

# Influência de estratégias de sanificação no sucesso do tratamento da periodontite apical

Influence of strategies for sanitization on success of apical periodontitis therapy

Carlos ESTRELA<sup>1</sup>, Ana H. G. ALENCAR<sup>2</sup>, Daniel A. DECURCIO<sup>3</sup>, Álvaro H. BORGES<sup>4</sup>, Orlando A. GUEDES<sup>5</sup>, Cyntia R. A. ESTRELA<sup>6</sup>

1. Professor Titular de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás; Livre-docente e Doutor em Endodontia pela USP-SP;

2. Professora Associada de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás; Doutora em Endodontia pela UNESP-Araraquara-SP;

3. Professor Adjunto de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás; Doutor em Ciências da Saúde pela FM-UFG;

4. Professor de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de Cuiabá-MT; Doutor em Endodontia pela UNAERP-SP;

5. Professor do curso de especialização em endodontia da ABO-GO; Doutor em Ciências da Saúde pela FM-UFG;

6. Doutora em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás;

## RESUMO

**Objetivo:** Discutir a influência de estratégias de sanificação no sucesso do tratamento da periodontite apical. **Metodologia:** A partir da análise crítica da literatura observa-se uma superestimativa de sucesso do tratamento endodôntico. Os mecanismos de agressão bacteriana oriundos da infecção pulpar e suas consequências nos tecidos periapicais devem direcionar os protocolos terapêuticos. Os critérios de identificação do fracasso devem ser cuidadosamente revisados, particularmente levando-se em consideração as limitações radiográficas, as quais devem valorizar o rigor na adoção de um adequado protocolo de sanificação

do canal radicular. Os desafios a serem vencidos para obtenção de uma endodontia de êxito envolvem o domínio da anatomia do canal radicular, o controle da microbiota endodôntica, participação positiva das respostas imunológicas do indivíduo, a habilidade e a educação permanente do profissional. **Conclusões:** A adoção de um protocolo terapêutico que valoriza o rigor no processo de sanificação de canais infectados com periodontite apical favorece o sucesso endodôntico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Periodontite apical; sanificação do canal radicular, irrigação do canal radicular, medicação intracanal, preparo do canal radicular.

## INTRODUÇÃO

A periodontite apical constitui uma inflamação caracterizada como resposta biológica de defesa natural aos agressores provenientes do canal radicular. Vários agentes etiológicos têm sido responsabilizados por esta alteração, dentre estes: bacterianos, físicos, químicos e outros. O modelo da resposta inflamatória é semelhante ao de outras partes do organismo. O caráter inflamatório e/ou infeccioso envolvido na alteração periapical modula o diagnóstico e a opção de tratamento<sup>1</sup>.

Durante o tratamento endodôntico de um dente com polpa vital, a região periapical fica predisposta a fatores de riscos de origem traumática (ação de instrumentos, irrigantes, medicamentos e cimentos obturadores). De outra parte, a infecção da polpa dentária predispõe as bactérias a invadir e a colonizar os tecidos periapicais. A dinâmica entre o grau de virulência bacteriana e as defesas orgânicas estabelecem diversos tipos de alterações periapicais<sup>1,2</sup>.

A partir do conhecimento dos mecanismos de agressão bacteriana, oriundos da infecção pulpar e suas consequências nos tecidos periapicais, estudos devem ser desenvolvidos em busca de direcionar os protocolos terapêuticos com vistas à neutralização destes agentes.

As estratégias de sanificação do canal radicular envolvem

procedimentos que visam reduzir os microrganismos, as quais valorizam as fases de esvaziamento e alargamento (ação de instrumentos e irrigantes), bem como de medicação intracanal e selamento endodôntico e coronário. O tratamento endodôntico somente pode ser considerado concluído posterior à restauração definitiva do dente<sup>3</sup>.

A periodontite apical de origem endodôntica pode estar associada a agentes traumáticos ou infecciosos, e apresentar manifestação sintomática ou assintomática. As condições pulpares ou periapicais devem ser criteriosamente analisadas frente à previsibilidade de sucesso ou fracasso do tratamento endodôntico. Dentre estas incluem – polpa vital (inflamada/ sadia), necrose pulpar (parcial/total), infecção primária/secundária, periodontite apical traumática/infecciosa, periodontite apical sintomática/assintomática, abscesso periapical sem fístula/ com fístula, presença ou ausência de cavidade aberta. As prevalências das espécies bacterianas comuns nestas condições clínicas podem apresentar-se diferentes, incluindo um particular arsenal de virulência<sup>1-3</sup>.

Os desafios a serem vencidos com vistas ao sucesso do tratamento endodôntico incluem o domínio da anatomia interna do canal radicular, o controle da microbiota endodôntica, a participação positiva das respostas imunológicas do indivíduo, além

do conhecimento e habilidade do profissional. A percepção que se tem quando do atendimento clínico de um quadro de infecção endodôntica é que muitos indivíduos entendem que o profissional seja o responsável pelo controle imunológico, e não que ele apenas favorece as ações do organismo, redirecionando o curso do processo e reduzindo suas consequências. As estratégias de sanificação do canal radicular são contempladas com privilegiado valor para a estimativa de sucesso. Os procedimentos de irrigação, medicação intracanal, preparo e selamento do canal radicular devem ser valorizados e analisados conjuntamente.

O papel determinante do microrganismo no estabelecimento da necrose pulpar e da formação da lesão periapical foi estudado por Kakehashi *et al.*<sup>4</sup> (1965). Polpas dentárias de molares de ratos *germ free* e com microbiota oral indígena foram expostas mecanicamente à cavidade bucal. No grupo em que estava presente a microbiota nativa, houve presença de destruição pulpar e formação de lesão periapical. No grupo de animais *germ free* não se observou o desenvolvimento de lesão periapical, mas sim, tentativa de reparação pulpar, demonstrando o potencial de reparação pulpar na ausência de infecção. Frente a este estudo e a inúmeros outros<sup>5-32</sup>, a efetividade antimicrobiana dos irrigantes endodônticos, dos medicamentos de uso intracanal e do preparo e selamento do canal radicular devem ser cuidadosamente analisadas. O presente estudo apresenta como objetivo discutir a influência de estratégias de sanificação do canal radicular no sucesso do tratamento da periodontite apical, a partir da análise crítica da literatura.

