



unopar

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
DOUTORADO EM ODONTOLOGIA**

ROBERTO PRESCINOTTI

**EFICÁCIA DAS TÉCNICAS MANUAL, ROTATÓRIA E
RECIPROCANTE NA REMOÇÃO DE OBTURAÇÃO
ENDODÔNTICA ASSOCIADA A SOLVENTES:
ESTUDO EM MICROTOMOGRÁFIA**

Londrina
2016

ROBERTO PRESCINOTTI

**EFICÁCIA DAS TÉCNICAS MANUAL, ROTATÓRIA E
RECÍPROCANTE NA REMOÇÃO DE OBTURAÇÃO
ENDODÔNTICA ASSOCIADA A SOLVENTES:
ESTUDO EM MICROTOMOGRÁFIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Alcides Gonini Júnior.

Londrina
2016

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU
ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA,
DESDE QUE CITADA A FONTE.**

**Dados Internacionais de catalogação-na-publicação
Universidade Norte do Paraná
Biblioteca Central
Setor de Tratamento da Informação**

P937e

Prescinotti, Roberto

Eficácia das técnicas manual, rotatória e recíprocante na remoção de obturação endodôntica associada a solventes: estudo em microtomografia. / Roberto Prescinotti. Londrina: [s.n], 2016
62f.

Tese (Doutorado em Odontologia). Universidade Norte do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alcides Gonini Júnior

1 - Odontologia – tese de doutorado- UNOPAR 2- Retratamento 3- Remoção de guta-percha 4- Sistema recíprocante 5- Solvente I- Gonini Júnior, Alcides; orient. II- Universidade Norte do Paraná.

CDU 616.314.18

ROBERTO PRESCINOTTI

**EFICÁCIA DAS TÉCNICAS MANUAL, ROTATÓRIA E
RECÍPROCANTE NA REMOÇÃO DE OBTURAÇÃO ENDODÔNTICA
ASSOCIADA A SOLVENTES:
ESTUDO EM MICROTOMOGRÁFIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Área de Concentração: Dentística

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alcides Gonini Júnior
UNOPAR

Prof. Dr. Clóvis Monteiro Bramante
Universidade de São Paulo - FOB

Prof^a Dr^a Sandra Kiss Moura
UNOPAR

Prof. Dr. Ricardo Danil Guiraldo
UNOPAR

Prof. Dr. Murilo Baena Lopes
UNOPAR

Londrina, 26 de fevereiro de 2016.

À minha família,
pelo apoio, pela cumplicidade,
pela presença, pela compreensão,
por todo o amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, a tudo que Ele me proporciona, à vida, aos familiares, aos amigos, ao trabalho, ao estudo, a oportunidade de crescimento.

Agradeço a minha família. Minha esposa Roberta, você é minha alma gêmea, te amo. Meus filhos Gabriela e Gustavo amor incondicional.

Agradeço aos meus pais, Ricardo Prescinotti e Aparecida Bozzi Prescinotti, pela educação e pelo esforço para proporcionar o melhor para seus filhos.

Agradeço ao Prof. Dr. Alcides Gonini Júnior, coordenador do Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Odontologia e meu orientador. Incentivador deste trabalho, exemplo de dedicação e competência, mas acima de tudo um grande amigo.

Agradeço aos Professores Liebert Parreiras Nogueira (Universidade do Estado do Rio de Janeiro) e Paulo José dos Reis (Universidade Estadual de Guarapuava) pelo valoroso trabalho com o microtomógrafo.

Agradeço a Universidade Estadual de Londrina, na pessoa do Prof. Dr. Carlos Roberto Appoloni, pela oportunidade de utilização do microtomógrafo.

Meus sinceros agradecimentos pela contribuição da banca de exame de qualificação e agradeço a participação dos membros da banca examinadora de defesa.

Agradeço ao colega Dr. Angelo Marcelo Tirado dos Santos pela colaboração nas análises estatísticas.

Agradeço a UNOPAR que me proporcionou esta oportunidade de crescimento profissional.

Agradeço a bibliotecária da Universidade Estadual de Londrina Dirce Suzuki pela inestimável colaboração.

Agradeço a todos que de uma forma direta ou indireta participaram e ajudaram a concluir este trabalho.

PRESCINOTTI, Roberto. **Eficácia das técnicas manual, rotatória e reciprocante na remoção de obturação endodôntica associada a solventes**: estudo em microtomografia. 62 f. [Tese de Doutorado]. Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2016.

