

MARINHA DO BRASIL
ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA

CD Leonardo Chianello

**EFICÁCIA DE INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS DE NITI E SOLVENTES DE
GUTA-PERCHA NAS REINTERVENÇÕES ENDODÔNTICAS**

Rio de Janeiro

2013

MARINHA DO BRASIL
ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA

CD Leonardo Chianello

**EFICÁCIA DE INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS DE NITI E SOLVENTES DE
GUTA-PERCHA NAS REINTERVENÇÕES ENDODÔNTICAS**

Monografia apresentada à Odontoclínica Central da
Marinha como parte dos requisitos para obtenção do
grau de especialista em Endodontia.

Orientadora: CMG (CD) Helena Rosa Campos Rabang

Rio de Janeiro

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE

Chianello, Leonardo

Eficácia de instrumentos rotatórios de NiTi e solventes de guta-percha nas reintervenções endodônticas / Leonardo Chianello - Rio de Janeiro, 2013.

52 f.: 8 il.

Orientador: CMG (CD) Helena Rosa Campos Rabang

Monografia (Especialização em Endodontia) - Odontoclínica Central da Marinha.

1. Endodontia 2. Retratamento 3. Solventes

I. Rabang, Helena Rosa Campos. II. Odontoclínica Central da Marinha. III. Eficácia de instrumentos rotatórios de NiTi e solventes de guta-percha nas reintervenções endodônticas.

FOLHA DE APROVAÇÃO

CD Leonardo Chianello

EFICÁCIA DE INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS DE NITI E SOLVENTES DE GUTA-PERCHA NAS REINTERVENÇÕES

Aprovado em: ___ de _____ de 2013.

Professor: _____

CF (CD) Marco Aurélio Carvalho de Andrade

Professor: _____

CF (RM1-CD) Liliane Menezes Salles

Professor: _____

CMG (CD) Helena Rosa Campos Rabang

Rio de Janeiro

2013

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Francesco e Maddalena**, pelo apoio e carinho em todos os momentos.

Aos meus irmãos, **Luna e Renato**, pela compreensão.

Aos meus avós, **Gelsomina, Leonardo e Mafalda**, que sempre acreditaram em mim.

Ao meu padrinho, **Sérgio**, pelo companheirismo e incentivo.

À minha namorada, **Adriana**, pela paciência, nas horas difíceis.

À **Odontoclínica Central da Marinha (OCM)** pela oportunidade de aprendizado.

À minha orientadora, **CMG (CD) Helena Campos**, pela dedicação e orientação.

Ao **CF (CD) Vilhena** e **CF (CD) Diblasi** que contribuíram na minha formação.

Ao **CC (CD) Saraiva** e **CC (CD) Maggioni**, pelos ensinamentos e conselhos na clínica.

Às amigas de curso, **Alana, Anna Beatriz, Bianca, Karla e Natália**, pela amizade e cumplicidade.

Aos meus **familiares e amigos**, que de uma maneira geral foram muito importantes para minha vida.

O saber não é suficiente;
temos que aplicá-lo.
Ter vontade não é suficiente:
temos que implementá-la.

Goethe

RESUMO

Tem sido observado que o fracasso no tratamento endodôntico está relacionado à deficiência na limpeza no preparo químico-mecânico propiciando a persistência de microorganismos. Com o intuito de reestabelecer a saúde periapical através da completa remoção de material obturador, a reintervenção endodôntica é indicada. O objetivo deste estudo de revisão de literatura foi comparar a efetividade de instrumentos rotatórios de NiTi e solventes na remoção de resíduos de material obturador das paredes de canais radiculares durante o retratamento endodôntico. O uso de sistemas rotatórios bem como o uso de solventes nas reintervenções endodônticas têm sido propostos como métodos para facilitar e agilizar este procedimento. A anatomia curva dos canais radiculares dificulta o retratamento endodôntico, causando alterações na forma original do canal, no comprimento de trabalho e até mesmo transporte do canal. Estas situações podem ser minimizadas quando utilizados sistemas rotatórios de NiTi convencionais ou próprios para retratamento, que se mostraram mais efetivos e rápidos quando comparados à limas manuais de aço inoxidável. Tem sido demonstrado que o uso de solventes tem propiciado a remoção de material obturador sem prejuízo ao dente e de uma forma mais rápida. Conclui-se que limas rotatórias de NiTi são eficazes na reintervenção endodôntica e o uso de solventes torna este procedimento mais rápido e seguro, porém, nenhuma técnica de retratamento observada é capaz de remover completamente o material obturador remanescente.

Palavras chave: Endodontia. Retratamento. Solventes.

ABSTRACT

Has been observed that failure in endodontic treatment is related to a deficiency in cleaning in chemomechanical preparation, favoring the microorganisms persistence. In order to restore periapical health through complete removal of filling material, an endodontic reintervention is indicated. The aim of this literature review study was to compare the effectiveness of NiTi rotary instruments and solvents in the removal of filling material waste in root canals walls during endodontic retreatment. The use of rotary systems and the use of solvents in endodontic reinterventions have been proposed as methods to facilitate and expedite this procedure. The anatomy of curve root canals difficult endodontic retreatment, causing changes in the original form of canal, in work length and even canal transportation. These situations can be minimized when used conventional NiTi rotary systems or proper for retreatment, which have proved most effective and fast when compared to stainless steel hand files. It has been shown that the use of solvents provided the removal of filling material without damage to the tooth and a faster. Conclude that NiTi rotary files are effective in endodontic reintervention and the use of solvents makes this procedure faster and safer, but no observed retreatment technique is able to completely remove the remaining filling material.

Key-words: Endodontics. Retreatment. Solvents.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cálculo do raio de curvatura	21
Figura 2 – Tipos de análises radiográficas	27
Figura 3 – Análise das amostras	30
Figura 4 – Aspecto de medição da área coberta por remanescentes de material pelo <i>software</i> Image Tool 3.00	32
Figura 5 – Avaliação das amostras	32
Figura 6 – Imagem de microtomografia computadorizada	35
Quadro 1 – Tipos de solventes orgânicos/toxicidade/efetividade	36
Figura 7 – Microscopia eletrônica de varredura de espécimes	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AET	<i>Anatomic Endodontic Technology</i>
°	Grau
mm	Milímetros
NiTi	Níquel-Titânio
#	Número
%	Porcentagem
x	Vezes

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	17
2 - PROPOSIÇÃO	19
3 - REVISÃO DA LITERATURA	21
3.1 - Aspectos da anatomia em canais curvos	21
3.2 - Uso de instrumentos rotatórios de NiTi no preparo mecânico	22
3.2.1 - Avaliação de instrumentos rotatórios de NiTi no preparo mecânico	23
3.3 - Fracassos do tratamento endodôntico	24
3.4 - Reintervenção endodôntica	26
3.4.1 - Uso de instrumentos rotatórios de NiTi na reintervenção	28
3.4.2 - Uso de instrumentos rotatórios de NiTi próprios para retratamento	33
3.4.3 - Uso de solventes	36
3.4.3.1 - Eucaliptol	37
3.4.3.2 - Xilol	37
3.4.3.3 - Clorofórmio	38
3.4.3.4 - Óleo de Casaca de Laranja	39
4 - DISCUSSÃO	41
4.1 - Do tratamento endodôntico contemporâneo	41
4.2 - Da avaliação da reintervenção endodôntica	43
5 - CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	49

1 - INTRODUÇÃO

Na endodontia, quando há a necessidade de uma nova intervenção, com o intuito de manter o dente na cavidade oral, o termo comumente utilizado é o retratamento. Porém este termo remete a um procedimento realizado incorretamente, o que nem sempre é verdade devido aos vários fatores que envolvem o fracasso de um tratamento. Assim, o uso do termo reintervenção evita a carga negativa que o outro termo carrega, permitindo uma melhor comunicação entre paciente e profissional (ZUOLO et al., 2009). A reintervenção é um procedimento realizado em um dente no qual já houve um tratamento prévio e que necessita de uma nova intervenção com o objetivo de obter um resultado bem-sucedido (CARR, 2000).

Um preparo químico-mecânico apropriado seguido de uma obturação adequada do sistema de canais radiculares é o principal objetivo para o sucesso da terapia endodôntica (WEST; ROANE e GOERIG, 1994). Segundo WU e WESSELINK (1995), o preparo químico-mecânico de canais curvos e atrésicos revelam maiores dificuldades de limpeza quando comparados com canais retos. Em canais curvos podem ocorrer complicações como zip, degraus, entupimento, alargamento excessivo, transporte do forame e perfurações radiculares.

Vários estudos (SCHÄFER e VLASSIS, 2004, SCHÄFER; ERLER e DAMMASCHKE, 2006, RODIG; HULSMANN e KHALMEIER, 2007) têm demonstrado que instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio (NiTi) podem ser mais seguros até mesmo no preparo de canais com curvaturas severas. Instrumento de NiTi automatizados, têm demonstrado preparar o canal radicular rapidamente e manter a forma do canal e o comprimento de trabalho durante a instrumentação (MADHUSUDHANA; MATHEW e REDDY, 2010).

NAIR et al. (1990) afirmou que na maioria dos dentes tratados endodonticamente com lesão periapical persistente, microorganismos podem estar presentes e serem responsáveis por falhas da terapia endodôntica. LIN; SKRIBNER e GAENGLER (1992) afirmaram que fracassos no tratamento endodôntico podem ocorrer devido a remanescentes de microorganismos nos tecidos periapicais, devendo o retratamento ser indicado nessas situações.

De acordo com BERGENHOLTZ et al. (1979), o retratamento endodôntico é indicado quando há uma falha na terapia inicial e o problema pode ser corrigido através de um melhor debridamento e obturação. O principal objetivo do retratamento endodôntico é restabelecer a saúde dos tecidos periapicais devido ao fracasso ou reinfecção do tratamento inicial (STABHOLZ e FRIEDMAN, 1988). Um passo importante no retratamento é remover todo o

material obturador, retomar a patência do canal e remover remanescentes de tecido necrosado (KOSTI et al., 2006).

Diferentes técnicas têm sido usadas para desobstrução de canais radiculares, como instrumentos manuais, instrumentos que geram calor, ultrassom, laser e instrumentos rotatórios (TAINTOR; INGLE e FAHID, 1983, FARGE; NAHAS e BONIN, 1998, HULSMANN e BLUHM, 2004). Além disto, instrumentos rotatórios próprios para retratamento vêm sendo desenvolvidos com o intuito de facilitar o procedimento de reintervenção endodôntica. Estes instrumentos mostraram-se mais rápidos e eficientes quando comparados a limas manuais (GU et al., 2008, SOMMA et al., 2008, RODIG et al., 2012).

STABHOLZ e FRIEDMAN (1988) ressaltaram a importância da remoção da porção coronária de guta-percha para criação de um espaço servindo de depósito para solventes, sendo esta região a mais condensada, facilitando a penetração dos instrumentos desobstrutores. Além de auxiliar na desobstrução, seu uso reduz o tempo de trabalho e diminui a quantidade de debris nas paredes dentinárias (VERSIANI et al., 2006). Entretanto, o uso de solvente requer certos cuidados, devendo o mesmo ser inócuo aos tecidos adjacentes ao dente e não ser tóxico ao profissional e ao paciente (WOURMS et al., 1990).