#### Processo de sanificação

O conceito de sanificar parece ser o que melhor define o processo de controle da infecção endodôntica. O processo de sanificação constitui-se de procedimentos que visam reduzir a contaminação microbiana em nível compatível com a saúde (**sanificação**, “do *latim*, *sanitas* – saúde”). Estudos sobre a efetividade antimicrobiana envolvendo soluções irrigadoras, medicações intracanal e instrumentação têm mostrado redução da população microbiana presente, mas ausência de eliminação total. Dentre as estratégias de sanificação do canal radicular que serão analisadas criticamente incluem os protocolos de irrigação, medicação intracanal, preparo do canal radicular e selamento coronário<sup>1,2</sup>.

#### Soluções irrigantes

O processo de sanificação de canais radiculares infectados desenvolve-se a partir do esvaziamento e o alargamento do canal radicular. Além da ação mecânica de instrumentos, agentes antimicrobianos favorecem esta etapa, como os irrigantes e medicamentos endodônticos. As soluções irrigadoras têm sido aplicadas durante o preparo do canal radicular com funções específicas, entre as quais destacam-se: facilitar a ação do instrumento endodôntico, manter a cadeia asséptica nos casos de pulpectomia, auxiliar no controle das infecções endodônticas, prevenir o possível escurecimento da estrutura coronária, remover restos orgânicos (pulpares) e inorgânicos (detritos e raspas dentinárias); permitir ação mais rápida e intensa do agente irrigante sobre a microbiota endodôntica; apresentar tolerância frente os tecidos periapicais<sup>33</sup>.

Várias soluções e técnicas de irrigação têm sido preconiza-

das<sup>33</sup>. O hipoclorito de sódio representa um agente irrigante bastante estudado e indicado. Diferentes características podem estar associadas a esta substância, entre as quais incluem: atividade antimicrobiana, capacidade de dissolução tecidual, capacidade de limpeza e tolerância tecidual em concentrações apropriadas<sup>5-33</sup>.

O mecanismo de ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio foi discutido por Estrela *et al.*<sup>18</sup> (2002). Entre as reações químicas que se desenvolvem entre o tecido orgânico e o hipoclorito de sódio, verificam-se as reações de saponificação, de neutralização de aminoácidos e de cloraminação. O hipoclorito de sódio também expressa sua efetividade antimicrobiana a partir do elevado pH da solução (ação de íons hidroxila). O elevado pH do hipoclorito de sódio interfere na integridade da membrana citoplasmática, alterações biossintéticas no metabolismo celular e degradação fosfolipídica observada com a peroxidação lipídica. Observa-se que o hipoclorito de sódio atua como solvente de matéria orgânica e de gordura, transformando esses ácidos graxos (óleos e gorduras) em sais de ácidos graxos (sabão) e glicerol (álcool), o que reduz a tensão superficial da solução remanescente (explicada na reação de saponificação). O hipoclorito de sódio (hidróxido de sódio) neutraliza aminoácidos formando água e sal (interpretada na reação de neutralização de aminoácidos) e degrada ácidos graxos. Com a saída dos íons hidroxila ocorre a redução do pH da solução remanescente. O ácido hipocloroso, quando em contato com a matéria orgânica age como solvente, libera cloro nascente que em contato com proteínas do grupo amina, forma as cloraminas (reação de cloraminação). O ácido hipocloroso (HOCl-) e os íons hipoclorito (OCl-) tem a capacidade de hidrolisar e degradar aminoácidos. A reação de cloraminação entre o cloro e o grupamento amina (NH<sub>2</sub>) dos aminoácidos, com a formação de cloraminas interfere no metabolismo celular. O cloro (oxidante forte) apresenta ação antimicrobiana através da inibição enzimática bacteriana, a partir da oxidação irreversível dos grupos SH (grupo sulfidrila) de enzimas bacterianas essenciais. A atividade dos íons hidroxila, nas reações químicas descritas (reação de saponificação, neutralização de aminoácidos e de cloraminação) valoriza a influência do hipoclorito de sódio sobre as enzimas presentes nas membranas citoplasmáticas bacterianas e sua especificidade antimicrobiana. Estas reações são similares às que ocorrem com o hidróxido de cálcio<sup>18,21,22</sup>. Em síntese, o elevado pH do hipoclorito de sódio interfere na integridade da membrana citoplasmática, promove alterações biossintéticas com inibição enzimática irreversível (ação oxidante). Com a formação de cloraminas ocorre interferência no metabolismo celular, com oxidação irreversível do grupo sulfidrila (SH) de enzimas bacterianas (cisteína). A dissolução de tecidos orgânicos pode ser verificada na reação de saponificação quando o hipoclorito de sódio degrada ácidos graxos e lipídios, resultando em sabão e glicerol<sup>18</sup>.

A clorexidina constitui outro agente antimicrobiano bastante estudado. Este irrigante tem sido testado e indicado para a aplicação sobre diferentes microrganismos endodontopatogênicos. A clorexidina é um agente catiônico (grupo biguanida; 4-clorofenil radical), o qual exibe atividade antibacteriana. A natureza catiônica do composto promove conexão com o grupo aniônico do composto na superfície bacteriana (grupos fosfatos), sendo capaz de alterar sua integridade. Uma concentração apropria-

da de clorexidina altera a permeabilidade da membrana citoplasmática, promove precipitação de proteínas o que altera o balanço osmótico da célula, interfere no metabolismo, crescimento e divisão celular, inibe a enzima ATPase e o processo anaeróbio<sup>34-39</sup>.

Metodologias diferentes foram utilizadas para testar a efetividade de irrigantes endodônticos<sup>5-33</sup>. A influência de soluções irrigadoras no potencial antimicrobiano de pasta de hidróxido de cálcio foi analisada em 48 dentes de cães com periodontite apical<sup>20</sup>. Os canais foram preparados até a lima de número 40 e irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5%, clorexidina a 2% ou vinagre de maçã antes da colocação do hidróxido de cálcio (ou do próprio vinagre como medicação intracanal). Após 21 dias, amostras dos canais radiculares foram coletadas com pontas de papel para avaliação do crescimento microbiano por dois meios: turbidez do meio de cultura e subcultura em meio nutriente específico. Independente do tipo de medicação ou solução irrigadora utilizada, todos os grupos experimentais apresentaram crescimento microbiano em diferentes porcentagens. Em outro estudo<sup>13</sup>, determinou-se a eficácia da água ozonificada, gás de ozônio, hipoclorito de sódio a 2,5% e clorexidina a 2% em canais radiculares humanos infectados pelo *E. faecalis*. Trinta dentes humanos extraídos foram preparados até a lima de número 50 e tiveram suas coroas e porções apicais seccionadas transversalmente. Cepas microbianas de *E. faecalis* foram inoculadas nos dentes por 60 dias. O modelo experimental permitiu que as soluções irrigadoras circulassem constantemente pelo interior dos canais radiculares infectados durante 20 minutos. Amostras dos conteúdos presentes nos canais radiculares foram coletadas com pontas de papel e transportadas para 7 mL de *Letheen Broth*. Nenhuma substância teste apresentou efeito contra o *E. faecalis* nas coletas realizadas imediatamente após o período de irrigação ou após 72 horas.