RESUMO

O retratamento endodôntico tem sua indicação quando há uma falha no tratamento endodôntico com ou sem alteração periapical. Assim, a completa remoção do material obturador é fundamental para a completa descontaminação do sistema de canais radiculares, muito embora as técnicas preconizadas para este fim deixem restos de obturação tanto ao longo da parede dentinária, obliterando parte dos túbulos dentinários, quanto em istmos, comumente presentes na maioria nos sistemas de canais radiculares. Estabelecer um protocolo que seja prático e eficiente, e que não tenha consequências no periápice, é o grande desafio de um retratamento endodôntico. Neste sentido, o presente trabalho testou a remoção de obturação de canais mesiais de molares inferiores com anatomia complexa, preparados por um sistema rotatório de níquel-titânio Mtwo e obturados com a técnica híbrida de Tagger. A eficácia de remoção da obturação foi testada com limas manuais Hedström, com o sistema rotatório ProTaper retratamento e pelo sistema reciprocante Reciproc R25. Após a remoção das obturações, os canais foram reparados com limas manuais Hedström, com o sistema rotatório ProTaper Next X4 e pelo sistema reciprocante Reciproc R40. Após a fase mecânica, foi testado a ação de dois solventes, xilol e o óleo a base de laranja (Citrol). Os dentes foram escaneados (microtomógrafo SkyScan 1172) depois da obturação, após a remoção mecânica da obturação, após o reparo dos canais e após ação dos solventes. A partir da reconstrução em três dimensões (software Ctvol) foi calculado o volume ocupado pela obturação remanescente nos terços apical, médio e cervical. Os dados foram analisados aplicando os testes estatísticos Kruskal-Wallis, Student-Neuman-Keuls e Regressão Linear Simples. Os resultados mostraram que nenhuma técnica foi capaz de remover todo material obturador dos canais. Não houve diferença entre os três instrumentos em relação aos remanescentes de obturação endodôntica. Já em relação aos solventes, tanto o xilol quanto o solvente a base de óleo de laranja mostraram diferença estatística nos tempos de 8 e 12 minutos ($p < 0,05$). Conclusão: Os instrumentos Hedström, ProTaper e Reciproc apresentaram efetividade similar na remoção de material obturador, e os solventes reduziram o volume do remanescente de obturação, sendo que o solvente Citrol foi tão efetivo quanto o Xilol.

Palavras-chave: Retratamento. Remoção de guta-percha. Sistema reciprocante. Solvente.

PRESCINOTTI, Roberto. **Efficacy of manual, rotary and reciprocating techniques for removing filling material associated with solvent: a micro-computed tomographic analysis.** 62 p. [Tese de Doutorado]. Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2015.

ABSTRACT

The endodontic retreatment is indicated when there is a failure in the endodontic treatment with or without a periapical disease. Thus, the complete removal of the filling material is essential to complete decontamination of the root canal system, although the techniques recommended for this purpose leave residues along the root canal walls obliterating some dentinal tubules. Establish a practical and efficient protocol and without consequences in periapical is the great challenge of endodontic retreatment. In this sense, the present study tested the removal filling material of mandibular molar root canal with complex anatomy, prepared by a rotary system of nickel-titanium Mtwo and filled with Tagger technique. The effectiveness of removal filling was tested with hand files Hedström, with a rotary system ProTaper retreatment and a reciprocating system Reciproc. After removal filling, the canals were reprepared with hand files Hedström, with ProTaper Next X4 rotary system and the reciprocating system Reciproc R40. After mechanical removal, it was tested the action of two solvents, xylene and the orange oil base. The teeth were scanned by micro-computed tomographic (SkyScan 1172) after the obturation, after mechanical removal, after the new instrumentation and after action of solvents. With the reconstruction in three dimensions by Ctvol software the remaining filling material was calculated in the apical, middle and coronal thirds. The data were analyzed by nonparametric Kruskal-Wallis and Student-Newman-Keuls tests, the significance level was set at $p < .05$. The results showed that no technique was able to remove all material from the canals. Não houve diferença entre os três instrumentos em relação aos remanentes de obturação endodôntica. There was no difference between the three instruments in relation to the remnants of filling material. The xylene and the orange oil showed significant difference before and after their use in 8 and 12 minutes ($p < .05$). Conclusion: the Hedström, ProTaper and Reciproc instruments showed similar effectiveness in removing filling material, the solvents reduced the remaining filling volume, and the solvent Citrol was as effective as Xylene.

Key-words: Retreatment. Removal of gutta-percha. Reciprocating system. Solvent.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO	10
3	PROPOSIÇÃO	19
4	ARTIGO 1	20
5	ARTIGO 2	33
6	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICES	49
	APÊNDICE A - Materiais e métodos.....	50
	ANEXOS	60
	ANEXO A - Termo de doação de dentes.....	61
	ANEXO B - Termo de consentimento livre e esclarecido	62

1 INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico depende essencialmente de uma correta limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares para posterior preenchimento tridimensional deste sistema¹. Apesar da evolução do conhecimento científico, do desenvolvimento de técnicas e materiais, e do aumento progressivo das taxas de sucesso, ainda há ocorrências de insucessos.

Em função destes, condutas complementares se fazem necessárias, e em geral incluem o retratamento convencional, a cirurgia pararendodôntica ou a extração do dente. A longo prazo, o retratamento apresenta maiores taxas de sucesso que o tratamento cirúrgico², mas o resultado depende diretamente da adequada limpeza dos canais radiculares durante o preparo biomecânico, o qual é realizado mediante atuação das soluções irrigadoras, oportunizando o acesso do curativo de demora a todo o sistema de canais radiculares. Dessa forma, torna-se essencial a remoção de todo material obturador intrarradicular.

A complexidade anatômica dos canais radiculares, como sua forma, diversidades de curvaturas e raios de curvaturas, além da presença de istmos em alto índice, principalmente nos molares inferiores^{3,4}, é mais um importante fator a ser considerado na terapia endodôntica.