Diante da importância de estudos que avaliam técnicas eficientes de desobstrução de canais radiculares bem como sua associação com solventes buscando a remoção de material obturador de forma eficiente, em menor tempo clínico e sem prejuízos aos tecidos periapicais, este estudo teve por objetivo revisar a literatura relativa a estes aspectos.

2 - PROPOSIÇÃO

Este estudo de revisão de literatura teve por objetivo:

- 1 - Avaliar a eficácia de instrumentos rotatórios de NiTi na remoção de remanescentes de material obturador das paredes de canais radiculares; e
- 2 - Avaliar a eficácia de solventes durante a reintervenção endodôntica.

3 - REVISÃO DA LITERATURA

3.1 - Aspectos da anatomia em canais curvos

SCHÄFER et al. (2002) calcularam a curvatura de 700 dentes permanentes humanos através da medição do ângulo e do raio na parte curva. Foram feitas radiografias vestibulo-linguais e méσιο-distais dos dentes por uma técnica padronizada e as imagens foram analisadas por meio de sistema computadorizado. Ao final do experimento foram observadas um total de 1.163 raízes, onde 84% eram curvas, 75% tinham ângulo menor ou igual a 27° com raio até 40 mm, 15% tinham ângulo entre 27° e 35° com raio até 15 mm e 10% tinham ângulo superior a 35° com raio menor que 13 mm. O maior ângulo encontrado foi de 75° com raio de 2 mm.

GUNDAY; SAZAK e GARIP (2005) utilizaram 3 técnicas para calcular a curvatura dos canais: Schneider, Weine e Longo-eixo, através de radiografias que, posteriormente, foram digitalizadas. Os resultados mostraram diferenças significativas nas medidas de uma mesma raiz nas diferentes técnicas.

ESTRELA (2008) ressaltou que para selecionar adequadamente o instrumento e a técnica a serem utilizados no preparo de um dente, é essencial conhecer o grau de curvatura da raiz (**Figura 1**).

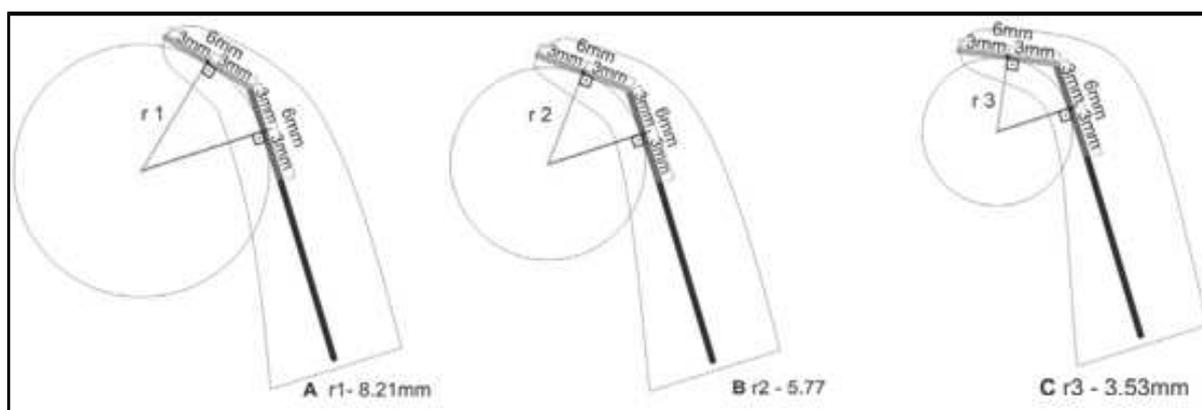


Figura 1 – Cálculo do raio de curvatura. **A** - Raio grande (mais que 8 mm); curvatura suave; **B** - Raio intermediário (entre 4 mm e 8 mm); curvatura moderada; **C** - Raio pequeno (até 4 mm); curvatura severa.

Fonte: ESTRELA et al., 2008.

SCHÄFER; NELIUS e BURKLEIN (2010) realizaram um estudo comparativo de diferentes técnicas de obturação em canais com curvaturas entre 25° e 35°. A análise foi realizada em termos de porcentagem de áreas preenchidas com material obturador. Os autores afirmaram que, dentre as técnicas de obturação, os cones de guta-percha Mtwo em

combinação com a condensação lateral à frio e cones acessórios padronizados revelaram ser uma ótima alternativa para a obturação de canais curvos.

FU; HOU e ZHANG (2010) avaliaram a influência do grau de curvatura e da localização do fragmento na remoção de instrumentos fraturados. Os autores utilizaram 60 pré-molares inferiores que dividiram em 6 grupos (a 2mm e 8 mm abaixo do orifício do canal radicular e graus de curvatura de 20°, 30° e 40°). Os fragmentos foram removidos com auxílio de microscópio óptico clínico e aparelho de ultrassom. Em todos os grupos os fragmentos foram removidos com sucesso e sem perfuração. Entre os grupos com mesma localização dos fragmentos, nos grupos de maior curvatura, houve um aumento significativo no tamanho do diâmetro do canal no nível do instrumento fraturado, sem diferença no tempo. Entre os grupos de mesmo grau de curvatura, quanto mais profundo o instrumento fraturado, mais demorado foi o procedimento, sem diferença significativa para o aumento do diâmetro do canal ao nível do instrumento.

OZER (2011) avaliou o transporte apical após o uso de três sistemas rotatórios: ProTaper, Hero 642 e FlexMaster. Foram instrumentados 60 canais méso-vestibulares de molares superiores com grau de curvatura entre 25° e 47°. Após a instrumentação os dentes foram avaliados através de tomografia computadorizada cone-beam. Para a análise, foram feitos cortes a distâncias de 2, 3 e 4 mm a partir do ápice. Assim os autores verificaram a dificuldade de instrumentação desses canais ao observarem que o transporte apical correu em todos os grupos.

3.2 - Uso de instrumentos rotatórios de NiTi no preparo mecânico

SEMAAN et al. (2009) em revisão de literatura afirmaram que nenhuma fase do tratamento endodôntico vivenciou significativa evolução como a instrumentação, graças ao desenvolvimento expressivo dos instrumentos rotatórios, substituindo o preparo manual. Desde a introdução da liga de NiTi na Endodontia e o posterior desenvolvimento dos instrumentos rotatórios, várias pesquisas vêm demonstrando a superioridade e a rapidez na conclusão dos preparos biomecânicos realizados pela instrumentação mecanizada. O preparo químico-mecânico do canal radicular é a etapa que demanda mais tempo no tratamento endodôntico. Por isto, há muito tempo os endodontistas e as indústrias de materiais odontológicos preocupam-se com a criação de sistemas que permitam a modelagem dos canais por meio de uma instrumentação automatizada, o que facilita e acelera o preparo

químico-mecânico dos canais radiculares. Assim, as últimas décadas foram e estão sendo marcadas pela criação e pelo aperfeiçoamento de inúmeros instrumentos e equipamentos. Os autores concluíram que todos os sistemas rotatórios são viáveis e eficazes no preparo do canal radicular; nenhum sistema promove a limpeza e a modelagem total; a extrusão apical de debris gerada pelos sistemas é mínima; as deformações tanto do canal radicular como das limas são passíveis de ocorrer, assim como as fraturas; a instrumentação mecanizada economiza tempo relevante no preparo do canal radicular, beneficiando o profissional e o paciente; e para o retratamento endodôntico, os sistemas rotatórios são mais eficazes que a técnica manual, mas nenhum instrumento remove totalmente o material obturador.

3.2.1- Avaliação de instrumentos rotatórios de NiTi no preparo mecânico

ZEMNER e BALBACHAN (1995), concluíram que preparos centralizados e cônicos foram mais alcançados através do uso de instrumentos rotatórios de NiTi do que com limas manuais tipo K.

CANALDA-SAHLI; BRAU-AGUADÉ e BERÁSTEGUI-JIMENO (1996) afirmaram que instrumentos rotatórios de NiTi estão sendo amplamente utilizados no tratamento endodôntico, pois eles possuem alta flexibilidade elástica de dobra e torção, além de mostrar boa resistência à fratura.

SCHÄFER; SCHULZ-BONGERT e TULUS (2004) ressaltaram que, objetivando diminuir iatrogenias, instrumentos rotatórios de NiTi vêm sendo introduzidos no mercado. Além disto, instrumentos rotatórios FlexMaster prepararam canais curvos mais rápido quando comparado à instrumentos manuais

ZARRABI; BIDAR e JAFARZADEH (2006) ressaltaram que instrumentos rotatórios RaCe produziram menor quantidade de extrusão de debris durante o preparo mecânico, enquanto que a técnica manual de instrumentação causou maior extrusão de debris pelo forame apical.

MERRETT; BRYANT e DUMMER (2006) ressaltaram que buscas contínuas por instrumentos mais efetivos e mais seguros resultaram em novos sistemas rotatórios, que vêm sendo introduzidos no mercado. Ainda assim, todos os sistemas rotatórios possuem um potencial de fratura, especialmente em canais curvos atresícos. Os autores observaram que, em geral, verifica-se que a maioria dos instrumentos rotatórios é capaz de controlar

efetivamente a profundidade de inserção, alterando minimamente o comprimento de trabalho de canais radiculares.

MACIEL e SCELZA (2006) afirmaram que estudos têm relatado que instrumentos rotatórios de NiTi são seguros, rápidos e eficientes. Além disto, em relação à instrumentação, os sistemas rotatórios proporcionaram paredes de canais radiculares mais limpas quando comparados à técnica manual. A razão para estes achados pode estar associada ao formato dos instrumentos automatizados.

ZEMNER; PAMEIJER e BANEGAS (2006) afirmaram que instrumentos de aço inoxidável são mais rígidos do que instrumentos rotatórios de NiTi. Assim, podem ser direcionados contra as paredes dos canais, permitindo uma melhor limpeza em canais ovais.

SAAD; AL-HADLAQ e AL-KATBEERT (2007) ressaltaram que dois novos tipos de instrumentos rotatórios flexíveis foram introduzidos no mercado, ProTaper e K3. Estes instrumentos são comumente utilizados no tratamento endodôntico para uma limpeza e modelagem adequadas.

TASDEMIR et al. (2008) afirmaram que vários instrumentos endodônticos rotatórios de NiTi têm sido desenvolvido para facilitar a limpeza e modelagem de canais radiculares. Para melhorar a segurança durante o procedimento e proporcionar um preparo apropriado, novos formatos de instrumentos têm sido desenvolvidos, como por exemplo, ponta inativa, guia radial, conicidades variadas, ângulos de inclinação variados e comprimento de passos alterados.

3.3 - Fracasso do tratamento endodôntico

Segundo WALTON (1976), a complexa anatomia dos canais radiculares pode gerar limitações da instrumentação e, conseqüentemente, interferir no completo debridamento dos mesmos.

ABOU-RASS e PICCININO (1982) concluíram que uma limpeza insuficiente e uma obturação inadequada do sistema de canais radiculares são uma das principais causas que levam ao fracasso do tratamento endodôntico.

FRIEDMAN e STABHOLZ (1986) observaram que dentes com obturação deficiente e com canais não tratados ou não obturados influenciam negativamente no prognóstico do tratamento.

SJOGREN; HAGGLUND e SUNDQVIST (1990) observaram que quanto maior a lesão óssea perirradicular menor a taxa de sucesso do tratamento endodôntico.

LIN; SKRIBNER e GAENGLER (1992) concluíram que a principal causa de fracasso no retratamento endodôntico é a presença de microrganismos no interior do canal.