Estrela *et al.*<sup>17</sup> (2008) analisaram em estudos longitudinais a eficácia do hipoclorito de sódio e da clorexidina sobre o *E. faecalis* presente em infecções endodônticas, por meio de revisão sistemática. Fontes de catalogação bibliográfica foram identificadas eletronicamente por MEDLINE (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>) a partir de 1966 até 1 de janeiro de 2007 e *Cochrane Library* no mesmo período. Na estratégia de busca empregou-se a combinação dos unitermos – *faecalis and sodium hypochlorite* ou *faecalis and chlorhexidine* ou *faecalis and root canal infections* ou *faecalis and endodontics infections* ou *faecalis and root canal irrigants* ou *faecalis and irrigant solution* ou *faecalis and endodontics irrigants* ou *faecalis and intracanal irrigant*. Os estudos foram selecionados por dois revisores, independentes, que, determinaram os critérios de inclusão e exclusão. A busca apresentou 229 artigos, sendo que destes 6 artigos eram de revisão de literatura, 39 artigos relacionavam-se com estudos *in vivo* (humanos ou animais), e 189 incluíam estudos *in vitro*. Dos 39 estudos *in vivo* 5 estudos satisfizeram os critérios de inclusão. A estruturação metodológica dos estudos incluídos inviabilizou a combinação de resultados. A eficácia do hipoclorito de sódio e da clorexidina sobre o *E. faecalis* foi demonstrada *in vitro* por teste de contato direto. Nos estudos envolvendo dentina contaminada, tanto o hipoclorito de sódio quanto a clorexidina mostram-se ineficazes. Nos 5 estudos incluídos, do total de 159 dentes com infecções endodônticas primárias ou secundárias, detectou-se o *E. faecalis* no

início do tratamento em 16 dentes por PCR e 42 por cultura; e após o processo de sanificação em 11 por PCR e 12 por cultura. Observou-se ausência de estudos longitudinais em humanos relacionados a eficácia da clorexidina sobre o *E. faecalis*. O processo de sanificação coadjuvado pelo esvaziamento, alargamento e ação do hipoclorito de sódio reduz a microbiota endodôntica remanescente, o que certamente potencializa a ação da medicação intracanal e favorece maior nível de sucesso do tratamento endodôntico.

#### *Esvaziamento, alargamento, medicação e selamento do canal radicular*

A invasão dos microrganismos no interior dos túbulos dentinários reforça o processo de esvaziamento, alargamento, sanificação e selamento do canal radicular. A preocupação com a medicação intracanal, em especial o hidróxido de cálcio, justifica-se a partir de controvérsias quanto à obtenção do completo processo de sanificação posterior ao preparo do canal radicular infectado<sup>1,32</sup>.

As principais características do hidróxido de cálcio se desenvolvem a partir da dissociação em íons cálcio e hidroxila. A ação desses íons explica as características biológicas e antimicrobianas dessa substância, que se manifestam a partir de ações enzimáticas, tanto sobre as bactérias como sobre os tecidos<sup>1,9,10,21,22,32</sup>. A completa efetividade antimicrobiana da pasta de hidróxido de cálcio tem sido associada à disponibilidade, difusibilidade e velocidade de dissociação iônica<sup>21,22</sup>. Deve-se considerar uma atividade por contato direto e também à distância<sup>1,32</sup>. O potencial hidrogênico iônico da pasta de hidróxido de cálcio pode influenciar a viabilidade de bactérias alcalófilas, como o *E. faecalis*, que apresenta mecanismo de resistência particular<sup>23,24,40</sup>. O correto preenchimento do canal radicular com a pasta de hidróxido de cálcio é um aspecto técnico de extrema relevância a ser observado no momento da inserção da medicação.

Todavia, alguns estudos têm direcionado à realização do tratamento endodôntico em sessão única, salientando vantagens, principalmente de ordem técnica<sup>41,42</sup>. Outras pesquisas buscaram comparar o sucesso endodôntico alcançado pelo tratamento utilizando-se ou não uma medicação intracanal entre sessões<sup>5,9,10,43-46</sup>.

Uma sequência de estudos<sup>5,9,10,20,43-46</sup> utilizando-se distintas metodologias demonstrou que o processo de sanificação em dentes com infecção endodôntica favorece a redução da microbiota endodôntica.

Byström *et al.*<sup>5</sup> (1985) avaliaram o efeito do paramonoclorofenol canforado, fenol canforado e do hidróxido de cálcio no tratamento de canais infectados. Sessenta e cinco dentes humanos unirradulares portadores de necrose pulpar e evidência radiográfica de lesão periapical foram selecionados. Em 20 canais radiculares, a substância química empregada durante preparo do canal foi o hipoclorito de sódio a 0,5% e em 15 canais, solução de hipoclorito de sódio a 5%. Os resultados mostraram que nos casos em que o hidróxido de cálcio foi a medicação empregada, bactérias foram encontradas em 1 dos 35 canais; nos dois outros medicamentos, bactérias foram observadas em 10 dos 30 canais tratados. As bactérias isoladas foram predominantemente Gram-positivas e anaeróbias. Não houve indicação da presença de bactérias específicas, resistentes ao tratamento.