Ao eleger o retratamento endodôntico como a intervenção de escolha, o conhecimento, o planejamento e a definição da estratégia a ser adotada tornam-se aspectos de extrema importância, considerando que a remoção completa da obturação endodôntica é utópica. É consenso que nenhuma técnica é capaz de remover completamente a obturação endodôntica, o que dificulta a completa desinfecção do sistema de canais radiculares. Mais do que isto, há relatos de que todas as técnicas de remoção de obturação estruem material além ápice^{5,6}, o que poderia levar a agudecimento de uma lesão crônica. Além disso, o retratamento endodôntico poderia ocasionar ou propagar defeitos estruturais na dentina, tais como trinca ou fratura^{7,8}. Outra ocorrência possível seria a formação de desvio e perfurações, o que poderia complicar o caso clínico ou até mesmo condenar o prognóstico de tratamento. Entre as técnicas propostas para a realização deste procedimento preconiza-se a associação de limas manuais ao calor ou solventes, utilização de pontas ultrassônicas, lasers e limas rotatórias acionadas mecanicamente. Contudo, mesmo a associação destes procedimentos não é capaz

de promover a completa remoção das obturações^{9,10,11}.

Com relação ao uso de solventes, acredita-se que sua utilização facilita a remoção do material obturador^{11,12}, embora relatos afirmem que podem ser irritantes aos tecidos periapicais, inclusive favorecendo a condução de guta-percha dissolvida para dentro dos túbulos dentinários¹³.

O uso de instrumentos rotatórios de níquel-titânio utilizados no preparo do sistema de canais radiculares tem se mostrado efetivos, e a sua utilização no retratamento também apresentou bons resultados, embora não demonstrem capacidade total de remoção do material obturador endodôntico¹⁴. Da mesma forma, instrumentos rotatórios de níquel-titânio específicos para o retratamento endodôntico (ProTaper série D, R-Endo, Mtwo R), não produziram resultados consensuais. O desempenho na remoção da obturação endodôntica é bom, mas em todas técnicas obturações remanescentes permanecem em alguma quantidade¹⁵.

Além da cinemática rotatória, foram desenvolvidos instrumentos específicos para serem utilizados com movimentos reciprocantes, os quais apresentam bom desempenho no preparo do sistema de canais radiculares, cinemática esta que pode ser aplicada em instrumentos rotatórios de níquel-titânio convencionais no retratamento endodôntico, com desempenho semelhante aos primeiros^{6,16,17,18}.

Além das dificuldades e limitações resultantes da associação de técnicas para a remoção do material obturador do interior do sistema de canais, as diferenças na anatomia dos canais radiculares tem sido consideradas fatores relevantes para o sucesso da técnica¹⁹, ao considerar retratamento em canais ovais²⁰, canais retos¹⁴, canais curvos^{12,15,17,21} e canais com anatomia complexa¹¹.

Assim, estabelecer um protocolo que seja prático e eficiente, e que não tenha consequências no periápice, nem formação de defeitos na dentina, é o grande desafio de um retratamento. Sendo assim, a proposta do presente trabalho foi verificar, por meio da microtomografia, a eficácia da associação de instrumentos manuais, rotatório ou reciprocante com solvente a base de óleo de laranja e xilol, na remoção do material obturador endodôntico em canais com a anatomia complexa.

2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

Toda vez que surgir um insucesso endodôntico, segundo Lopes e Siqueira²², a opção recai sobre duas condutas básicas: a cirurgia perirradicular ou o retratamento convencional. Comumente, o retratamento endodôntico está indicado nas seguintes situações: quando o tratamento inicial apresentar, mediante exame radiográfico, obturação endodôntica inadequada de um canal radicular; quando o tratamento inicial apresentar por meio do exame clínico exposição da obturação de um canal radicular ao meio bucal; quando o exame clínico do dente tratado endodonticamente revelar persistência de sintomas, desconforto quanto à percussão e à palpação, fístula ou edema, mobilidade, impossibilidade de mastigação; quando no exame radiográfico de um dente tratado endodonticamente for verificada a presença de rarefações ósseas em áreas perirradiculares, previamente inexistentes; e casos onde os dentes em questão serão submetidos à cirurgia perirradicular, onde o canal radicular se apresenta inadequadamente instrumentado e obturado.

Em uma revisão sistemática de literatura, Torabinejad et al.², na intenção de comparar os resultados clínicos e radiográficos do retratamento endodôntico com o tratamento cirúrgico para determinar qual modalidade oferecia resultados mais favoráveis, concluíram que a cirurgia endodôntica oferece um sucesso inicial maior e o retratamento um resultado favorável mais a longo prazo.

Por princípio básico, o retratamento está condicionado à remoção da obturação endodôntica, a qual pode ser dificultada pela complexidade anatômica, caracterizada pelo grau de curvatura e forma da secção do canal radicular, pela prévia modelagem e obturação, e pelas limitações técnicas do método utilizado, particularmente em canais aparentemente bem condensados^{23,24}. Rechenberg e Paqué¹⁹ avaliaram o impacto da forma do canal radicular transversal sobre o volume do canal que podia ser preenchido e o material de obturação do canal que permanecia após procedimento de retratamento, concluindo que os canais redondos são mais fáceis de serem limpos, preparados, obturados e retratados do que os canais achatados.

O método convencional de retratamento endodôntico associa lima K para abrir espaço no material obturador e lima Hedström com movimento de limagem para a remoção deste material²⁵. Aliado a isto, tem-se relatado o uso de brocas Gates Glidden para a melhor limpeza do terço radicular médio e cervical,

simplificando o trabalho do profissional²⁶.