LOVDHAL (1992) afirmou que frente ao fracasso de uma terapia endodôntica existem apenas três opções de tratamento: retratamento do canal radicular, cirurgia parendodôntica e extração dentária, sendo o retratamento a primeira opção de escolha.

WEINE (1995) relatou que apesar do tratamento endodôntico ter uma elevada taxa de sucesso, casos de insucesso podem ocorrer. As falhas geralmente ocorrem devido à obturação incompleta, subobturação, sobreobturação e/ou persistência de exsudato.

SUNDQVIST et al. (1998) em estudo com 54 dentes para determinar o tipo de microorganismo que estaria presente nos casos de falha da terapia endodôntica, constataram que a flora microbiana era composta, principalmente, de espécies únicas e predominantemente organismos gram-positivos, sendo o *Enterococcus faecalis* a espécie mais comumente encontrada.

SIQUEIRA (2001) afirmou que o principal fator etiológico responsável para o fracasso de um tratamento é a presença de bactérias em istmos e irregularidades do sistema de canais radiculares, e que na maioria das vezes a falha endodôntica resulta da infecção intraradicular persistente ou secundária no sistema de canais radiculares e/ou região periapical.

HOEN e PINK (2002) avaliaram aproximadamente 1100 dentes com falhas no tratamento endodôntico que foram rastreados para determinar um plano de tratamento apropriado. 337 casos de retratamento foram avaliados e tratados. A vasta maioria dos casos de retratamento envolveram múltiplos fatores. 85% dos casos apresentaram radiolucidez perirradicular; 65% dos casos demonstraram radiograficamente uma pobre qualidade de obturação; dor associada foi notada em 51% dos casos; 42% dos dentes tinham espaço de canal não tratado; evidências de infiltração coronária foram observadas em 13% dos dentes retratados.

SCHIRRMEISTER et al. (2006b) ressaltaram que resíduos de tecido necrosado ou bactérias sob o material obturador podem ser responsáveis pela lesão perirradicular ou sintomatologia pós tratamento.

SAUNDERS (2006) ressaltou que já há muito tempo se considera a existência de uma relação entre a qualidade da obturação de canal radicular e o fracasso do tratamento

endodôntico. A infiltração de fluidos tissulares apicalmente através de uma obturação inadequada foi mencionada como a causa mais comum de fracasso.

REIT (2006) afirmou que o tratamento endodôntico pode ser muito confiável. Em dentes com ausência de lesão periapical, independente de polpa viva ou necrosada, a taxa de sucesso pode chegar a 95% dos casos, quando tratados dentro da técnica. Em casos de polpa necrosada com periodontite apical, os microorganismos estão presentes inicialmente, tornando seu combate menos eficiente devido à complexidade do sistema de canais radiculares. Para isto, a limpeza minuciosa, a medicação e a obturação adequada são importantes, alcançando uma taxa de 80-85% de sucesso.

3.4 - Reintervenção endodôntica

DE DEUS (1975) afirmou que na maioria das vezes, devido à limpeza e selamento inadequado, existem tratamentos que não respondem positivamente à terapia endodôntica inicial, apesar do alto índice de sucesso. Nestes casos torna-se necessária a realização de um novo tratamento.

STABHOLZ e FRIEDMAN (1988) afirmaram que o principal objetivo do retratamento endodôntico é a completa remoção de material obturador com o intuito de obter um acesso ao forame apical e, com isto, facilitar limpeza e remodelagem do sistema de canais radiculares mais adequadas.

SUNQVIST et al. (1998) selecionaram 54 dentes tratados endodonticamente com presença de lesão periapical para retratá-los e os acompanharam por cinco anos. Após este período, os autores observaram uma taxa de sucesso de retratamento de 74%.

SCHIRRMEISTER et al. (2006a) afirmaram que o objetivo final do retratamento é restabelecer a saúde periapical dos tecidos e que a remoção incompleta do material obturador contribui para o fracasso do mesmo.

ZUOLO et al. (2009) afirmaram que cones de guta-percha com diferentes formatos e conicidades são utilizados com e sem condensação lateral ou plastificados com auxílio de condensadores aquecidos e termocompactadores; sistemas de aquecimento da guta-percha através de seringas, fornos especiais ou carregadores compõem o universo das técnicas de obturação com o objetivo de obter um adequado selamento do sistema de canais. Indicando, portanto, que na maioria dos casos de reintervenção endodôntica, o dentista deve estar preparado para a remoção de uma massa obturadora composta por guta-percha e cimento intruduzida nos canais através de diferentes manipulações técnicas.

SALEHRABI e ROTSTEIN (2010), em análise retrospectiva de resultados, investigaram 4.744 dentes retratados endodonticamente pelo período de 5 anos. Os autores observaram que 89% dos dentes ainda estavam presentes na cavidade oral após 5 anos do retratamento; 4% de todos os dentes foram submetidos à cirurgia apical aproximadamente 2 anos após o retratamento, enquanto que 11% foram extraídos após o período total de observação.

MORGENTAL et al. (2012) investigaram os efeitos da análise da qualidade da obturação e da condição periodontal na indicação de retratamento endodôntico. Foram observadas 12 radiografias digitalizadas por 10 dentistas, em 3 diferentes momentos, com intervalos de uma semana. Através da edição de imagem, num primeiro momento, foi observada apenas a qualidade da obturação (**Figura 2-A**) e, num segundo momento, foi observada apenas a condição periapical (**Figura 2-B**). Num terceiro momento, a imagem foi analisada sem edição (**Figura 2-C**). Os autores observaram que a visualização da qualidade da obturação influenciou no diagnóstico periodontal e nas decisões de retratamento. Assim, concluíram que a presença de radiolucidez é usada como critério para diagnosticar falha do tratamento endodôntico, porém, devido às limitações das imagens radiográficas, as interpretações se tornam subjetivas. Além disto, ao fazer um diagnóstico endodôntico, a interpretação da radiografia não deveria ser o único critério, também devendo ser considerados os fatores biológicos.



Figura 2 – Tipos de análise radiográficas. **A** - Análise I (apenas obturação está visível). **B** - Análise II (apenas área periapical está visível). **C** - Análise III (radiografia sem edição).

Fonte: MORGENTAL et al., 2012.

3.4.1- Uso de instrumentos rotatórios de NiTi na reintervenção

BARRIESHI-NUSAIR (2002) avaliou o uso de Clorofórmio e limas rotatórias NiTi (ProFile .04 taper serie 29) e Clorofórmio e limas de aço inoxidável (K-flex) associadas a Gates-Glidden no retratamento de 40 caninos unirradiculares quanto: à limpeza das paredes dos canais, a desvios e ao tempo. Após os dois diferentes protocolos de retratamento os dentes foram seccionados e fotografados para avaliar a limpeza das amostras; as fotografias foram projetadas com aumento de 10x em um papel branco e o espaço do canal e remanescentes de

material obturador nas paredes dentinárias foram traçados. Para avaliar desvios, radiografias pré e pós retratamento foram projetadas em papel branco, traçadas e sobrepostas. Embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa, os resultados indicaram que o grupo de limas NiTi apresentou porcentagem um pouco maior de superfície com remanescentes de material obturador. Não houve nenhum desvio severo. Todos foram suaves, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos testados. Quanto ao tempo, o grupo de limas manuais foi mais rápido, com diferença estatisticamente significativa. Os autores concluíram que ambas as técnicas foram efetivas na remoção de material obturador do sistema de canais radiculares, porém as limas manuais foram mais rápidas.

ZMENER; PAMEIJER e BANEGAS (2006) compararam a eficácia de dois sistemas rotatórios (ProFile e *Anatomic Endodontic Technology – AET*) e limas manuais Hedström durante o retratamento de pré-molares unirradiculares com formato oval. Previamente foram usados Clorofórmio e brocas Gates-Glidden. No estudo foi avaliado o tempo e a limpeza proporcionada pelos sistemas nos três diferentes terços. Após o retratamento, os dentes foram seccionados longitudinalmente e fotografados; as fotografias foram projetadas com um aumento de 10x, feitas traçadas e, posteriormente, medidos. Os resultados demonstraram que havia resíduos de material obturador em todos os grupos, independente da técnica utilizada, porém no grupo ProFile havia significativamente mais remanescentes nos terços cervical e médio, enquanto que no terço apical não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos testados. Quanto ao tempo, os sistemas rotatórios foram mais rápidos que a lima manual. Assim, os autores concluíram que todas as técnicas foram adequadas para a remoção de material obturador em canais ovais, porém o sistema AET e limas Hedström, proporcionaram canais mais limpos; além disto, os sistemas rotatórios foram mais rápidos que as limas manuais testadas.

MACIEL e SCENZA (2006) compararam técnica de instrumentação manual (Gates-Glidden #3 e 4 associadas a limas tipo K) e técnicas de instrumentação automatizadas (ProFile, ProTaper, K3 e Micro Mega Hero 642) na remoção de material obturador, durante o retratamento de 100 dentes unirradiculares humanos. Dois diferentes métodos de avaliação de limpeza, proporcionada pelos sistemas testados, foram utilizados e os resultados obtidos pelos mesmos comparados. Para a análise das amostras, foram feitas radiografias, que foram digitalizadas (**Figura 3-A**) e a porcentagem da área de remanescentes de material obturador calculada; posteriormente, as raízes foram seccionadas e fotografadas com uma câmera adaptada em estereomicroscópio, as imagens foram capturadas com um aumento de 6x (**Figura 3-B**) e analisadas. Os autores concluíram que o método de análise por

fotomicrografia foi mais efetivo do que o por radiografia, concluíram também que o sistema K3 e o ProTaper foram mais efetivos na remoção de material obturador do que a lima manual testada.

SCHIRRMEISTER et al. (2006c) compararam limas manuais Hedström e três diferentes sistemas rotatórios (FlexMaster, ProTaper e RaCe) no retratamento de 60 pré-molares inferiores curvos (no mínimo 20°). Em todos os grupos testados foram utilizados brocas Gates-Glidden e solvente Eucaliptol. A limpeza das paredes dos canais foi avaliada através de diafanização. A quantidade de debris (guta-percha/cimento) extruídos apicalmente, foi avaliada a olho nu e radiograficamente. Também foram avaliados o tempo total para o retratamento e erros de procedimentos. Os autores observaram que após o retratamento não houve diferença significativa entre os grupos em relação aos ângulos de curvatura. Resíduos de material obturador foram encontrados apenas após a curvatura do canal; os grupos Hedström e FlexMaster revelaram significativamente maior área de remanescentes de material obturador do que o grupo RaCe. O retratamento com o sistema RaCe precisou significativamente de mais tempo do que os demais grupos; não houve diferença estatisticamente significativa para a quantidade de debris extruídos apicalmente. Ocorreram significativamente mais erros de procedimento no grupo ProTaper do que nos grupos Hedström e RaCe. Assim, puderam concluir que o sistema rotatório RaCe é eficiente e seguro, porém demorado para a remoção de gutapercha em canais radiculares curvos. Durante o retratamento o risco de fratura dos instrumentos ProTaper e FlexMaster foi maior do que dos instrumentos RaCe e Hedström.