Sundqvist *et al.*<sup>47</sup> (1998) determinaram a microbiota endodôntica presente no insucesso endodôntico em dentes selecionados para retratamento. Todos os dentes apresentavam-se assintomáticos, previamente tratados, e com evidências radiográficas de lesão óssea periapical. Os dentes apresentavam história de tratamento endodôntico de 4 a 5 anos atrás. Uma amostra bacteriológica inicial foi coletada do canal por meio de pontas de papel. Decorridos 7 dias, amostras bacteriológicas foram coletadas, os canais foram instrumentados com limas manuais e irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 0,5%. Depois da irrigação final, os canais foram preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio, e a seguir, realizou-se o selamento coronário. Na terceira consulta, 7 a 14 dias depois, o curativo foi removido e coletou-se uma amostra pós-medicação. A seguir, os canais foram obturados com guta-percha por meio da técnica da condensação lateral. Nos 9 casos em que *E. faecalis* foi isolado, este foi o único microrganismo presente no canal. Cinquenta dos 54 casos tratados (93%) estavam disponíveis para retorno. Trinta e sete das lesões foram completamente reparadas e 13 casos apresentaram-se como insucessos - índice de sucesso de 74%. O índice de sucesso para os dentes nos quais *E. faecalis* foi isolado depois da remoção da obturação prévia foi menor (66%) que a média para toda a amostra. Em amostras retiradas no momento da obturação, microrganismos foram recuperados em 6 canais. Quatro das lesões associadas com esses dentes não repararam, sendo que 3 desses dentes continham bactérias da espécie *E. faecalis* e o quarto canal abrigava *A. israelii*. Nos 2 dentes em que houve reparo da lesão periapical, o *E. faecalis* foi isolado no momento da obturação. Dos dentes com microrganismos não recuperáveis no momento da obturação, 35 de 44 dentes repararam - um índice de sucesso de 80%. Dos 50 casos que puderam ser acompanhados, a maioria (37) foi obturado entre 0,5 a 2 mm aquém do ápice radiográfico. Outros 9 foram obturados até o nível do ápice, e 4 apresentavam excesso de obturação com menos de 1 mm.

Holland *et al.*<sup>10</sup> (2003) compararam em 48 dentes de cães com periodontite apical o tratamento endodôntico realizado em uma e duas sessões. Posterior a 6 meses para o estabelecimento das lesões periapicais, os dentes foram preparados até o limite CDC, irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5%. Uma sobreinstrumentação foi realizada para alcançar o forame principal com a lima número 20 (K-File). No grupo 1, os canais radiculares foram obturados com a técnica da condensação lateral com guta-percha e Sealapex, em uma sessão; no grupo 2, empregou-se pasta de hidróxido de cálcio por 7 dias, antes da obturação com guta-percha e Sealapex; no grupo 3, realizou-se os mesmos procedimentos, deixando a medicação intracanal por 14 dias, seguido da obturação com guta-percha e Sealapex. Como controle, doze raízes tiveram suas polpas dentárias removidas no início do tratamento. Cento e oitenta dias após o tratamento, os animais foram sacrificados e as peças foram preparadas para a análise histológica. Os resultados mostraram que o uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal favorece melhores resultados que o tratamento em sessão única.

Kvist *et al.*<sup>43</sup> (2004) avaliaram o tratamento endodôntico realizado em uma ou duas sessões. Noventa e seis dentes com periodontite apical foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: grupo A - obturação em sessão única após utilização de

iodo iodeto de potássio intracanal por 10 minutos; grupo B - utilização de hidróxido de cálcio entre sessões. As amostras foram coletadas antes e após o preparo do canal radicular, e após o uso da medicação intracanal. A coleta inicial demonstrou presença de microrganismos em 98% dos dentes. Após o preparo e uso da medicação intracanal houve presença de microrganismos em 29% dos dentes do grupo A e 36% dos dentes do grupo B.

Souza *et al.*<sup>48</sup> (2005) estudaram a microbiota predominante em dentes com polpa necrosada e lesão periapical e avaliaram os efeitos do tratamento endodôntico associado ao uso do hidróxido de cálcio nesses microrganismos por técnicas de biologia molecular. Foram selecionados 12 pacientes adultos com dentes unirradulares necrosados e evidências radiográficas de lesão periapical, e ausência de sintomatologia. Os canais radiculares foram preenchidos com solução fisiológica, agitados com lima número 15 a 1mm aquém do limite apical, e o líquido coletado com pontas de papel absorvente por 1 minuto, e levadas ao meio de cultura específico. Assim, os dentes foram preparados e irrigados com hipoclorito de sódio a 5,25%. Após o preparo, os canais radiculares foram secos e preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio e solução fisiológica, permanecendo por 14 dias. Na segunda sessão, a medicação foi removida com irrigação com solução fisiológica, e uma segunda amostra foi coletada e os dentes foram obturados. Foi determinada a presença de 44 espécies bacterianas pelo método de hibridização de *checkerboard* DNA-DNA. Todas as amostras foram positivas para pelo menos uma espécie bacteriana. A terapia endodôntica mostrou uma redução estatisticamente significativa na prevalência da maioria das espécies examinadas, com uma redução média de 52% da amostra inicial.

Law & Messer<sup>49</sup> (2004) avaliaram a efetividade antimicrobiana de diferentes medicações intracanaís em dentes humanos infectados, por meio de revisão sistemática. Os autores identificaram estudos clínicos prospectivos em humanos, que utilizaram como medicação intracanal o hidróxido de cálcio, derivados fenólicos, iodo iodeto de potássio, clorexidina ou formocresol. Os estudos incluídos realizaram culturas iniciais, após o preparo do canal radicular e posterior ao uso da medicação intracanal. Foram selecionados 5 estudos, perfazendo um total de 164 dentes analisados. Agrupando os resultados dos estudos, pôde-se observar que após a fase do preparo, 62% dos canais radiculares ainda apresentavam culturas positivas de microrganismos, e após a medicação intracanal, 27% continuavam apresentando microrganismos viáveis. Nos dentes que apresentavam culturas positivas após o preparo do canal radicular, 45% continuaram apresentando culturas positivas após a utilização da medicação intracanal. Apesar da instrumentação do canal radicular associada à irrigação demonstrar redução significativa no número de microrganismos, não os elimina completamente do sistema de canais radiculares. A melhor medicação intracanal estudada capaz de reduzir a microbiota residual foi o hidróxido de cálcio.