Comparativamente aos sistemas manuais, os sistemas oscilatórios e rotatórios surgiram para otimizar o preparo radicular. Os sistemas oscilatórios caracterizam-se por peças automatizadas que produzem movimentos alternados, à direita e à esquerda, com variações de amplitude, de acordo com a sua fabricação e utilizam limas manuais acopladas. Alguns dos sistemas disponíveis no mercado são: Duratec (Kavo, Alemanha); M4 (Kerr Corporation, EUA); Endo-Gripper (Moyco - Union Broach, EUA); NSK-TEP-E10R (Nakanishi, Japão); AET (Anatomic Endodontic Technology, Ultradent, South Jordan, EUA)²⁷. Por sua vez, os sistemas rotatórios utilizam instrumentos de níquel-titânio (NiTi) em peças com baixa rotação acionados por um motor elétrico ou pneumático, que giram no interior do conduto em 360° no sentido horário com velocidade constante em direção coroa-ápice. A liga metálica de NiTi permite a utilização dos instrumentos em canais curvos devido a sua flexibilidade, resistência à torção e memória elástica²². Esses instrumentos se ajustam à anatomia do canal promovendo desgaste seletivo e conferindo alto grau de segurança, bem como contribuindo para diminuir o tempo de trabalho, acarretando menor estresse e fadiga ao profissional e ao paciente²⁸. Os instrumentos dos sistemas rotatórios, quando comparados às limas standardizadas, oferecem um aumento da conicidade por milímetro de comprimento da sua parte ativa e alterações na sua conformação, o que permite a confecção de um preparo cônico de canais radiculares atrésicos e curvos, constituindo-se num dos mais revolucionários avanços da Endodontia atual²⁹.

Existem, atualmente, uma infinidade de sistemas rotatórios, dentre eles: ProFile, GT e ProTaper (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), RaCe (FKG Dentaire, La-Cheauxde Fonds, Suíça), K3 (SybronEndo-SDS Kerr, Glendora, CA, EUA), Quantec (Tycom, EUA), Twisted (Sybron Dental Specialties, Orange, CA, EUA), HERO 642 (Micro-Mega, Besançon, França), Mtwo e FlexMaster (VDW, Munich, Alemanha)^{23,30,31}.

Com o surgimento dos instrumentos rotatórios, diversos estudos têm sido realizados com o intuito de avaliar e comparar a eficiência dos diferentes métodos e instrumentos na remoção do material obturador dos canais radiculares no retratamento endodôntico.

Valois et al.³⁰ avaliaram a eficiência do ProFile taper.04 série 29 com conicidade .04 (Dentsply Tulsa Dental Products, Tulsa), na remoção de guta-percha

de canais radiculares curvos durante o retratamento. Os autores concluíram que com o uso de instrumentos ProFile não há necessidade de solventes durante o retratamento.

Em 2004, Hülsmann e Bluhm³¹, além de avaliarem a eficiência e capacidade de remoção da obturação, registraram a segurança dos instrumentos rotatórios de NiTi FlexMaster (VDW, Munich, Alemanha), GT (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), ProTaper (Dentsply Maillefer) e das limas manuais Hedström (VDW, Munique, Alemanha) no retratamento de canais radiculares. Os sistemas de NiTi FlexMaster e ProTaper apresentaram melhor desempenho do que a instrumentação manual e o sistema de NiTi GT, em termos de tempo de trabalho e de limpeza do canal. No entanto, nenhuma técnica produziu paredes radiculares completamente limpas. Todos os instrumentos testados foram considerados seguros.

Masiero e Barletta²³ avaliaram *in vitro* a eficácia dos instrumentos manuais tipo Kerr em sistemas oscilatórios M4 e Endo-gripper com limas tipo K em sistema rotatório K3 (SybronEndo) na remoção de guta-percha durante o retratamento endodôntico, demonstrando que não houve diferenças significativas entre os métodos. Porém, ao analisarem separadamente cada terço dos canais radiculares, constataram que, no terço apical, os instrumentos rotatórios K3 deixaram menor quantidade de material obturador remanescente. Em geral, o terço apical foi o que apresentou maior quantidade de material obturador remanescente. Nenhuma das técnicas avaliadas foi capaz de remover completamente todo material de preenchimento dos canais radiculares.

Avaliando a influência da velocidade de rotação do sistema ProFile .04, de 350 rpm e de 2.000 rpm, na remoção de obturações feitas com o sistema Thermafill (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) durante o retratamento endodôntico, Scaini et al.²⁴ mostraram que nenhuma das técnicas removeu completamente o material obturador. Ainda, não houve diferenças estatisticamente significativas na qualidade de remoção do material obturador para ambas as velocidades usadas.

Em 2006, Zmener, Pameijer e Banegas³² constataram que a instrumentação manual com limas Hedström e a oscilatória com o sistema AET promoveram paredes radiculares mais limpas do que a instrumentação rotatória com ProFile conicidade 0,04, especialmente nos terços médio e coronal.

Comparando um sistema oscilatório e de um sistema rotatório na remoção de obturação endodôntica em molares inferiores, Barletta et al.³⁵ relataram que nenhum sistema foi capaz de remover completamente o material obturador dos canais radiculares, e o percentual médio de detritos após a remoção mecânica não apresentou diferenças significantes entre o sistema oscilatório e o sistema rotatório. Ainda, o percentual médio de material de obturador restante foi significativamente maior para os canais radiculares méso-vestibulares, do que para os méso-linguais.