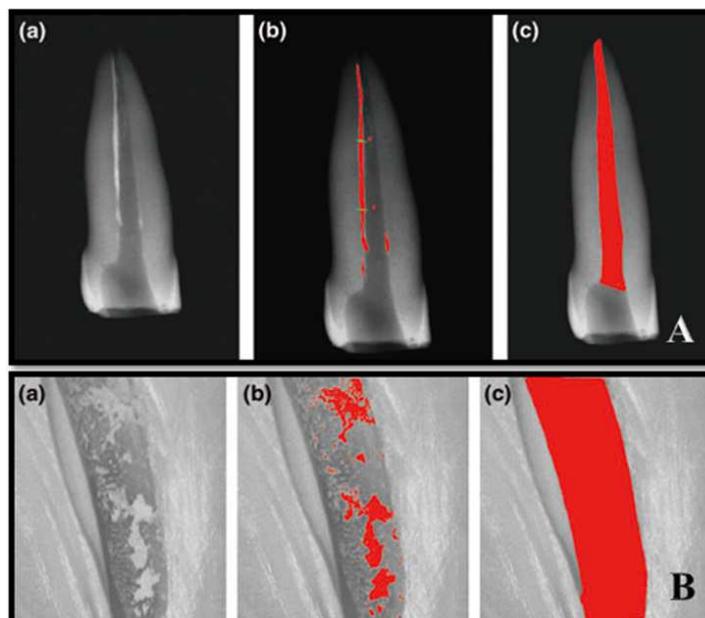


Figura 3 – Análise das amostras. **A** - Análise radiográfica (a). Debris de material obturador (b). Área total do canal radicular (c). **B** - Análise por fotomicrografia com aumento de 6x (a). Debris de material obturador (b). Área total do canal radicular (c).
Fonte: MACIEL e SCELZA, 2006.

SAAD; AL-HADLAQ e AL-KATBEERT (2007) compararam a eficácia de dois sistemas rotatórios (ProTaper e K3) e limas manuais Hedström no retratamento de 60 dentes anteriores ou pré-molares unirradiculares, onde foi utilizado Clorofórmio. O tempo, a limpeza proporcionada pelos sistemas e a quantidade de debris extruídos apicalmente foram avaliados. Os dentes foram seccionados longitudinalmente, fotografados, escaneados e as imagens analisadas pelo *software* SigmaScan (Jandel Scientific, San Rafael, CA). Os autores observaram que todas as técnicas testadas deixaram algum remanescente de material obturador no canal radicular. As técnicas rotatórias removeram significativamente mais material obturador nos terços médio e apical, entretanto, no terço cervical não houve diferença estatisticamente significante. O ProTaper e o K3 utilizaram significativamente menos tempo. Todas as técnicas de retratamento testadas causaram extrusão de debris, sem diferença estatística. Os dois tipos de instrumentos rotatórios de NiTi foram significativamente mais efetivos e mais rápidos do que as limas Hedström na remoção de guta-percha durante o retratamento. Não houve diferença significante entre os dois instrumentos rotatórios testados.

GERGI e SABBAGH (2007) utilizaram 90 dentes com curvatura severa (entre 25° e 70°), para comparar limas manuais Hedström e os sistemas rotatórios ProTaper e R-Endo associados a Eucaliptol no retratamento de canais radiculares. As amostras foram radiografadas, as imagens digitalizadas e a área de remanescente calculada. Os autores observaram que após o retratamento, não houve diferença entre os grupos em relação aos ângulos de curvatura. Uma pequena quantidade de dentes teve a remoção completa de material obturador dos canais radiculares, quando analisados radiograficamente. A área total de remanescentes de material obturador não foi significativamente diferente para os três grupos; o terço apical apresentou maior quantidade de resíduos quando comparado aos terços médio e cervical. Assim, concluíram que os sistemas rotatórios testados foram úteis e seguros na remoção de guta-percha.

TASDEMIR et al. (2008) utilizaram 60 dentes unirradiculares curvos, para comparar técnicas de remoção de guta-percha com limas manuais Hedström e 3 sistemas rotatórios (ProTaper, R-Endo e Mtwo), em todos os grupos foram utilizadas brocas Gates-Glidden e Clorofórmio. O tempo foi marcado e os espécimes diafanizados e fotografados usando uma câmera digital acoplado a um microscópio com um aumento de 6x, assim, a quantidade de

material obturador pôde ser medida pelo *software* Image Tool 3.00 (**Figura 4**). Os autores concluíram que todos os instrumentos deixaram remanescentes de material obturador, sendo que esta quantidade foi menor no grupo do ProTaper, porém somente houve diferença significante entre o ProTaper e o Mtwo. Quanto ao tempo, os sistemas rotatórios foram significativamente mais rápidos que o grupo das limas manuais, sendo os grupos do ProTaper e Mtwo, significativamente mais rápidos que o grupo R-Endo.

AKPINAR; ALTUNBAS e HUSTARCU (2012) compararam limas manuais Hedström e dois sistemas rotatórios (R-Endo e K3) no retratamento de 45 incisivos centrais superiores unirradiculares com curvatura de até 5°, onde foi usado Eucaliptol como solvente. A limpeza do canal foi avaliada através da técnica de diafanização (**Figura 5A**). As amostras foram fotografadas por um microscópio com aumento de 6x com uma câmera acoplada, assim, a quantidade de resíduo pôde ser calculada (**Figura 5B**). Embora todas as técnicas de retratamento testadas tenham deixado algum material obturador dentro do canal radicular, sem diferenças significantes entre os grupos ($p > 0,05$), os valores médios de remanescentes foram, do menor para o maior, K3, R-Endo e Hedström, respectivamente. Os autores concluíram que todas as técnicas de retratamento testadas (rotatório de NiTi ou manual) deixaram algum remanescente de material obturador no canal radicular. Não foi encontrada diferença significante entre todos os instrumentos testados.



Figura 4 – Aspecto de medição da área coberta por remanescentes de material obturador pelo *software* Image Tool 3.00.

Fonte: TASDEMIR et al., 2008.



Figura 5 – Avaliação das amostras. **A** - Diafanização apresentando remanescente de guta-percha e cimento nas paredes do canal radicular. **B** - Cálculo da área de guta-percha e cimento usando um programa de imagem após a diafanização dos espécimes.

Fonte: AKPINAR; ALTUNBAS e KUSTARCI, 2012.

3.4.2- Uso de instrumentos rotatórios de NiTi próprios para retratamento

GU et al. (2008) em estudo onde foram utilizados 60 dentes anteriores superiores, compararam o sistema rotatório de retratamento ProTaper com limas manuais Hedström. O tempo, erros de procedimentos (perfuração, perda do comprimento de trabalho, degraus e fratura de instrumentos) e a limpeza proporcionada pelos instrumentos foram avaliados. Os espécimes foram diafanizados e analisados em estereomicroscópio com aumento de 8x. A quantidade de resíduos pôde ser mensurada com auxílio de um *software* Comef 4.0. Os autores observaram que todos os espécimes apresentaram remanescentes de material obturador, sendo que o grupo do ProTaper apresentou menor porcentagem de guta-percha /cimento nas paredes do canal radicular. Este grupo foi significativamente mais rápido; além disto, erros de procedimentos não foram observados, porém uma lima ProTaper e duas Hedström sofreram deformação. Assim, os autores concluíram que o sistema ProTaper Universal de retratamento remove mais eficientemente guta-percha quando comparado com outras técnicas tradicionais.

SOMMA et al. (2008) compararam dois sistemas rotatórios de retratamento (Mtwo R e ProTaper *retreatment*) e limas manuais Hedström (associadas à broca Gates-Glidden) para remoção de diferentes materiais obturadores (guta-percha, Resilon e EndoRez) durante o retratamento endodôntico de 90 pré-molares unirradiculares curvos (com menos de 5°). No estudo foram avaliados: o tempo; a extrusão apical de debris, observados visualmente através de lupa com aumento de 3x; e a limpeza dos canais. Esta foi avaliada de duas formas: na primeira, as raízes foram seccionadas longitudinalmente, observadas através de esteromicroscópio com aumento de 8x, 16x e 32x e fotografadas com câmera digital; enquanto que na segunda, a observação foi através de microscopia eletrônica de varredura com aumentos de 50x e 150x. Os autores observaram que nenhum instrumento produziu erros de procedimento (perfurações, entupimentos ou degraus) ou sinais de deformação plástica. O sistema Mtwo R foi o mais rápido dentre as limas testadas e as limas de retratamento ProTaper e Mtwo R apresentaram maior quantidade de debris extruídos durante o retratamento. Assim, concluíram que independente do instrumento utilizado, houve remanescentes de material obturador nas paredes dos canais radiculares, principalmente nos terços médio e apical, independente do material utilizado na obturação. O estudo sugeriu que o retratamento com sistema rotatório seguido de instrumentação manual é uma ótima combinação para alcançar bons resultados.

MARFISI et al. (2010) compararam a eficácia de dois instrumentos rotatórios de retratamento (ProTaper *retreatment* e Mtwo R) e um sistema rotatório convencional (Twisted Files) na remoção de gutapercha e de Resilon de 90 dentes unirradiculares tratados endodonticamente. No estudo foram avaliados o tempo, erros de procedimento e limpeza do canal, que foi analisada através de microscópio óptico e Tomografia Computadorizada *Cone Beam*. Os autores concluíram que todos os grupos apresentaram remanescentes de material obturador, sem diferenças significativas para a quantidade de material removida pelos grupos, não houve erros de procedimento e, quanto ao tempo, o Mtwo foi o mais rápido.

JAYASENTHIL; SATHISH e PRAKASH (2012) avaliaram a eficácia de dois sistemas de retratamento (ProTaper *retreatment* e R-Endo) e limas manuais Hedström associadas à broca Gates-Glidden no retratamento de 60 pré-molares inferiores unirradiculares. Em todos os grupos foram utilizados solventes. Os dentes foram seccionados longitudinalmente, os espécimes observados através de um estereomicroscópio com aumento de 8x e, assim, as imagens foram capturadas e analisadas pelo *software* ImageJ. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa de remanescente de material obturador nos terços cervical e médio, independente da técnica utilizada. No terço apical, os

instrumentos manuais demonstraram ser mais eficientes na limpeza. Quanto ao tempo, os sistemas rotatórios foram mais rápidos. Os autores concluíram que: todas as técnicas testadas deixaram remanescentes de material obturador nas paredes dos canais, principalmente no terço apical; e os instrumentos rotatórios de NiTi podem ser usados para remover estes resíduos mais rapidamente, mas devem ser seguidos por instrumentos manuais a fim de obter uma melhor limpeza das paredes do canal radicular.

AKHAVAN et al. (2012) compararam dois sistemas rotatórios de retratamento (Mtwo R e D-RaCe), com ou sem Clorofórmio como solvente, no retratamento de 60 primeiros molares; em todos os dentes foi utilizada broca Gates-Glidden #3 no terço cervical. Ao final do retratamento, as amostras foram seccionadas longitudinalmente e as imagens obtidas através de um estereomicroscópio com aumento de 16x foram analisadas pelo *software* AutoCAD 2009. A análise revelou que quando o solvente não foi utilizado, não houve diferença estatisticamente significante na remoção de material obturador entre o Mtwo R e D-RaCe. Quando o solvente foi utilizado, houve uma diminuição significativa da quantidade de guta-percha/cimento removida para ambos os sistemas nos terços cervical e médio. No terço apical o uso ou não de solvente não fez efeito na remoção de material obturador. Os autores concluíram que os dois sistemas testados foram capazes de realizar uma eficiente remoção de material obturador dos canais radiculares. O uso de Clorofórmio teve um efeito negativo na remoção deste material.