Manzur *et al.*<sup>50</sup> (2007) avaliaram a eficácia do hidróxido de cálcio e clorexidina como medicação intracanal, separados ou associados, na redução microbiana em dentes com periodontite apical crônica. Foram selecionados 33 pacientes, apresentando dentes uni ou multirradulares, que apresentaram resposta negativa aos testes de vitalidade, radiolucência radiográfica periapical e nenhum tratamento endodôntico prévio. Os canais

radiculares foram inicialmente esvaziados até a lima de número 25 sem a utilização de nenhum agente irrigante, e a primeira amostra microbiana coletada com a irrigação dos canais com solução fisiológica e cones de papel esterilizados. Realizou-se o preparo dos canais com instrumentos K3 e irrigação com hipoclorito de sódio a 1%, até instrumentos de número 35 ou 40. Uma segunda amostra foi coletada após inativação do hipoclorito com tiosulfato de sódio. Neste momento, os pacientes foram divididos em 3 grupos, de acordo com a medicação intracanal empregada: A) hidróxido de cálcio associado à solução fisiológica; B) gel de clorexidina a 2%; C) hidróxido de cálcio associado à solução de clorexidina a 2%. Após uma semana, a medicação foi removida e uma terceira amostra microbiana coletada. Todas as amostras foram processadas em ambiente anaeróbio, avaliando-se turvação do meio de cultura e redução por meio de contagem de unidades formadoras de colônias (ufc). Foi observada uma redução microbiana significativa estatisticamente após o preparo do canal radicular, entretanto esta redução não foi significativa nas amostras finais. Na avaliação da turvação do meio de cultura, a redução nos grupos A, B e C, levando em consideração as amostras iniciais, após preparo e após medicação intracanal foram respectivamente: A) 100%, 64% e 27%; B) 100%, 45% e 45%; C) 100%, 55% e 45%. Quando a análise foi realizada pela contagem de ufc, os resultados foram: A) 100%, 27% e 18%; B) 100%, 36% e 45%; C) 100%, 36% e 27%.

Sathorn *et al.*<sup>51</sup> (2007) estudaram a eficácia do hidróxido de cálcio como medicação intracanal em dentes humanos infectados, por meio de uma revisão sistemática e meta-análise. Como bases de dados foram utilizadas a CENTRAL, MEDLINE e EMBASE, assim como as listas de referências dos artigos selecionados. Os critérios de inclusão adotados foram estudos clínicos que compararam o número de microrganismos antes e após o tratamento endodôntico de canais radiculares infectados, utilizando-se como medicação intracanal a pasta de hidróxido de cálcio. Os dados dos estudos foram extraídos independentemente e depois combinados utilizando-se de variância genérica inversa e método do efeito randomizado. Foram selecionados 8 estudos, perfazendo um total de 257 casos. O tamanho das amostras variou entre 18 e 60 dentes. Seis estudos demonstraram diferenças estatisticamente significantes entre culturas pré e pós-medicação intracanal a base de hidróxido de cálcio. Houve heterogeneidade considerável entre os estudos. Após a meta-análise, observou-se não haver diferenças estatisticamente significantes entre o número de microrganismos presentes nos canais radiculares antes e após a utilização do hidróxido de cálcio como medicação intracanal em dentes humanos infectados.

Molander *et al.*<sup>44</sup> (2007) avaliaram, clínica e radiograficamente, dentes tratados endodônticamente em uma ou duas sessões. O período de acompanhamento foi de 2 anos. Os autores também estudaram a influência microbiana no sucesso do tratamento. Os pacientes foram divididos em 2 grupos: 53 dentes tratados em sessão única e 48 dentes tratados em duas sessões. Ao final do estudo, 32 dentes (65%) do grupo tratado em sessão única e 30 dentes (75%) do grupo tratado em duas sessões foram classificados como sucesso. A análise estatística não demonstrou haver diferenças significantes entre os grupos. Quarenta e nove (80%) do total de 61 dentes obturados após coleta microbiológica negativa foram classificados como sucesso. Os dentes obtura-

dos com culturas positivas obtiveram sucesso em 44% dos casos. Os autores concluíram que o estudo forneceu evidência de que resultados similares podem ser obtidos em dentes tratados endodônticamente em uma ou duas sessões.

Estrela *et al.*<sup>14</sup> (2007) avaliaram em estudos longitudinais a eficácia do hidróxido de cálcio sobre o *E. faecalis* em infecções endodônticas, através de revisão sistemática. Foram utilizadas fontes de catalogação bibliográfica identificadas eletronicamente por MEDLINE e Cochrane Library. Como estratégia de busca empregou-se os termos – *Enterococcus faecalis and Calcium hydroxide or, Enterococcus faecalis and Endodontic* – como palavras-chave em várias combinações. Os estudos foram selecionados por dois revisores, independentes, que, também, determinaram os critérios de inclusão e exclusão. A busca apresentou 178 artigos, sendo que destes, 5 artigos eram de revisão de literatura, 35 artigos relacionavam-se com estudos *in vivo* (humanos ou animais), e 138 incluíam estudos *in vitro*. Dos 35 estudos *in vivo*, 3 estudos satisfizeram os critérios de inclusão, o que possibilitou uma análise de dados. Nestes estudos analisaram-se 134 dentes com infecção endodôntica secundária. Em 34 dentes o *E. faecalis* foi identificado inicialmente e, posterior à aplicação da pasta de hidróxido de cálcio, esta bactéria foi observada em 3, 6 e 2 amostras, dos estudos incluídos. A heterogeneidade dos estudos não permitiu uma adequada combinação de resultados. Estudos *in vitro* mostraram a eficácia do hidróxido de cálcio sobre o *E. faecalis*. Nos três estudos em humanos que satisfizeram os critérios de inclusão para análise de evidência científica, de um total de 94 dentes com infecções secundárias, em 34 dentes o *E. faecalis* foi detectado no início do tratamento e 11 permaneceram após o processo de sanificação e emprego da pasta de hidróxido de cálcio.