Em função da necessidade de se dispor de instrumentos específicos para o retratamento endodôntico, sistemas próprios foram desenvolvidos, tais como: ProTaper Universal Retratação (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça), R-Endo (Micro-Mega, Besançon, França), Mtwo R (VDW, Munique, Alemanha) e D-Race (FKG, Dentaire, Suíça). A partir do desenvolvimento destes instrumentos, alguns estudos foram realizados para verificar a eficiência dos mesmos^{28,34,35}.

Gergi e Sabbagh³⁴ encontraram mais material remanescente no terço apical das paredes de canais radiculares do que nos demais terços, independente da técnica utilizada, durante um estudo *in vitro* que avaliou a eficácia de dois sistemas rotatórios (ProTaper e R-Endo) e um instrumento manual (limas Hedström) na remoção de material obturador em canais severamente curvos.

Gu et al.³⁶ investigaram a eficácia do sistema rotatório ProTaper Universal de Retratação e instrumentos manuais Hedström, chegando à conclusão que todas as técnicas deixaram remanescentes de obturação nas paredes dos canais, mas o sistema ProTaper levou menos tempo para remover a obturação. Não foi registrado nenhum acidente processual como fratura de instrumentos, perfuração do canal radicular e perda do comprimento de trabalho.

Só et al.³⁷ avaliaram a eficácia do sistema ProTaper UR e de instrumentos manuais na remoção do material obturador em canais radiculares preenchidos com guta-percha e dois tipos de cimento (Endofill - Dentsply, Petrópolis, Brasil - e AH Plus - Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Alemanha). A instrumentação manual deixou menos resíduos nas paredes dos canais do que a instrumentação rotatória nos terços cervical e médio. Já no terço apical, não houve diferença estatística entre as técnicas de retratamento.

Somma et al.³⁸ testaram a efetividade da instrumentação manual e com os sistemas ProTaper UR e Mtwo R, no retratamento de canais radiculares preenchidos com três diferentes materiais obturadores. Concluíram que todos os

instrumentos deixaram restos de material obturador nas paredes do canal radicular, independentemente do material obturador usado. O terço apical apresentou mais material residual, seguido do terço médio e, por último, o coronal.

Sydney et al.³⁹ avaliaram a capacidade de remoção do material obturador no retratamento endodôntico com o sistema ProTaper UR com a técnica híbrida manual realizada com limas K. Os resultados mostraram que a técnica híbrida manual apresentou melhores resultados na remoção do material obturador quando comparado à técnica rotatória.

Comparando a eficiência dos instrumentos manuais tipo K e H dos rotatórios ProFile, R-Endo e ProTaper UR na remoção de guta-percha em canais radiculares curvos, Unal et al.³⁵ mostraram que os instrumentos ProTaper UR e R-Endo foram menos eficientes na remoção de material obturador das paredes do canal radicular quando comparados aos instrumentos manuais e ProFile. Observou-se ainda que uma maior quantidade de guta-percha residual no terço apical do que no médio e cervical, independentemente da técnica utilizada.

Takahashi et al.⁴⁰ testaram a eficácia do sistema rotatório ProTaper UR com instrumentos manuais para remoção de guta-percha, com e sem solvente. Independentemente da combinação, nenhuma técnica foi capaz de remover completamente o material obturador, não havendo diferença estatisticamente significativa entre as técnicas na quantidade de material obturador removido. Ainda, o sistema rotatório foi mais rápido do que as limas manuais para remover as obturações.

Bramante et al.²⁸ além de avaliarem a capacidade de limpeza, avaliaram a liberação de calor e o tempo gasto na remoção de material obturador no retratamento endodôntico com instrumentos manuais Hedström e com sistemas rotatórios de retratamento Mtwo R e ProTaper UR (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça). O Mtwo R foi o menos eficiente em termos de limpeza, todavia, todas as técnicas deixaram material remanescente nas paredes dos canais radiculares. Vale ressaltar que a instrumentação manual contou com o auxílio do uso de solvente e de limas Hedström. A melhor limpeza foi encontrada no terço cervical seguido dos terços apical e médio nos canais radiculares desobturados com instrumentos rotatórios e, nos terços médio e apical nos canais radiculares desobturados com limas tipo K. O ProTaper UR liberou mais calor e o Mtwo R exigiu mais tempo de trabalho na remoção da guta-percha.

Keles et al.²⁰, pesquisaram a remoção de obturação endodôntica utilizando instrumentos rotatórios de retratamento R-Endo e três tipos de laser (Grupo 1: Er: YAG; Grupo 2: transmissão fotoacústica induzida por fóton base Er:YAG, e Grupo 3: Nd:YAG). Os resultados de permanência da obturação em porcentagem antes e depois da aplicação do laser foi para o Grupo 1, 13,22% e 10,88%, para o Grupo 2: 13,14% e 12,57% e para o Grupo 3: 13,40% e 12,93%. Os autores concluíram que nenhum protocolo foi capaz de remover toda obturação endodôntica.