RODIG; HULSMANN e KAHLMEIER (2012) compararam dois sistemas rotatórios de retratamento (D-RaCe e ProTaper *retreatment*) e limas Hedström manuais no retratamento de 57 raízes curvas (no mínimo 20°) de molares e pré-molares, onde foi utilizado Eucaliptol por 2 minutos. No estudo foram avaliados o tempo, erros de procedimentos (perfurações, degraus, entupimento e fratura de instrumentos), além da limpeza proporcionada pelos sistemas, que foi analisada através de microtomografia computadorizada (**Figura 6** – página 28). Os autores concluíram que não houve alterações quanto ao ângulo e grau de curvatura; erros de procedimento não foram observados no grupo das limas Hedström, porém nos outros grupos, houve uma alta incidência de fraturas de instrumento. Quanto ao tempo, o sistema D-RaCe foi mais rápido que os outros testados. Foi impossível remover completamente todo material obturador independente da técnica utilizada; dentre os instrumentos avaliados, o sistema D-RaCe foi o mais efetivo na remoção de material obturador de canais curvos.

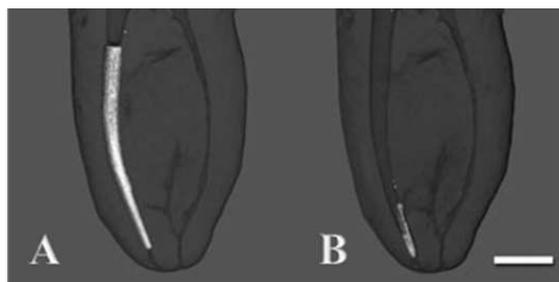


Figura 6 – Imagem de microtomografia computadorizada. **A** - Antes do retratamento. **B** - Após o retratamento com remanescentes de material obturador no terço apical. A barra representa 3 mm.

Fonte: RODIG; HULSMANN e KAHLMEIER , 2012.

SILVA et al. (2012) compararam três sistemas rotatórios (ProTaper *retreatment*, D-RaCe e Mtwo R), com e sem utilização de instrumentos adicionais dos próprios sistemas para o retratamento de 90 pré-molares unirradiculares. As amostras foram seccionadas longitudinalmente e imagens obtidas através de um *scanner*, foram posteriormente, avaliadas com o *software* AutoCAD. Os autores concluíram que em todos os grupos houve remanescentes de material obturador, mesmo nos grupos onde foram utilizadas limas adicionais; houve menor quantidade de remanescentes no grupo ProTaper *retreatment*, quando comparado ao D-RaCe.

3.4.3- O uso de solventes

SCELZA et al. (2006) afirmaram que métodos de remoção de guta-percha têm sido exaustivamente estudados, entretanto, pouca atenção tem sido dada à remoção de cimentos das paredes do canal e de ramificações anatômicas onde são inacessíveis à remoção mecânica. Em tais casos, solventes são essenciais para a completa limpeza de debris de material obturador e efetiva desinfecção do sistema de canais radiculares.

MAGALHÃES et al. (2007) ressaltaram que solventes orgânicos vêm sendo usados por um longo tempo como um método auxiliar para remoção de guta-percha, sendo as substâncias químicas mais efetivas para dissolver o material obturador e dentre elas o Clorofórmio e o Xilol os mais usados.

SCELZA et al. (2008) ressaltaram a importância do uso de solventes químicos para solubilizar e assim facilitar a remoção do material obturador, sem danos ao dente; usando por exemplo, Óleo de Casca de Laranja, Eucaliptol, Xilol e Clorofórmio.

ZUOLO et al. (2009) ressaltaram que o uso de solventes com o objetivo de amolecer a massa obturadora, facilitando a penetração de instrumentos é, sem dúvida, a técnica mais difundida para a remoção de guta-percha e cimento do interior dos canais. Especialmente na

região apical, este recurso facilita o posicionamento dos instrumentos com pressão suave, minimizando a ocorrência de desvios e perfurações. Os autores apresentaram tipos de solventes orgânicos utilizados relacionando os mesmos a aspectos de toxicidade e efetividade (**Quadro 1** – página 29).

Quadro 1 – Tipos de solventes orgânicos/toxicidade/efetividade.

Solventes	Toxicidade	Efetividade
Clorofórmio	***	***
Xilol	**	**
Eucaliptol	**	**
Óleo de laranja	-	*

- ausente; * pequena; ** média; *** grande.

Fonte: ZUOLO et al., 2009.

SOARES e GOLDBERG (2011) ressaltaram que os solventes são substâncias químicas que têm capacidade de dissolver outra. A guta-percha pode ser dissolvida por vários solventes orgânicos, sendo os mais usados e testados: Xilol, Eucaliptol, Óleo de casca de laranja e Clorofórmio. Todos apresentam boa capacidade solvente e são lesivos aos tecidos periapicais, devendo ser utilizados com cuidado; sua melhor ação será depois de 5 a 10 minutos.

3.4.3.1- Eucaliptol

HUNTER; DOBLECKI e PELLEU (1991), objetivaram em seus estudos, avaliar a efetividade do solvente Eucaliptol como uma alternativa ao Clorofórmio, que foi identificado como potencialmente carcinogênico pela *Food and Drug Administration*. Os autores concluíram que o Eucaliptol pode ser uma alternativa ao Clorofórmio para o amolecimento e remoção de guta-percha.

MARTOS et al. (2006), realizaram um estudo para avaliar a solubilidade de três cimentos endodônticos por três solventes (Eucaliptol, Xilol e Óleo de Casca de Laranja). Ao final do estudo os autores concluíram que o Xilol e o Óleo de casca de Laranja possuem capacidade solvente similar, porém maiores que o Eucaliptol.

HORVATH et al. (2009), através de análises por MEV e fotografias, determinaram a influencia dos solventes químicos na existência de remanescentes de guta-percha e cimento endodôntico nas paredes do canal e nos túbulos dentinários. Foram utilizados 70 dentes no experimento e para o retratamento foi utilizada técnica manual com auxílio de solventes

(Eucaliptol e Clorofórmio). Os resultados mostraram que túbulos dentinários abertos e menos remanescentes foram mais observados no grupo onde não foi usado solvente seguido pelos grupos onde foram utilizados Eucaliptol e Clorofórmio.

3.4.3.2- Xilol

TANOMARU-FILHO et al. (2010) avaliaram a efetividade de três solventes (Xilol, Eucaliptol e Óleo de casca de laranja) sobre guta-percha comum, guta-percha termoplastificada e Resilon. Com a análise dos resultados, os autores concluíram que todas as substâncias possuem ação solvente, contudo, o Xilol foi o mais efetivo na remoção de guta-percha ou resilon.

BETTI et al. (2010) avaliaram a eficiência do Xilol e observaram que, apesar de ser mais lenta, a instrumentação manual associada ao solvente obteve menos remanescente de guta-percha do que nos grupos instrumentados com limas rotatórias OGX, com ou sem o uso do solvente.

MARTOS et al. (2011), realizaram um estudo com 75 dentes para avaliar a solubilidade de cinco cimento endodônticos em 4 solventes (Xilol, Eucaliptol, Clorofórmio e Óleo de casca de laranja). Com a análise dos resultados, os autores puderam concluir que o Xilol foi o solvente mais efetivo dentre os estudados.

3.4.3.3- Clorofórmio

BODRUMLU; ER e KAYAOGLU (2008) compararam a ação do Clorofórmio e do Eucaliptol na solubilidade de 3 cimentos endodônticos em 3 diferentes momentos. Eles concluíram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos de 2 e 5 minutos. O Clorofórmio teve maior capacidade de dissolver os cimentos AH Plus e Epiphany do que o Eucaliptol.

TAKAHASHI et al. (2009), avaliaram a eficácia de instrumento rotatório ProTaper e instrumentos manuais com e sem o uso de Clorofórmio como solvente na remoção de guta-percha de canais radiculares. Eles observaram que todas as técnicas foram seguras e apresentaram quantidades semelhantes de remanescentes. Observaram, também, que a técnica rotatória sem o uso de Clorofórmio foi mais rápida.

AZAR; KHOJASTEHPUR e IRANPOUR (2011) compararam a solubilidade de guta-percha e Resilon quando usado Clorofórmio como solvente, bem como a influência da espessura da amostra e o tempo de agitação. Ao fim do experimento os autores observaram que o Clorofórmio teve maior capacidade de solubilizar guta-percha do que o Resilon. Em relação à espessura, quando mais fina a camada, mais material foi removido. E em relação ao tempo de ação do solvente, quanto maior o tempo, mais material foi removido.

KFIR et al. (2012) compararam 5 técnicas de remoção de guta-percha com ou sem o uso de Clorofórmio e avaliaram os resultados com radiografias e MEV. De acordo com os resultados obtidos, eles concluíram que todos os grupos apresentaram remanescentes de material obturador, que a associação de Clorofórmio não reduziu o tempo do retratamento e que apenas o uso da radiografia falha na detecção de remanescentes de material obturador.

3.4.3.4- Óleo de casa de laranja

PÉCORA; SPANÓ e BARBIN (1993) compararam a atuação de Xilol e de Óleo de casca de laranja como solventes sobre a guta-percha, e concluíram que ambos são eficazes na remoção do material obturador, porém o Óleo de casca de laranja foi menos tóxico.

OYAMA; SIQUEIRA e SANTOS (2002) avaliaram a capacidade de solubilidade de solventes químicos, comparando a ação do Xilol, Eucaliptol, Clorofórmio e Óleo de casca de laranja sobre a guta-percha. Os autores observaram que após 5 minutos de ação, não houve diferença significativa entre o Xilol e o Óleo de casca de laranja. Nestes grupos, em comparação aos outros, houve maior amolecimento do material obturador.

SCELZA et al. (2006) analisaram a citotoxicidade de solventes químicos (Óleo de casca de laranja, Eucaliptol e Clorofórmio) utilizados no retratamento de canais radiculares e concluíram que o Óleo de casca de laranja é bem menos citotóxico do que os outros solventes testados.

SCELZA et al. (2008), compararam a efetividade dos solventes Clorofórmio, Eucaliptol e Óleo de casca de laranja na remoção de guta-percha de túbulos dentinários durante o retratamento endodôntico. Após os procedimentos, os espécimes testados foram avaliados através de microscopia eletrônica de varredura (**Figura 7** – página 33). Diante dos resultados, os autores afirmaram que há uma tendência de o Óleo de casca de laranja remover mais material obturador dessa região do que o Clorofórmio e o Eucaliptol; porém, esta

diferença não é estatisticamente significativa, tanto para o terço médio quanto para o terço apical.

