. 589-594, 1997.
26. JONES, W. O.; O'LEARY, T. J. The effectiveness of in vivo root planing in removing bacterial endotoxin from the roots of periodontally involved teeth. *J. Periodontol.*, v. 49, n. 7, p. 337-342, 1978.
27. KASHANI, H. G. et al. The effect of root planing and citric acid applications on flap healing in humans. A histologic evaluation. *J. Periodontol.*, v. 55, n. 12, p. 679-683, 1984.
28. LÓPEZ, N. J. Connective tissue regeneration to periodontally diseased roots, planed and conditioned with citric acid and implanted into the oral mucosa. *J. Periodontol.*, v. 55, n. 7, p. 381-390, 1984.
29. MAGNUSSON, I. et al. Root resorption following periodontal flap procedures in monkeys. *J. Periodontal Res.*, v. 20, n. 1, p. 79-85, 1985.
30. MAZE, G. I. et al. Gingival fluid tetracycline release from bioerodible gels. *J. Clin. Periodontol.*, v. 23, n. 12, p. 1133-1136, 1996.
31. MICHALOWICZ, B. S. et al. Evaluation of periodontal treatments using controlled-release tetracycline fibres: maintenance response. *J. Periodontol.*, v. 66, n. 8, p. 708-715, 1995.

32. MOMBELLI, A. et al. Clinical response to local delivery of tetracycline in relation to overall and local periodontal conditions. *J. Periodontol.*, v. 24, n. 7, p. 470-477, 1997.
33. MORRIS, M. L. The experimental induction of "functionally" oriented fibers attached cementum. *J. Periodontol.*, v. 30, n. 9, p. 467-475, 1979.
34. NILVÉUS, R.; SELVIG, K. A. Pulpal reactions to the application of citric acid to root-planed dentin in beagles. *J. Periodontal Res.*, v. 18, n. 4, p. 420-428, 1983.
35. PASSANEZI, E. et al. Periosteal activation and root demineralization associated with the horizontal sliding flap. *J. Periodontol.*, v. 50, n. 8, p. 384-386, 1979.
36. POLSON, A. M.; LADENHEIM, S.; HANES, P. J. Cell and fiber attachment to demineralized dentin from periodontitis-affected root surfaces. *J. Periodontol.*, v. 57, n. 4, p. 235-246, 1986.
37. REGISTER, A. A. Bone and cementum induction by dentin, demineralized in situ. *J. Periodontol.*, v. 44, n. 1, p. 49-54, 1973.
38. REGISTER, A. A.; BURDICK, F. A. Accelerated reattachment with cementogenesis to dentin, demineralized in situ. I Optimum range. *J. Periodontol.*, v. 46, n. 11, p. 646-655, 1975.
39. REGISTER, A. A.; BURDICK, F. A. Accelerated reattachment with cementogenesis to dentin in situ. II Defect repair. *J. Periodontol.*, v. 47, n. 9, p. 497-505, 1976.
40. RENVERT, S.; DAHLÉN, G.; SNYDER, B. Clinical and microbiological effects of subgingival antimicrobial irrigation with citric acid as evaluated by an enzyme immunoassay and culture analysis. *J. Periodontol.*, v. 68, n. 4, p. 346-352, 1997.
41. SIMON, B. I. et al. The role of endotoxin in periodontal disease. II. Correlation of the quantity of endotoxin in human gingival exudate with the clinical degree of inflammation. *J. Periodontol.*, v. 41, n. 2, p. 81-86, 1970.
42. SETTEMBRINI, L. et al. A comparison of antimicrobial activity of etchants used for a total etch technique. *Operative Dent.*, v. 22, n. 2, p. 84-88, 1997.
43. STAHL, S. S.; FROUM, S. J. Human clinical and histologic repair responses following the use of citric acid in periodontal therapy. *J. Periodontol.*, v. 48, n. 5, p. 261-266, 1977.
44. STERRETT, J. D.; BANKEY, T.; MURPHY, H. J. Dentin demineralization. The effects of citric acid concentration and application time. *J. Clin. Periodontol.*, v. 20, n. 5, p. 366-370, 1993.
45. STEWART, H. T. (1899) apud ISIK, G. et al. Comparative SEM study on the effect of different demineralization methods with tetracycline HCl on healy root surfaces. *J. Clin. Periodontol.*, v. 24, n. 9, p. 589-594, 1997.
46. SVENSÄTRE, G. et al. Acid tolerance response and survival by oral bacteria. *Oral Microb. Immun.*, v. 12, n. 4, p. 266-273, 1997.
47. TROMBELLI, L. et al. Effect of tetracycline HCl on periodontally-affected human root surfaces. *J. Periodontol.*, v. 66, n. 8, p. 685-691, 1995.



ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.

 ALMEIDA, Maira
Giampietro de et al.
Tratamento químico
da superfície
radicular. *Salusvita*,
Bauru, v. 22, n. 1,
p. 133-147, 2003.

48. WEN, C. R. et al. In vitro effects of citric acid application techniques on dentin surfaces. *J. Periodontol.*, v. 63, n. 11, p. 883-889, 1992.
48. WIKESJÖ, U. M. E. et al. Periodontal repair in dogs: Effect of root surface treatment with stannous fluoride or citric acid on root resorption. *J. Periodontol.*, v. 62, n. 3, p. 180-184, 1991.
49. WOODYARD, S. G. et al. A histometric evaluation of the effect of citric acid preparation upon healing of coronally positioned flaps in nonhuman primates. *J. Periodontol.*, v. 55, n. 4, p. 203-212, 1984.
50. YOUNGER, W. J. (1899) apud ISIK, G. et al. Comparative SEM study on the effect of different demineralization methods with tetracycline HCl on healy root surfaces. *J. Clin. Periodontol.*, v. 24, n. 9, p. 589-594, 1997.