Em outro estudo, Estrela *et al.*<sup>13</sup> (2008) avaliaram em estudos longitudinais a influência do veículo na eficácia de pastas de hidróxido de cálcio em infecções endodônticas, por meio de revisão sistemática. Empregaram-se fontes de catalogação bibliográfica identificadas eletronicamente por MEDLINE. Como estratégia de busca utilizou-se os termos – *calcium hydroxide, chlorhexidine, root canal infection, faecalis, intracanal dressing, endodontic infection, intracanal medicament, paramonochlorophenol, para monochlorophenol* ou *p-monochlorophenol* – em diferentes combinações. Os estudos foram selecionados por dois revisores, independentes, que também determinaram os critérios de inclusão e exclusão. A busca apresentou 303 artigos, sendo que destes, 22 artigos eram de revisão de literatura, 71 artigos relacionavam-se com estudos *in vivo* (humanos ou animais), 34 estudos eram relatos de casos clínicos e 178 incluíam estudos *in vitro*. Dos 71 estudos *in vivo*, 5 estudos satisfizeram os critérios de inclusão, o que possibilitou a análise dos dados. A impossibilidade da combinação de resultados causada pelas diferenças nos métodos dos estudos não favoreceu o desenvolvimento da meta-análise. Verificou-se que o veículo influencia nas características químicas da pasta de hidróxido de cálcio no que concerne à velocidade de difusão e dissociação iônica, como ocorre com os veículos hidrossolúveis aquosos. Esta característica química reflete no potencial antimicrobiano. Nos cinco estudos em humanos que satisfizeram os critérios de inclusão para análise de evidência científica, do total de 110 dentes com infecções endodônticas, após o processo de sanificação coadjuvado pela pasta de hidró-

xido de cálcio associada à solução fisiológica, em 35 dentes foi detectado microrganismos nas amostras finais. A solução fisiológica foi o veículo presente em todos os estudos incluídos, o que restringiu comparações. Considerando a estimativa de êxito clínico, o adequado processo de sanificação auxiliado pela pasta de hidróxido de cálcio com veículo aquoso reduz a microbiota endodôntica, o que favorece o prognóstico.

O problema em questão é buscar subsídios baseados em evidências. A adoção de um protocolo terapêutico que venha consolidar a correta execução dos procedimentos operatórios torna-se imprescindível ao sucesso.

## DISCUSSÃO

A endodontia contemporânea realça a necessidade do eficiente esvaziamento e alargamento do canal radicular com vistas a alcançar o biofilme bacteriano e promover sua ruptura. A ação conjunta da medicação intracanal e do preparo do canal radicular favorece o controle microbiano.

É consenso que o fracasso endodôntico associa-se à presença de microrganismos no interior dos canais radiculares<sup>1,4,25-32,46</sup>. O tratamento de dentes com infecções endodônticas associadas à periodontite apical envolve ações com vistas a reduzir ou eliminar microrganismos.

Sabe-se que o preparo do canal radicular representa importante etapa responsável pelo controle microbiano, particularmente a partir da efetiva função de sanificação (esvaziamento, alargamento, e interação dos agentes medicamentosos)<sup>5-14,21,22,46,49,51</sup>.

Observam-se condições clínicas que justificam o emprego de uma medicação intracanal, e dentre estas: manutenção do saneamento conquistado durante o preparo do canal radicular em condições de vitalidade pulpar; controle de microrganismos que resistiram à fase do preparo de canais radiculares infectados; controle de reabsorções radiculares; auxílio no controle de exsudatos persistentes; tratamento de lesões periapicais extensas; apicificações e perfurações radiculares. O fator determinante para a utilização de uma medicação intracanal prestigia dois aspectos essenciais, um vinculado à característica antimicrobiana e o outro conjugado ao efeito mineralizador. Com este propósito, o hidróxido de cálcio tem sido a medicação intracanal de escolha<sup>10,11,21,22,46,47</sup>.

Nair *et al.*<sup>46</sup> (2005) analisaram a infecção endodôntica em primeiros molares inferiores humanos com periodontites apicais primárias após o tratamento endodôntico realizado em sessão única. O irrigante utilizado foi o hipoclorito de sódio a 5,25% seguida de irrigação com EDTA a 17% e preparados com instrumentos manuais e de níquel-titânio. Os canais foram obturados com guta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol. Dos 16 dentes, em 14 deles foram identificadas infecções remanescentes da terapia endodôntica. Os microrganismos acumulavam-se, na maioria, organizados em biofilme, em áreas inacessíveis do canal principal pelo preparo químico-mecânico, como reentrâncias, divertículos, istmos entre canais e canais acessórios. Concluiu-se que devido à complexidade da anatomia interna do sistema de canais radiculares apicais das raízes mesiais dos primeiros molares inferiores e a organização da comunidade microbiana em biofilme em áreas inacessíveis, não foi possível remover totalmente a infecção do sistema de canais radiculares. Ressalta-se assim a importância da utilização crite-

riosa de medidas químico-mecânicas com objetivo de desagregar o biofilme e reduzir o contingente microbiano, com intuito de se obter prognóstico favorável em longo prazo.

Neste sentido, impõe maior valorização e análise da eficácia antibacteriana de medicamentos intracanaís sobre biofilme bacteriano. Estudos longitudinais foram avaliados por meio de revisão sistemática<sup>52</sup>. Os artigos foram selecionados em idioma inglês, recuperados de bancos de dados eletrônicos de revistas biomédicas (MEDLINE, EMBASE, CENTRAL), registros de busca manual, utilizando diferentes combinações de palavras-chave para biofilme do canal radicular (*apical biofilm or, apical biofilms or, endodontic biofilm or, endodontic biofilms or, biofilm and root canal or, biofilms and root canal or, periapical biofilm or, periapical biofilms or, endodontic bacterial plaque or, endodontics bacterial plaque or, endodontic dental plaque or, endodontics dental plaque or, refractory endodontic plaque or, biofilm and intracanal medicaments or, biofilm and intracanal dressing*). A busca foi entre 1966 e 1 de agosto de 2007. Os artigos selecionados foram identificados a partir de títulos, resumos e artigos de texto completo por dois revisores independentes, considerando critérios de inclusão e de exclusão. A busca identificou 91 artigos relacionados. Destes, 8,8% foram estudos *in vivo*, em que demonstraram a ausência de eficácia da terapia endodôntica em casos de biofilme bacteriano. Medicamentos intracanaís mostraram apresentar uma limitada ação contra biofilme bacteriano.

Estes fatos estimulam medidas efetivas para o controle da sanificação de canais radiculares infectados. Deve-se reforçar que nas lesões potencialmente infectadas (abscesso periapical, cisto infectado, actinomicose periapical e biofilme extrarradicular)<sup>53</sup>, o rigor na adoção do correto protocolo terapêutico é imprescindível.