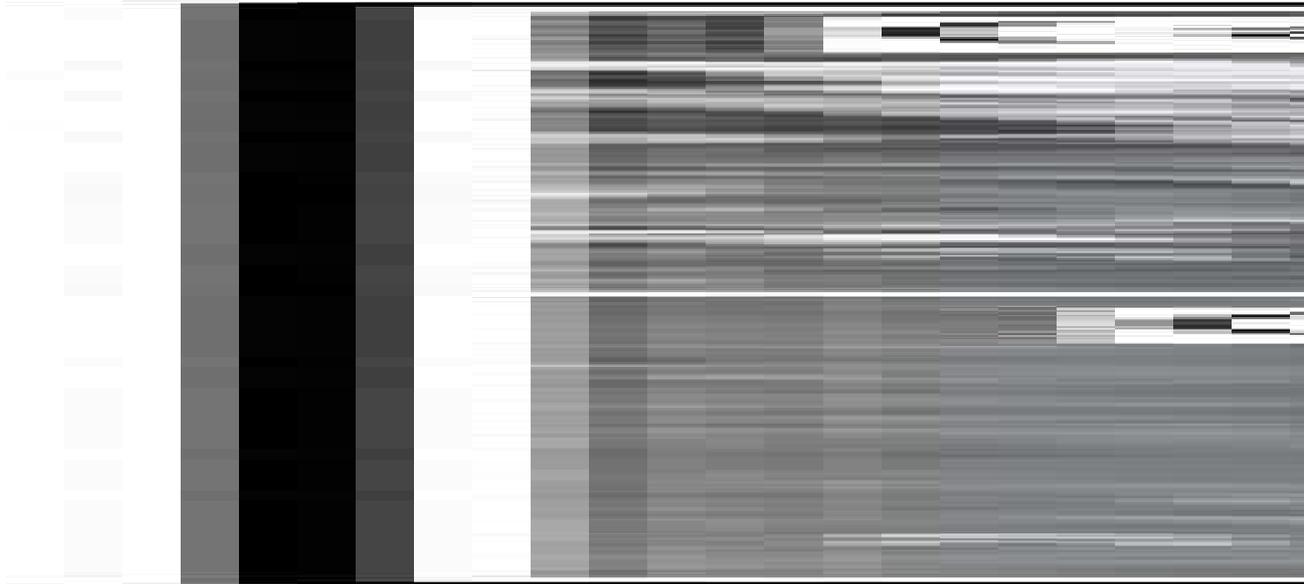


Figura 7 – Microscopia eletrônica de varredura de espécimes: **A** - Terço médio; **B** - Terço apical: (a) Controle, (b) Clorofórmio, (c) Eucaliptol, (d) Óleo de casca de laranja. Nota: a presença de apenas poucos túbulos dentinários abertos (setas). Aumento original de 500x. Fonte: SCELZA et al., 2008.

4 - DISCUSSÃO

4.1 - Do tratamento endodôntico contemporâneo

O tratamento endodôntico possui uma elevada taxa de sucesso (REIT, 2006), ainda assim casos de fracassos podem vir a ocorrer (WEINE, 1995). Além da complexa anatomia do sistema de canais radiculares, outros fatores também podem influenciar no sucesso da terapia endodôntica como, por exemplo: uma limpeza insuficiente e obturação inadequada (DE DEUS, 1975, ABOU-RASS e PICCININO, 1982, FRIEDMAN e STABHOLZ, 1986, HOEN e PINK, 2002), presença de lesão óssea perirradicular (SJOGREN; HAGGLUND e SUNDQVIST, 1990) e presença de bactérias em istmos e irregularidades do sistema de canais radiculares (LIN; SKRIBNER e GAENGLER, 1992; SIQUEIRA, 2001; SCHIRRMEISTER et al., 2006b).

Dentre os vários fatores que podem interferir no completo debridamento de um dente submetido a tratamento endodôntico está inserida a complexa anatomia do sistema de canais radiculares (WALTON, 1976). Neste aspecto ressalta-se que a curvatura está presente em cerca de 84% dos casos (SCHÄFER et al., 2002).

A anatomia curva de um canal tem influência em todas as etapas do tratamento endodôntico. Para minimizar efeitos indesejáveis na obturação, o uso de cones de guta-percha Mtwo com cones acessórios padronizados combinados à técnica de condensação lateral a frio é uma ótima alternativa (SCHÄFER; NELIUS e BURKLEIN, 2010). Além disto, a remoção de instrumentos fraturados em canais curvos também é dificultada. Quanto maior o grau de curvatura de uma raiz, maior será o aumento do diâmetro do canal para a remoção do fragmento. Quanto mais profundo estiver o fragmento, mais demorado será para removê-lo (FU; HOU e ZHANG, 2010).

Erros de procedimento também podem ser gerados durante a consulta endodôntica devido à anatomia curva do canal radicular. Entre os erros mais comuns está o transporte apical, que ocorre em canais com diferentes graus de curvatura apesar do uso de instrumentos rotatório de NiTi (OZER, 2011).

A fim de selecionar corretamente o instrumento a ser utilizado no tratamento endodôntico, é essencial o conhecimento do grau de curvatura de um canal (ESTRELA, 2008), para isto, existem técnicas de medições através de radiografias (GUNDAY; SAZAK e GARIP, 2005).

Instrumentos rotatórios de NiTi estão sendo amplamente utilizados no tratamento endodôntico devido a alta flexibilidade elástica de dobra e torção e resistência à fratura (CANALDA-SAHLI; BRAU-AGUADÉ e BERÁSTEGUI-JIMENO, 1996). Estes instrumentos, quando comparados a limas manuais, proporcionam preparos mais centralizados, cônicos (ZEMNER e BALCBACHAN, 1995), eficientes e rápidos (SEMAAN et al., 2009); podendo estas características estar relacionadas ao formato dos instrumentos (MACIEL e SCELZA, 2006). Ressaltam-se neste aspecto: ponta inativa, guia radial, conicidades variadas e ângulos de inclinação variados (TASDEMIR et al., 2008). Assim, a técnica rotatória poderia ser mais útil do que a técnica manual com limas de aço inoxidável no preparo químico-mecânico (BARRIESHI-NUSSAIR, 2002).

A busca por instrumentos mais efetivos e seguros, na tentativa de minimizar iatrogenias e melhorar a limpeza e modelagem dos canais radiculares, resultou na introdução no mercado de novos sistemas rotatórios (SCHÄFER e SCHULZ-BONGERT, 2004, MERRET; BRYANT e DUMMER, 2006, SAAD; AL-HADLAQ e AL-KATBEERT, 2007). Como aspectos positivos favoráveis aos instrumentos rotatórios, ZARRABI; BIDAR e JAFARZADEH (2006) observaram que os mesmos produziram menor quantidade de debris extruídos quando comparados à técnica manual de preparo mecânico.

Entretanto, instrumentos rotatórios NiTi possuem potencial de fratura, especialmente em canais curvos e alteram minimamente o comprimento de trabalho dos canais radiculares (MERRET; BRYANT e DUMMER, 2006). Além disto, instrumentos de aço inoxidável são mais rígidos, podendo ser pressionados contra as paredes dos canais permitindo uma melhor limpeza, principalmente em canais ovais (ZEMNER; PAMEIJER e BANEGAS, 2006).

Infelizmente, a despeito dos esforços no sentido de melhorar as técnicas de limpeza e modelagem dos canais, nem sempre o sucesso é alcançado. Nos casos de falha, a flora microbiana é composta principalmente por espécies únicas e predominantemente gram-positivas, sendo a espécie mais encontrada o *Enterococcus faecalis* (SUNDQVIST et al., 1998).

Frente ao fracasso de uma terapia, o retratamento endodôntico, a cirurgia parendodôntica ou a extração dentária, são as opções de conduta, sendo o retratamento endodôntico, a primeira opção de escolha. O retratamento conservador oferece algumas vantagens sobre a cirurgia apical: entre elas, um número surpreendente de casos é incrivelmente fácil, pois, ao reabrir o dente, o material obturador é frequentemente achado mole e facilmente removível (LOVDHAL, 1992). Assim podemos considerar a existência de uma relação entre a qualidade da obturação com o fracasso do tratamento, sendo a infiltração

de fluidos tissulares apicalmente através de uma obturação inadequada, a causa mais comum de fracasso (SAUDERS, 2006).

4.2 - Da avaliação da reintervenção endodôntica

O termo reintervenção endodôntica tem sido proposto recentemente por alguns autores em substituição ao retratamento endodôntico. Isto porque este termo dá a impressão de que houve falha no tratamento inicial, porém, vários são os fatores envolvidos em casos de fracassos: a condição do dente na cavidade oral, o selamento coronário, a relação do hospedeiro com a doença, entre outros.

O principal objetivo da reintervenção endodôntica é remover a maior quantidade possível de material obturador, na maior parte dos casos sendo uma massa obturadora composta por guta-percha e cimento que foram introduzidos nos canais por diferentes técnicas de obturação (ZUOLO, 2009). Isto para que seja possível realizar uma limpeza e remodelagem mais adequada do sistema de canal radicular (STABHOLZ e FRIEDMAN, 1988), e assim alcançar o objetivo do tratamento, restabelecendo a saúde periapical dos tecidos (SCHIRRMETER et al., 2006a).

Importante é ressaltar que a interpretação radiográfica não deve ser o único critério de avaliação numa investigação sobre a indicação de retratamento endodôntico, pois a qualidade da obturação influencia no diagnóstico periodontal e nas decisões de retratamento. Portanto, fatores biológicos também devem ser considerados (MORGENTAL et al., 2012).

SUNDQVIST et al. (1998) observou uma taxa de 74% de sucesso de retratamento endodôntico após 5 anos de observação. Entretanto, uma análise retrospectiva de resultados, em estudo mais recente, demonstrou que o índice de dentes ainda presentes na boca após 5 anos de uma reintervenção endodôntica foi de 89% (SALEHRABI e ROTSTEIN, 2010), considerado como sucesso pelos autores. Estas taxas demonstram uma porcentagem inferior quando comparadas ao tratamento endodôntico inicial que alcançou uma taxa de 95% de sucesso (REIT, 2006). Isto está relacionado a impossibilidade de remoção completa de matérias obturadores do sistema de canais radiculares e conseqüentemente persistência de microorganismos.

Portanto, ressalta-se que, certamente, um dos fatores para o sucesso da reintervenção endodôntica, é a remoção da maior quantidade de material obturador possível, sendo a remoção deste mais difícil no terço apical (GERGI e SABBAGH, 2007).

Diversas técnicas manuais e mecanizadas foram testadas com este objetivo. O uso do sistema rotatório ProFile convencional não foi eficiente neste aspecto, demonstrando maiores quantidades de remanescentes de material obturador no canal radicular (BARRIESHINUSAIR, 2002, ZMENER; PAMEIJER e BANEGAS, 2006). O oposto ocorreu com instrumentos dos sistemas ProTaper e K3, mostrando-se bastante eficientes na limpeza das paredes dentinárias, principalmente quando comparadas à técnica manual de retratamento com limas Hedström (MACIEL e SCELZA, 2006, SAAD; AL-HADLAQ e AL-KATBEERT, 2007). Estes sistemas mostraram-se até mesmo mais efetivos do que o sistema próprio para retratamento R-Endo (TASDEMIR et al., 2008, AKPINAR; ALTUNBAS e HUSTARCU, 2012).

Outros sistemas próprios de retratamento vêm sendo bastante utilizados nos últimos anos, como por exemplo, Mtwo R, ProTaper *retreatment* e D-RaCe. O ProTaper *retreatment*, mostrou ter maior capacidade de limpeza das paredes de canais radiculares do que limas Hedström manuais e limas do sistema D-RaCe (GU et al., 2008, SILVA et al., 2012). Entretanto, em outro estudo com os mesmo sistemas, porém com uso de Eucaliptol como solvente, as limas D-RaCe foram mais eficientes do que as outras técnicas testadas (RODIG; HULSMANN e KAHLMEIER, 2012). Apesar da eficiência e rapidez dos sistemas próprios de retratamento, foi sugerido que após seu uso, sejam complementados por instrumentação manual, a fim de promover melhores resultados (SOMMA et al., 2008, JAYASENTHIL; SATHISH e PRAKASH, 2012).