Além das abordagens anteriores para o preparo radicular, introduziu-se o movimento recíprocante⁴¹, técnica que utiliza instrumentos de níquel-titânio com liga de M-Wire, que é considerada mais resistente do que as ligas convencionais. Dois sistemas, Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) e Wave One (Dentsply, Maillefer, Suíça), baseiam-se neste movimento. O sistema Reciproc é composto por instrumentos de uso único: R25 (25/.08 nos primeiros milímetros), R40 (40/.06 nos primeiros milímetros), e R50 (50/.05 nos primeiros milímetros). O sistema WaveOne consiste em 3 instrumentos de uso único: pequeno (21/.06), primário (25/.08 nos primeiros milímetros) e grande (40/.08 nos primeiros milímetros).

Na avaliação da eficácia para remoção da obturação endodôntica entre as técnicas manual, rotatória e recíprocante, Zuolo et al.⁴² relataram que a técnica manual e recíprocante foram mais efetivas do que a rotatória, e que a recíprocante foi a mais rápida.

Rios et al.¹⁸, compararam a remoção de guta-percha entre dois sistemas recíprocantes Reciproc e WaveOne com um sistema rotatório ProTaper Universal Retratamento, concluindo que os sistemas recíprocantes Reciproc e WaveOne são tão efetivos quanto o sistema universal ProTaper para retratamento.

Avaliando a eficiência de instrumentos recíprocantes e irrigação ultrassônica passiva na remoção de material obturador em canais curvos obturados pela técnica de cone único, Fruchi et al.¹⁷, obtiveram como resultado que o sistema Reciproc removeu 93% do material obturador e o sistema WaveOne removeu 92%. Não houve diferença de tempo de trabalho entre os sistemas Reciproc (78.7 segundos) e o sistema WaveOne (89,5 segundos). Na aplicação do ultrassom mais solvente houve pequena remoção da obturação sem diferença estatística.

Comparando a eficácia dos sistemas de níquel-titânio tanto rotatórios quanto recíprocantes na remoção do material obturador de canais

radiculares curvos, Rödiger et al.⁴³, concluíram que nenhuma técnica foi capaz de remover totalmente a obturação e que não houve diferença estatística entre os grupos. As limas manuais Hedström removeram mais dentina do que os sistemas ProTaper UR e Reciproc com diferença estatística.

Capar et al.¹⁶, compararam a remoção da obturação endodôntica realizada pelo sistema universal de retratamento da ProTaper tanto pelo movimento rotacional contínuo quanto pelo movimento recíprocante. Como resultados, constatou-se a presença de obturação remanescente de 28,2% para o grupo de movimento rotacional contínuo e 18,4% para o grupo com movimento recíprocante, com diferença estatística.

Comparando a efetividade, tempo de trabalho e extrusão de material além ápice na remoção de obturação endodôntica com um sistema ProTaper UR e um WaveOne, Silva et al.⁶, tiveram como resultado que o sistema recíprocante foi mais rápido do que o sistema rotatório e houve extrusão de material além ápice em 4 casos de 20 para o sistema rotatório e 5 casos de 20 para o sistema recíprocante. Em relação à remoção da obturação, 9,0% e 8,5% de obturação remanescente foram constatados para os sistemas recíprocante e rotatório, respectivamente. A maior parte da obturação remanescente estava localizada no terço apical, para os dois sistemas, com diferença estatística com outros terços.

Ashwini e Vivekananda⁴⁴ avaliaram a eficiência e o tempo da remoção da obturação endodôntica com duas técnicas manuais e duas técnicas rotatórias automatizadas de retratamento, o sistema ProTaper UR e o sistema de retratamento D-Race. Os resultados mostraram menor tempo de remoção das obturações para os sistemas rotatórios de retratamento, e também maior eficiência, deixando menor quantidade de remanescentes nos canais com diferença significativa.

Com relação a ação de solventes na remoção de obturação endodôntica. Horvath et al.⁴⁵ em 2009, compararam a limpeza dos túbulos dentinários após a remoção da obturação endodôntica realizada com e sem solventes (eucaliptol e clorofórmio), e demonstraram que no grupo sem solvente permaneceu menor quantidade de material obturador do que com solventes. Os autores concluíram que os solventes deixaram mais restos de obturações nas paredes dos canais e dentro dos túbulos dentinários.

Pesquisando a solubilidade de cimentos endodônticos frente à

alguns solventes, Martos et al.⁴⁶ utilizaram os cimentos endodônticos RoekoSeal, Sealer 26, Epiphany, Endomethasone e EZ-Fill, os quais foram imersos nos solventes óleo de laranja, eucaliptol, xylol, clorofórmio e água destilada, por períodos de 2, 5 e 10 minutos. A perda de massa de cada cimento para cada solvente em cada período foi registrada. Para o óleo de laranja e eucaliptol não houve diferença estatística entre os cimentos RoekoSeal, Sealer 26, Epiphany e EZ-Fill nos três períodos, e foram tão efetivos quanto o clorofórmio na solubilidade de todos cimentos no tempo de 2 minutos. Os autores concluíram que o xilol foi o mais efetivo solvente.

Verificando a eficiência na remoção de material obturador endodôntico do sistema rotatório ProTaper Retratamento Universal com e sem o uso de solvente, Ma et al.¹⁵ utilizaram 40 incisivos inferiores preparados com o sistema ProTaper Universal e obturados com condensação de ondas contínuas e com a técnica de condensação lateral. Os dentes foram escaneados com microtomógrafo depois da obturação e depois da remoção da obturação. Como resultado, em média, permaneceu em porcentagem 4,44% e 3,5% dos grupos de condensação lateral sem e com o uso de solvente, e 6,52% e 8,64% dos grupos de condensação por ondas contínuas sem e com o uso de solventes, respectivamente. O terço apical foi o que teve a maior porcentagem de material obturador remanescente com diferença estatística.