Um fator importante que deve ser incorporado ao protocolo técnico é o planejamento correto frente ao limite de extensão de trabalho e diâmetro anatômico a ser esvaziado, ampliado e selado. Kojima *et al.*<sup>54</sup> (2004) empregaram meta-análise para determinar a influência de fatores como o limite apical (aquém ou sobre-obturado), condição pulpar (vital ou não-vital), e condição periapical (presença ou ausência de radiolucência) no prognóstico endodôntico. O índice de sucesso cumulativo de 82,8%  $\pm$  1,19% (média  $\pm$  95% intervalo de confiança) foi obtido para polpas vitais e 78,9%  $\pm$  1,05% para não-vitais. Os índices de sucesso cumulativo com sobre-obturação, obturação no limite apical ou aquém do limite apical, foram de 70,8%  $\pm$  1,44%, 86,5%  $\pm$  0,88% e 85,5%  $\pm$  0,98%, respectivamente. Desta maneira, pode-se concluir que o canal radicular deve ser obturado em até 2 mm aquém do ápice radiográfico. A obturação do canal radicular prestigia alguns aspectos essenciais, como a capacidade de preenchimento, o controle microbiano, a compatibilidade biológica e a extensão de trabalho.

A análise crítica das estratégias de sanificação em infecções endodônticas com vistas à obtenção do êxito no tratamento da periodontite apical deve levar em consideração o estabelecimento do diagnóstico, à previsibilidade do prognóstico, aos critérios para se avaliar o sucesso terapêutico. Evidências científicas associadas aos fatores determinantes do sucesso ou fracasso endodôntico direcionam a valorização dos aspectos clínicos e radiográficos, caracterizados por sintomatologia ou radiolucência. Devem-se realçar as limitações das radiografias periapicais, em

detrimento da contribuição de imagens tridimensionais, com possibilidade de navegação em distintos planos. Um cuidado a ser adotado associa-se ao sucesso superestimado, especialmente quando de uma análise em imagem por meio de radiografia periapical comparada a tomografia computadorizada de feixe cônico. Estrela *et al.*<sup>55</sup> (2008) analisaram a precisão em 1.508 imagens de tomografias computadorizadas de feixe cônico, radiografias periapicais e panorâmicas na detecção da periodontite apical. Os resultados mostraram que as imagens da tomografia computadorizada de feixe cônico apresentaram elevada precisão comparadas aos métodos convencionais. A periodontite apical foi corretamente identificada em 54,5% usando radiografias periapicais e em 27,8% usando radiografia panorâmica. A precisão das radiografias periapicais foi mais significativa do que as panorâmicas. A periodontite apical foi corretamente identificada com métodos convencionais quando uma condição severa foi observada.

As estimativas favoráveis ou desfavoráveis ao prognóstico do tratamento endodôntico se associam a importantes condições clínicas: o caráter inflamatório ou infeccioso da doença pulpar, a presença de infecção primária ou secundária, a presença ou ausência de periodontite apical, a sintomatologia, a presença de fístula, a presença de lesão de furca, perfuração, fratura radicular, fratura de instrumento endodôntico, sobreobturação e as condições de adequada restauração do dente. Todos estes aspectos mencionados podem sofrer a influência positiva ou negativa das condições sistêmicas do paciente. Os estudos baseados na qualidade dos testes clínicos impõem à necessidade de rever frequentemente os protocolos terapêuticos de rotina.

## CONCLUSÃO

A adoção de um protocolo terapêutico que valoriza o rigor no processo de sanificação de canais infectados com periodontite apical favorece o sucesso endodôntico.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio dado pelo CNPq (PQ - CE, CNPq Pr. n.306394/2011-1) ao desenvolvimento deste e de outros estudos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Estrela C, Bueno MR. Epidemiology and therapy of apical periodontitis. In: Estrela C. Endodontic Science. 2nd ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009. p.297-368.
- Estrela C, Holland R. Inflamed dental pulp diagnosis. In: Estrela C. Endodontic Science. 2nd ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009. p.155-190.
- Estrela C, Pereira-Jr W, Guedes OA, Esponda LCA. Diagnosis of endodontic failure. In: Estrela C. Endodontic Science. 2nd ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009. p.883-916.
- Takehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1965;20:340-9.
- Byström A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. Endod Dent Traumatol 1985;1:170-5.
- Byström A, Happonen RP, Sjögren U, Sundqvist G. Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled sepsis. Endod Dent Traumatol 1987;3:58-63.
- Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scand J Dent Res 1981;89:321-8.
- Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effects of 0,5% sodium hypochlorite in endodontic therapy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983;55:307-12.
- Holland R, Otoboni-Filho JA, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Dezan-Jr E. A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in dogs' teeth with apical periodontitis. J Endod 2003;29:121-4.
- Holland R, Otoboni-Filho JA, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Dezan-Jr E. Tratamiento endodôntico em una o en dos visitas. Estudio histológico en dientes de perros con lesión periapical. Endodoncia 2003;21:20-7.
- Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. J Endod 1993;19:76-8.
- Safavi KE, Nichols FC. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. J Endod 1994;20:127-9.
- Estrela C, Decurcio DA, Alencar AHG, Sydney GB, Silva JA. Efficacy of calcium hydroxide dressing in endodontic infection treatment: a systematic review. Rev Odonto Ciênc 2008;23:77-81
- Estrela C, César OVS, Leles CR, Pimenta FC, Alencar AHG. Avaliação em estudos longitudinais da eficácia do hidróxido de cálcio sobre o *Enterococcus faecalis* em infecções endodônticas - Revisão Sistemática. Rev Bras Odontol 2007;64:117-28.
- Estrela CRA, Estrela C, Reis C, Bammann LL, Pécora JD. Control of microorganisms in vitro by endodontic irrigants. Braz Dent J 2003;14:187-92.
- Estrela C, Sydney GB, Figueiredo JA, Estrela CR. Antibacterial efficacy of intracanal medicaments on bacterial biofilm: a critical review. J Appl Oral Sci 2009;17:1-7.
- Estrela C, Silva JA, de Alencar AH, Leles CR, Decurcio DA. Efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*: a systematic review. J Appl Oral Sci 2008;16:364-8.
- Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Braz Dent J 2002;13:113-7.
- Estrela C, Estrela CRA, Decurcio DA, Hollanda ACB, Silva JA. Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals. Int Endod J 2007;40:85-93.
- Estrela C, Holland R, Bernabe PF, Souza V, Estrela CRA. Antimicrobial potential of medicaments used in healing process in dogs' teeth with apical periodontitis. Braz Dent J 2004;15:181-5.
- Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Felipe Junior O. Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. Braz Dent J 1995;6:85-90.
- Estrela C, Holland R. Calcium Hydroxide: study based on scientific evidences. J Appl Oral Sci 2003;14:269-83.
- Chávez de Paz LE, Bergenholtz G, Dahlén G, Svensäter G. Response to alkaline stress by root canal bacteria in biofilms. Int Endod J 2007;40:344-55.
- Evans M, Davies JK, Sundqvist G, Figdor D. Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. Int Endod J 2002;35:221-8.