Sistemas rotatórios de NiTi convencionais associados a Clorofórmio, utilizados na remoção de guta-percha durante o retratamento endodôntico, mostraram-se mais rápidos quando comparados à limas manual Hedström associada a Clorofórmio (ZMENER; PAMEIJER e BANEGAS, 2006, SAAD; AL-HADLAQ e AL-KATBEERT, 2007, TASDEMIR et al., 2008). Porém, num estudo com utilização de brocas Gates-Glidden e Eucaliptol como solvente em raízes com curvatura de no mínimo 20°, as limas Hedström foram mais rápidas do que os sistemas rotatórios RaCe, FlexMaster e ProTaper (SCHIRRMEISTER et al., 2006c).

Limas rotatórias próprias para retratamento endodôntico, Mtwo R, D-RaCe e ProTaper *retreatment*, consomem menos tempo de trabalho quando comparados a limas rotatórias convencionais ou limas manuais. Além disto, os sistemas Mtwo R e D-RaCe mostraram-se um pouco mais rápidos do que o sistema ProTaper *retreatment* (GU et al., 2008, SOMMA et al., 2008, MARFISI et al., 2010, RODIG; HULSMANN e KAHLMEIER, 2012).

Poucos erros de procedimentos têm sido observados. Ainda assim, em estudo onde foram utilizados dentes com curvatura mínima de 20°, foi observado significativamente mais erros de procedimentos no uso de limas ProTaper quando comparado à limas Hedström e RaCe (SCHIRRMEISTER et al., 2006c). Neste mesmo estudo foi observado um alto índice de fratura de instrumentos; o mesmo ocorreu em outro experimento onde também foram usados dentes com curvatura mínima de 20° (RODIG; HULSMANN e KAHLMEIER, 2012), corroborando a dificuldade de reintervenção em canais curvos.

Solventes orgânicos vêm sendo usados como um método auxiliar na remoção de material obturador (MAGALHÃES et al., 2007), tornando este procedimento mais fácil e sem causar danos ao dente (SCELZA et al., 2008). Devido à complexidade da anatomia do sistema de canais radiculares, uso de solventes torna-se essencial para uma limpeza completa e efetiva desinfecção dos mesmos (SCELZA et al., 2006).

O uso de Óleo de casca de laranja como solvente foi mais eficiente na remoção de resíduos de material obturador de túbulos dentinários do que Clorofórmio e Eucaliptol (MAGALHÃES et al., 2007). O mesmo pôde ser observado mesmo quando não foi usado nenhum solvente (HORVATH et AL., 2009). Quanto à atuação sobre diferentes cimentos, o Clorofórmio demonstrou-se mais eficiente do que o Eucaliptol (BODRUMLU; ER e KAYAOGLU, 2008).

Técnicas manuais e rotatórias na remoção de guta-percha foram comparadas. O uso de Xilol como solvente associado às limas manuais mostrou-se mais eficaz na remoção de remanescentes, porém mais demorado (BETTI et al., 2010). Além disto, este solvente também foi mais eficaz que o eucaliptol na remoção de material obturador (OYAMA; SIQUEIRA e SANTOS, 2002, MARTOS et al., 2006, TANOMARU-FILHO et al., 2010, MARTOS et al., 2011).

Na escolha de um solvente, devemos considerar vários fatores, a solubilidade é um deles, pois influencia na qualidade da limpeza das paredes dos canais radiculares. Estudos demonstraram que o Xilol e o Óleo de casca de laranja têm eficácia semelhante (PÉCORA; SPANÓ e BARBIN, 1993, OYAMA; SIQUEIRA e SANTOS, 2002, MARTOS et al., 2006). Entretanto, estudos mais recentes demonstraram que a eficácia do Xilol foi maior do que o outro solvente (TANOMARU-FILHO et al., 2010, MARTOS et al., 2011). Outro fator de grande importância é a toxicidade da substância a ser utilizada, e neste aspecto o Óleo de casca de laranja foi menos tóxico que o Xilol (PÉCORA; SPANÓ e BARBIN, 1993) e significativamente menos tóxico do que o Eucaliptol e o Clorofórmio (SCELZA et al., 2006).

Além disto, o Clorofórmio demonstrou ser altamente cancerígeno (HUNTER; DOBLECKI e PELLEU, 1991).

O uso de solventes proporciona um amolecimento do material obturador, facilitando a penetração dos instrumentos utilizados (ZUOLO et al., 2009). Estudos demonstraram a maior capacidade do Clorofórmio ao solubilizar cimentos endodônticos quando comparado ao Eucaliptol (BODRUMLU; ER e KAYAOGLU, 2008). O amolecimento de guta-percha foi maior quando comparado ao Resilon em estudos que utilizaram Clorofórmio, Xilol e Óleo de casca de laranja como solventes (AZAR; KHOJASTEHPOUR e IRANPOUR, 2011).

O tempo de atuação da substância solvente no material obturador é de grande influência, e sua melhor ação ocorre após 5 a 10 minutos (SOARES e GOLDBERG, 2011). Entretanto, o uso de Clorofórmio por mais tempo não revelou maior quantidade de material obturador removido (AZAR; KHOJASTEHPOUR e IRANPOUR, 2011).

O uso de Clorofórmio, quando associado a uma técnica rotatória de desobstrução, revelou ser mais demorado do que sem o seu uso (TAKAHASHI et al., 2009). Além disto, este solvente não reduziu o tempo de tratamento mesmo quando utilizado em cinco diferentes técnicas (KFIR et al., 2012). O Clorofórmio, quando associado à instrumentos rotatórios próprios para retratamento, revelou, ainda, um efeito negativo na remoção de material obturador (AKHAVAN et al., 2012).

Assim, variações nas metodologias utilizadas em trabalhos *ex vivo* e *in vitro*, influenciam nos resultados obtidos e, conseqüentemente, na decisão de técnicas a serem empregadas. Portanto, mais estudos futuros *in vivo* devem ser realizados a fim de se obter resultados mais concretos através de um bom controle de preservação, principalmente em estudos com sistemas rotatórios, por serem recentes.

5 - CONCLUSÃO

Este estudo de revisão de literatura, concluiu que:

- 1 - Nenhuma das técnicas de retratamento é capaz de remover completamente todo o material obturador e uma associação de instrumentos rotatórios de NiTi, instrumentos manuais e solventes são mais eficientes na remoção de material obturador durante a reintervenção endodôntica;

- 2 - Tanto os instrumentos rotatórios de NiTi convencionais como os próprios para retratamento foram rápidos e eficientes na remoção de remanescentes de material obturador das paredes dos canais radiculares durante a reintervenção endodôntica; e
- 3 - O uso de solventes foi eficaz na remoção de material obturador sem danos ao dente.

REFERÊNCIAS

- 1 - ABOU-RASS M, PICCININO MV. [The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris](#). **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**. v.54, n.3, p.323-8. Sep 1982.
- 2 - AKHAVAN H, AZDADI YK, AZIMI S, DADRESANFAR B, AHMADI A. Comparing the Efficacy of Mtwo and D-Race Retreatment Systems in Removing Residual GuttaPercha and Sealer in the Root Canal. **Iranian Endod J**. v.7, n.3, p.122-6. 2012.
- 3 - AKPINAR KE, ALTUNBAS D, HUSTARCU A. The efficacy of two rotary NiTi instruments and H-files to remove gutta-percha from root canals. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**. v.17, n.3, p.506-11. 2012 May.
- 4 - AZAR MR, KHOJASTEHPOUR L, IRANPOUR N. A Comparison of the Effectiveness of Chloroform in Dissolving Resilon and Gutta-Perch. **J Dent**. v.8, n.1, p.19-24. Mar 2011
- 5 - BARRIESHI-NUSAIR KM. Gutta-percha Retreatment: Effectiveness of Nickel-Titanium Rotary Instruments Versus Stainless Steel Hand Files. **J Endod**. v.28, n.6, p.454-6. Jun 2002.
- 6 - BERGENHOLTZ G, LEKHOLM U, MILTHON R, HEDEN G, ODESJO B, ENGSTROM B. Retreatment of endodontic fillings. **Scand J Dent Res**. v.87, n.3, p.217-24. 1979.
- 7 - BETTI LV, BRAMANTE CM, DE MORAES IG, BERNARDINELI N, GARCIA RB. Comparison of GPX with or without solvent and hand files in removing filling materials from root canals - an ex vivo study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. v.110, n.5, p.675-80. Nov 2010.
- 8 - BODRUMLU E, ER O, KAYAOGLU G. Solubility of root canal sealers with different organic solvents. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. v.106, n.3, p.67-9. Sep 2008.
- 9 - CARR GB. Retratamento. In: BERGENHOLTZ COHEN S, BURNS R. **Caminhos da polpa**. 7ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan , 2000.
- 10 - CANALDA-SAHLI C, BRAU-AGUADÉ E, BERÁSTEQUI-JIMENO E. A comparison of bending and torsional properties of K-files manufactured with different metallic alloys. **Int Endod J**. v.29, n.3, p.185-9. May 1996.
- 11 - DE DEUS QD. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary and accessory canals. **J Endod**. v.1, n.11, p.361-6. Nov 1975.
- 12 - ESTRELA C, BUENO MR, SOUSA-NETO, PECORA JD. Method for Determination of Root Curvature Radius Using Cone-Beam Computed Tomography Images. **Braz Det J**. v.19, n.2, p.114-8. 2008.
- 13 - FARGE P, NAHAS P, BONIN P. In vitro study of a Nd:YAG laser in endodontic retreatment. **J Endod**. v.24, n.5, p.359-63. 1998.
- 14 - FRIEDMAN S, STABHOLZ A. Endodontic retreatment – case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection. **J Endod**. v.12, n.1, p.28-33. 1986.
- 15 - FU M, HOU BX, ZHANG ZL. The effect of curvature of simulated root canal and location of fragment on removal of broken file from simulated root canal. **West China J Stomatol**. v.28, n.6, p.607-10. Dec 2010
- 16 - GERGI R, SABBAGH C. Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing guttapercha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. **Int Endod J**. v.40, n.7, p.532-7. Jul 2007.