Müller et al.⁴⁷ investigaram se a irrigação final com o solvente Endosolv R e ultrassom promovia maior limpeza nas paredes do canal radicular durante o retratamento endodôntico. Não houve diferenças significativas entre os grupos ou entre os terços dos canais em cada um dos grupos ($p > 0,05$). Concluíram que IUP com Endosolv R não foi efetiva para a remoção de remanescentes de material obturador das paredes do canal radicular.

Saglam et al.¹², compararam a remoção da obturação endodôntica de canais curvos de molares com instrumentos rotatórios de níquel-titânio e solventes (clorofórmio e Endosolv R), e o tempo para a realização. Os autores concluíram que o uso dos solventes testados não resultou em menor quantidade de obturação remanescente, contudo diminuiu o tempo para remoção da obturação.

Testando a eficácia da remoção da obturação endodôntica do xilol e da irrigação ultrassônica passiva (IUP) de dentes com a anatomia complexa, Cavenago et al.¹¹, mostraram a presença de obturação remanescente em uma

porcentagem de 33,39%, 38,38% e 25,45% nas regiões de 0,5-2,5mm, 2,5-4,5mm e 4,5-6,5mm do ápice, respectivamente, após remoção mecânica, 19,76%, 22,86% e 19,85% após o xilol e 19,64%, 20,73% e 17,40% após a IUP. Os autores concluíram que nenhum procedimento proposto foi capaz de remover completamente a obturação endodôntica.

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve o objetivo de avaliar, por meio da microtomografia, a eficácia e tempo para desobturação de canais mesiais de molares inferiores em função da:

1. Técnica de instrumentação manual, rotatória e recíproca.
2. Uso de diferentes solventes.

4 ARTIGO 1

Eficácia e Tempo para Remoção de Obturação pelas Técnicas Manual, Rotatória e Reciprocante em Canais Curvos: Análises por Microtomografia

(Formatado nas normas do periódico "Journal of Endodontics")

Resumo

Introdução: O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia e o tempo necessário para remoção da obturação endodôntica de canais curvos com instrumentos manuais, sistemas rotatórios e reciprocantes. **Métodos:** vinte e quatro molares com dois canais mesiais independentes com curvatura entre 5° e 35°, totalizando quarenta e oito canais que foram preparados com o sistema rotatório Mtwo até o instrumento #35/.04 no comprimento de trabalho. Os canais foram obturados com guta-percha e cimento AH Plus. A obturação foi removida e os canais foram re-preparados com o instrumentos Hedström #40, ProTaper Next X4 e Reciproc R40. As análises dos remanescentes de obturação foram feitas por microtomografia. As análises estatísticas foram realizadas utilizando testes não paramétricos Kruskal-Wallis e Student-Newman-Keuls. **Resultados:** A porcentagem dos remanescentes de obturação foi de 10.36% para Hedström, 9.91% para ProTaper Next e 8.78% para Reciproc, sem diferenças estatísticas. Houve diferença estatística no tempo efetivo para remoção da obturação e reparo dos canais entre os instrumentos Hedström (181 segundos) com os instrumentos ProTaper Next (67 segundos) e Reciproc (68 segundos). **Conclusão:** nenhum dos três instrumentos foi capaz de remover completamente a obturação endodôntica, os instrumentos Hedström, ProTaper Next e Reciproc mostraram efetividade similar na remoção da obturação, sendo que os sistemas ProTaper Next e Reciproc foram significativamente mais rápidos do que os instrumentos manuais Hedström.

Palavras chave: Retratamento. Remoção de Guta-percha. Microtomografia.

Quando a terapia endodôntica falha, o dente pode ser preservado com a cirurgia periapical que demonstra ter maior nível de sucesso inicial declinando com o tempo, ou com o retratamento endodôntico que mostra um aumento do sucesso com o passar do tempo (1). Uma das razões da falha, principalmente em molares inferiores, é a anatomia complexa e a alta incidência de istmos (2,3), onde os microrganismos são protegidos da ação desinfetante das soluções irrigadoras e medicamentos. O sucesso do retratamento endodôntico requer a completa remoção do material obturador, desinfecção do sistema de canais radiculares e obturação tridimensional dos canais (4).

Estudos anteriores utilizaram metodologia invasiva e destrutiva para analisar os remanescentes do material obturador, em duas dimensões (5,6,7). A

microtomografia (micro-CT) proporciona uma análise não invasiva e não destrutiva em três dimensões dos remanescentes dentro dos canais (8). Existem poucos estudos sobre a eficácia da remoção da obturação com os sistemas rotatórios e reciprocantes em canais mesiais curvos de molares inferiores.

O objetivo deste estudo foi comparar, utilizando o micro-CT, os remanescentes de obturação endodôntica após a remoção da obturação e reparo dos canais com limas manuais, rotatórias e reciprocantes.