25. Siqueira Jr JF, Batista MM, Fraga RC, de Uzeda M. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented Gram-negative anaerobes and facultative bacteria. *J Endod* 1998;24:414-6.
26. Siqueira Jr JF, de Uzeda M. Disinfection by calcium hydroxide pastes of dentinal tubules infected with two obligate and one facultative anaerobic bacteria. *J Endod* 1996;22:674-6.
27. Siqueira Jr JF, Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, de Uzeda M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal, *in vitro*. *Int Endod J* 1997;30:279-82.
28. Siqueira Jr JF, Rocas IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod* 2000;26:331-4.
29. Gomes BPFA, Vianna ME, Sena NT, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of calcium hydroxide combined with chlorhexidine gel used as intracanal medicament. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102:544-50.
30. Gomes BPFA, Ferraz CCR, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2001;34:424-8.
31. Gomes BPFA, Souza FSC, Ferraz CCR, Teixeira FB, Zaia AA, Valdrighi L, Souza-Filho FJ. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against to *Enterococcus faecalis* in bovine root dentin *in vitro*. *Int Endod J* 2003;36:267-75.
32. Estrela C, Holland R. Calcium hydroxide. In: Estrela C. *Endodontic Science*. 2nd ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009. p.745-822.
33. Estrela C, Pécora JD. Root canal irrigants. In: Estrela C. *Endodontic Science*. 2nd ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009. p.697-744.
34. Rolla G, Melsen B. On the mechanism of the plaque inhibition by chlorhexidine. *J Dent Res* 1975;54:57-62.
35. Denton GW. Chlorhexidine. In: *Disinfection, sterilization and preservation*. Block SS. 4th ed. Philadelphia: Lea, Febiger; 1991. 274-89.
36. Hugo WB, Russel AD. *Pharmaceutical Microbiology*. 5th ed. Oxford: Blackwell, 1992. p.245-99.
37. Jeanson MJ, White RR. A comparison of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigant. *J Endod* 1994;20:276-8.
38. Jenkins S, Addy M, Wade W. The mechanism of action of chlorhexidine. *J Clin Periodontol* 1988;15:415-24.
39. Estrela C, Ribeiro RG, Estrela CRA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Antimicrobial effect to 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Braz Dent J* 2003;14:58-62.
40. Love RM. *Enterococcus faecalis* – a mechanism for its role in endodontic failure. *Int Endod J* 2001;34:399-405.
41. Imura N, Zuolo ML. Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *Int Endod J* 1995;28:261-5.
42. Albashaireh ZS, Alnegrish AS. Postobturation pain after single- and multiple-visit endodontic therapy. A prospective study. *J Dent* 1998;26:227-32.
43. Kvist T, Molander A, Dahlén G, Reit C. Microbiological evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized, clinical trial. *J Endod* 2004;30:572-6.
44. Molander A, Warfvinge J, Reit C, Kvist T. Clinical and radiographic evaluation of one and two-visit endodontic treatment of asymptomatic necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized clinical trial. *J Endod* 2007;33:1145-8.
45. Penesis VA, Fitzgerald PI, Fayad MI, Wenckus CS, BeGole EA, Johnson BR. Outcome of one-visit and two-visit endodontic treatment of necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized controlled trial with one-year evaluation. *J Endod* 2008;34:251-7.
46. Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after “one-visit” endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99:231-52.
47. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:86-93.
48. Souza CA, Teles RP, Souto R, Chaves MA, Colombo AP. Endodontic therapy associated with calcium hydroxide as an intracanal dressing: microbiologic evaluation by the checkerboard DNA-DNA hybridization technique. *J Endod* 2005;31:79-83.
49. Law A, Messer H. An evidence-based analysis of the antibacterial effectiveness of intracanal medicaments. *J Endod* 2004;30:689-94.
50. Manzur A, Gonzales AM, Pozos A, Silva-Herzog D, Friedman S. Bacterial quantification in teeth with apical periodontitis related to instrumentation and different intracanal medications: a randomized clinical trial. *J Endod* 2007;33:114-8.
51. Sathorn C, Parashos P, Messer H. Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2007;40:2-10.
52. Estrela C, Sydney GB, Figueiredo JAP, Estrela CRA. Antibacterial efficacy of intracanal medicaments on bacterial biofilm: a critical review. *J Appl Oral Sci* 2009;17:1-7.
53. Nair PNR. Biology and pathology of apical periodontitis. In: Estrela C. *Endodontic Science*. 2nd ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009. p.285-347.
54. Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K, Hara A, Nakata K, Morita I, Nakagaki H, Nakamura H. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps: a meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:95-99.
55. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod* 2008;34:273-9.

## ABSTRACT

**Aim:** To discuss the influence of root canal sanitization strategies on success in apical periodontitis therapy. **Methods:** From a critical analysis, it is observed the overestimation of the endodontic treatment success. The mechanisms of bacterial virulence of the pulpal infection and their consequences on the periapical

tissues must suggest the therapeutic protocols. The criteria to identify the failures have to be revised, particularly due to the radiographic limitations, which suggested a strict approach in adopting an adequate protocol of root canal sanitization. The challenges to obtain a successful endodontic treatment are related to an adequate dental anatomy knowledge, endodontic

infection control, immunologic responses involvement, ability and professional continuous education. Conclusions: The adoption of a therapeutic protocol that values rigorous in the sanitization process of infected canals with apical periodontitis favors

endodontic success.

**KEYWORDS:** Apical periodontitis, root canal sanitization, root canal irrigation, intracanal dressing, root canal preparation.

---

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:**

Prof. Dr. Carlos Estrela  
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás  
Praça Universitária, esquina com 1ª avenida, s/n  
Goiânia, Goiás, Brasil  
Email: estrela3@terra.com.br