- 17 - GU LS, LING JQ, WEI X, HUANG XY. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. **Int Endod J.** v.41, n.4, p.288-95. Apr 2008.
- 18 - GUNDAY M, SAZAK H, GARIP. A comparative study of three different root canal curvature measurement techniques and measuring the canal access angle in curved canals. **J Endod.** v.31, n.11, p.796-8. 2005.
- 19 - HORVATH SD, ALTENBURGER MJ, NAUMANN M, WOLKEWITZ M, SCHIRRMESTER JF. Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study. **Int Endod J.** v.42, n.11, p.1032-8. Nov 2009.
- 20 - HOEN MM, PINK FE. Contemporary endodontic retreatments: an analysis based on clinical treatment findings. **J Endod.** V.28, n.12, p.834-6. Dec 2002.
- 21 - HULSMANN M, BLUHM V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotatory NiTi instruments in root canal retreatment. **Int Endod J.** v.37, n.7, p.468–76. 2004.
- 22 - [HUNTER KR](#), [DOBLECKI W](#), [PELLEU GB JR](#). Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. **J Endod.** v.17, n.7, p.310-1. Jul 1991.
- 23 - JAYASENTHIL A, SATHISH ES, PRAKASH P. Evaluation of Manual and Two-Rotary Niti Retreatment Systems in Removing Gutta-Percha Obturated with Two Root Canal Sealers. **ISRN Dent.** 2012.
- 24 - KFIR A, YAKIREVICH E, MATALON S, ABRAMOVITZ I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. **Int Endod J.** v.45, n.1, p.35-41. Jan 2012.
- 25 - KOSTI E, LAMBRIANIDIS T, ECONIMIDES N, NEOFITOU C. Ex vivo study of the efficacy of H-files and rotary Ni–Ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer. **Int Endod J.** v.39, p.48-54. Jan 2006
- 26 - LIN LM, SKRIBNER JE, GAENGLER P. Factors associated with endodontic treatment failures. **J Endod.** v.18, n.12, p.625-7. 1992.
- 27 - LOVDAHL PE. Endodontic retreatment. **Dent Clin North Am.** v.36, n.2, p.473–90. 1992.
- 28 - MACIEL ACC, SCELZA MF. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study. **Int Endod J.** v.39, n.10, p.779–84. Oct 2006.
- 29 - MADHUSUDHANA K, MATHEW VB, REDDY NM. Apical extrusion of debris and irrigants using hand and three rotary instrumentation systems – An in vitro study. **Contemp Clin Dant.** V.1, n.4, p.234-6.Oct-Dec 2010.
- 30 - MAGAÑAS BS, JOHANN JE, LUND RG, MARTOS J, PINO FAB. Dissolving efficacy of some organic solvents on gutta-percha. **Braz Oral Res.** v.21, n.4, p.303-7. 2007.
- 31 - MARFISI K, MERCADE M, PLOTINO G, DURAN-SINDREU F, BUENO R, ROIG M. Efficacy of three different rotary files to remove gutta-percha and Resilon from root canals. **Int Endod J.** v.43, n.11, p.1022-8. Nov 2010.
- 32 - MARTOS J, GASTAL MT, SOMMER L, LUND RG, DEL-PINO FAB, OSINAGA PWR. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. **Clin Oral Invest.** V.10, p.50-4. 2006.
- 33 - [MARTOS J](#), [BASSOTTO AP](#), [GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ MP](#), [FERRER-LUQUE CM](#). Dissolving efficacy of eucalyptus and orange oil, xylol and chloroform solvents on different root canal sealers. **Int Endod J.** v.44, n.11, p.1024-8. Nov 2011.
- 34 - MERRETT SJ, BRYANT ST, DUMMER P. Comparison of the shaping ability os RaCe and FlexMaster rotary nickel-titanium systems in simulated canals. **J Endod.** v.32, n.10, p.960-2. Oct 2006.

- 35 - MORGENTAL RD, SANTOS RB, ROSING CK, CHANIN TA, FIGUEIREDO JAP. Interference of partial visual analysis of root filling quality and apical status on retreatment decisions. **J Appl Oral Sci.** v.20, n.2, p.206-11. 2012
- 36 - NAIR PN, SJOGREN U, JREY G, KAHNBERG KE, SUNDQVIST G. Intraradicular bacteria and fungi in root filled, asymptomatic human teeth with therapy resistant periapical lesions: a long term light and electron microscopic follow-up study. **J Endod.** V.16, n.12, p.580-8. Dec 1990.
- 37 - OYAMA KO, SIQUEIRA EL, SANTOS M. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. **Braz Dent J.** v.13, n.3, p.208-11. 2002.
- 38 - OZER SY. Comparison of root canal transportation induced by three rotary systems with noncutting tips using computed tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v.111, n.2, p.244-50. 2011.
- 39 - PÉCORA JD, SPANÓ JC, BARBIN EL. In vitro study on the softening of gutta-percha cones in endodontic retreatment. **Braz Dent J.** v.4, n.1, p.43-7. 1993.
- 40 - REIT C. Fatores que influenciam o retratamento endodôntico. In: BERGENHOLTZ G, HØRSTED-BINDSLEV, REIT C. **Endodontia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 14, p. 191-204.
- 41 - RODIG T, HAUSDORFER T, KONIETSCHKE F, DULLIN C, HAHN W, HULSMANN M. Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals – a micro-computed tomography study. **Int Endod J.** v.45, n.6, p.580-9. Jun 2012.
- 42 - RODIG T, HÜLSMANN M, KAHLMEIER C. Comparison of root canal preparation with two rotary NiTi instruments: ProFile .04 and GT Rotary. **Int Endod J.** v.40, n.7, p.553-62. May 2007.
- 43 - SAAD AY, AL-HADLAQ SM, AL-KATBEERT NH. Efficacy of Two Rotary NiTi Instruments in the Removal of Gutta-Percha During Root Canal Retreatment. **J Endod.** v.33, n.1, p.38-41. 2007.
- 44 - SALEHRABI R, ROTSTEIN I. Epidemiologic Evaluation of the Outcomes of Orthograde Endodontic Retreatment. **J Endod.** v.36, n.5, p.790-2. May 2010.
- 45 - SAUNDERS WP. Infiltração apical e coronária. In: BERGENHOLTZ G, HØRSTED-BINDSLEV, REIT C. **Endodontia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 13, p. 184-90.
- 46 - SCENZA MFZ, COIL JM, MACIEL ACC, OLIVEIRA LRL, SCHELZA P. Comparative sem evaluation of three solvents Used in endodontic retreatment: An ex vivo study. **J Appl Oral Sci.** v.16, n.1, p.24-9. Jan-Feb 2008.
- 47 - SCENZA MFZ, OLIVEIRA LRL, CARVALHO FB, FARIA SCR. In vitro evaluation of macrophage viability after incubation in orange oil, eucalyptol, and chloroform. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v.102, n.3, p.24-7. Sep 2006.
- 48 - SCHÄFER E, DIEZ C, HOPPE W, TEPEL J. Roentgenographic investigation of frequency and degree of canal curvatures in human permanent teeth. **J Endod.** v.28, n.3, p.211-6. 2002.
- 49 - SCHÄFER E, ERLER M, DAMMASCHKE T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. **Int Endod J.** v.39, n.3, p.203-12. 2006.
- 50 - SCHÄFER E, NELIUS B, BURKLEIN S. A comparative evaluation of gutta-percha filled areas in curved root canals obturated with different techniques. **Clin Oral Investig.** v.16, n.1, p.225-30. 2010.

- 51 - SCHÄFER E, SCHULZ-BONGERT U, TULUS G. Comparison of hand stainless steel and nickel-titanium rotary instrumentation: a clinical study. **J Endod.** v.30, n.6, p.432-5. Jun 2004.
- 52 - SCHÄFER E, VLASSIS M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. **Int Endod J.** v.37, n.4, p.239-48. 2004.
- 53 - SCHIRRMEISTER JF, MEYER KM, HERMANN S, ALTENBURGER MJ, WRBAS KT. **Int Endod J.** v.39 n.2 p.150-6. Feb 2006a.
- 54 - SCHIRRMEISTER JF, WRBAS KT, MEYER KM, ALTENBURGER MJ, HELLWIG E. Efficacy of Different Rotary Instruments for Gutta-Percha Removal in Root Canal Retreatment. **J Endod.** v.32, n.5, p.469-72. May 2006b.
- 55 - SCHIRRMEISTER JF, WRBAS KT, SCHNEIDER FH, ALTENBURGER MJ, HELLWIG E. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v.101, p.542-7. 2006c.
- 56 - SEMAAN FS, FAGUNDES FS, HARAGUSHIKU G, LEONARDI DP, BARATO FILHO F. **South Braz Dent J.** v.6, n.3, p. 297-309. 2009.
- 57 - [SILVA MB](#), [FILHO BF](#), [LEONARDI DP](#), [BORGES HA](#), [VOLPATO L](#), [BARLETTA BF](#). Effectiveness of ProTaper, D-RaCe, and Mtwo retreatment files with and without supplementary instruments in the removal of root canal filling material. **Int Endod J.** v.45, n.10, p.927-32. Oct 2012.
- 58 - SIQUEIRA JF, JR. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. **Int Endod J.** v.34, n.1, p.1–10. 2001.
- 59 - SJOGREN U, HAGGLUND B, SUNDQVIST G. Factors affecting the longterm results of endodontic treatment. **J Endod.** v.16, n.10, p.498-504. 1990.
- 60 - SOARES IJ, GOLDBERG F. **Endodontia Técnicas e Fundamentos.** 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- 61 - SOMMA F, CAMMAROTA G, PLOTINO G, GRANDE NM, PAMEIJER CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. **J Endod.** v.34, n.4, p.466-9. Apr 2008.
- 62 - STABHOLZ A, FRIEDMAN S. Endodontic retreatment – case selection and technique. Part 2: treatment planning for retreatment. **J Endod.** v.14, n.12, p.607-14. 1988.
- 63 - SUNDQVIST G, FIDGOR D, PERSSON S, SJOGREN U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v.85, n.1, p.86-93. 1998.
- 64 - TAINTOR JF, INGLE JI, FAHID A. Retreatment versus further treatment. **Clin Prevent Dent.** v.5, n.5, p.8-14. 1983.
- 65 - TAKAHASHI CM, CUNHA RS, MARTIN AS, FONTANA CE, SILVEIRA CF, BUNO CES. In Vitro Evaluation of the Effectiveness of ProTaper Universal Rotary Retreatment System for Gutta-Percha Removal with or without a Solvent. **J Endod.** v.35, n.11, p.1580-3. Nov 2009.
- 66 - TANOMARU-FILHO M, ORLANDO TA, BORTOLUZZI EA, SILVA GF, TANOMARU JMG. Solvent Capacity of Different Substances on Gutta-Percha and Resilon. **Braz Dent J.** v.21, n.1, p.46-9. 2010.
- 67 - TASDEMIR T, ER K, YILDIRIM T, ÇELİK D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. **Int Endod J.** v.41, n.3, p.191-6. Mar 2008.
- 68 - VERSIANI MA, CARVALHO-JUNIOR JR, PADILHA MI, LACEY S, PASCON EA, SOUSA-NETO MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. **Int Endod J.** v.39, n.6, p.464-71. 2006.

- 69 - WALTON RE. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. **J Endod.** v.2, n.10, p.304–11. 1976.
- 70 - WEINE FS. Nonsurgical re-treatment of endodontic failures. **Compend Contin Educ Dent.** v.1, n.3, p.324, 326-35. Mar 1995.
- 71 - WEST JD, ROANE JB, GOERIG AC. Limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares. In: COHEN S, BURNS RC. **Caminhos da polpa.** 6ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1997. Cap. 8, p.177-215.
- 72 - WOURMS DJ, CAMPBELL AD, HICKS ML, PELLEU JR GB. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. **J Endod.** v.16, n.5, p.224-6. May 1990.
- 73 - WU MK, WESSELINK PR. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v.79, n.4, p.492-6. 1995.
- 74 - ZARRABI MH, BIDAR M, JAFARZADEH H. An *in vitro* comparative study of apically extrude debris resulting from conventional and three rotary (Profile, Race, FlexMaster) instrumentation techniques. **J Oral Sci.** v.42, n.2, p.85-8. 2006.
- 75 - ZEMNER O, BALBACHAN L. Effectiveness of nickel-titanium files for preparing curved root canals. **Endod Dent Traumatol.** V.11, n.3, p.121-3. Jun 1995.
- 76 - ZMENER O, PAMEIJER CH, BANEGAS G. Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in oval-shaped root canals: an ex vivo study. **Int Endod J.** v.39, n.7, p.521-6. 2006.
- 77 - ZUOLO ML et al. **Reintervenção Endodôntica.** São Paulo: Livraria Santos Editora, 2009. Cap.1, p.1-18. Cap.6, p.119-35.