Materials and Métodos

Seleção dos Dentes

Após aprovação do comitê de ética, 24 molares inferiores extraídos foram selecionados e radiografados (Carestream, Rochester, NY, USA) no sentido vestibulo-lingual. Dentes com tratamento endodôntico prévio, com reabsorção, com mineralização ou com dupla curvatura foram excluídos. O critério de inclusão foi raiz mesial dos molares com dois canais independentes e grau de curvatura entre 5 e 35 graus. Os dentes foram desinfetados em solução de Timol 0,1% por sete dias e mantidos em água destilada a 6°C

Preparo dos Canais

A cavidade de acesso foi preparada com pontas diamantadas 1014 em alta rotação (KG Sorensen, Cotia, Brasil) seguida de irrigação com 5mL de hipoclorito de sódio a 2.5% (NaOCl). A patência foraminal foi confirmada com uma lima K #10 (Dentsply, Ballaigues, Suíça). O comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido quando a lima K #10 foi ajustada na saída foraminal, diminuindo-se 1mm desta medida. O terço coronal foi preparado com brocas Gates-Glidden n°1 e n°2 (Dentsply, Maillefer) seguida de irrigação com 5mL de NaOCl. Os canais foram preparados com o sistema rotatório de níquel-titânio Mtwo (VDW, Munique, Alemanha) acionados por motor elétrico VDW Silver Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) utilizando sequencialmente os instrumentos #10/.04; #15/.05; #20/.06; #25/.06; #30/.05 e #35/.04 até o CT. A irrigação foi realizada após a utilização de cada instrumento com 2mL de NaOCl, e com irrigação final de 2mL de 17% EDTA (Biodinâmica, Londrina, Brasil) por 2 minutos, seguida de 2mL de NaOCl. Os canais foram secos com pontas de papel (Dentsply Maillefer).

Obturação dos Canais

A obturação dos canais seguiu a técnica de Tagger, selecionando o cone de guta-percha principal #35, conicidade 04 (Dentsply, Petrópolis, Brasil) que foi assentado junto com o cimento AH Plus (Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha) em todo CT. Cones acessórios #25 foram inseridos no canal pela técnica de condensação lateral utilizando espaçador digital #25. A compactação termomecânica foi realizada com o compactador #40 (Dentsply, Maillefer). O excesso de guta-percha foi removido e a cavidade de acesso foi preenchida com cimento provisório Villevie (Dentalville, Brasil). A raiz distal foi removida de todos dentes, que foram armazenados à 37°C e 100% de umidade relativa por duas semanas para completa presa da obturação.

Microtomografia

Os dentes foram escaneados por microtomografia (SkyScan 1172, Bruker, Kontich, Belgica), e os parâmetros usados foram 100kV, 0,4 de passo de rotação, 180° de rotação do eixo vertical, 13.8µm de resolução e tempo de exposição de 1700 milisegundos. Os dados digitais foram elaborados pelo programa de reconstrução (NRecon v.1.6.9, Bruker). Os parâmetros morfológicos dos canais (volume do material obturador e graus de curvatura) foram calculados com o programa CTAn v.1.14.4 (Bruker).

Os 48 canais obturados foram divididos em três grupos (n=16), equilibrando entre os grupos o comprimento de trabalho, o grau de curvatura e o volume do material obturador em 9mm de apical para coronal. Grupo 1 - Hedström, Grupo 2 - ProTaper e Grupo 3 - Reciproc (tabela 1).

Tabela 1. Média e desvio padrão do comprimento de trabalho (CT), grau de curvatura e volume do material obturador

	G1 - Hedström	G2 - ProTaper	G3 - Reciproc
CT (mm)	20,72 ± 1,78	20,63 ± 0,58	20,34 ± 2,04
Curvature (°)	22,10 ± 7,46	22,00 ± 8,07	22,00 ± 5,03
Volume (mm ³)	6,21 ± 1,94	6,31 ± 1,67	6,41 ± 1,47

Remoção do Material Obturador

Todos procedimentos foram realizados por um único operador. A remoção

começou com brocas Gates-Glidden #2 e #1 a 5000 rpm, e removeu as obturações do terço coronal de todos os grupos.

No Grupo 1, a obturação foi removida com os instrumentos manuais Hedström (Dentply, Maillefer). Para amolecimento do material obturador, foi injetado no terço coronal 0,1mL do solvente xilol, uma única vez. O instrumento Hedström #20 foi utilizado para penetração, em torno de 1 a 2mm, e remoção da massa obturadora. Este procedimento foi realizado até atingir o CT. Da mesma maneira foram utilizados os instrumentos #25, #30 e #35. Os canais foram irrigados a cada troca de instrumento com 2mL NaOCl. A remoção da obturação foi considerada completa quando fragmentos de obturação não foram mais percebidos tanto nos instrumentos quanto na irrigação. Em seguida, os canais foram repreparados com instrumento Hedström #40 até o CT.

No Grupo 2, para remoção da obturação foi utilizado o sistema rotatório de níquel-titânio ProTaper Universal Retratamento. O motor VDW Silver Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) com controle de velocidade e torque, foi utilizado para acionar os instrumentos D1 (#30, conicidade 0,09), D2 (#25, conicidade 0,08) ambos com velocidade de 550rpm e torque de 200g/cm e D3 (#20, conicidade 0,07) com velocidade de 250rpm e torque de 150g/cm. Os instrumentos D1, D2 e D3 removeram o material obturador dos terços coronal, médio e apical, respectivamente. Os canais foram irrigados a cada troca de instrumento com 2mL NaOCl. Com o mesmo critério do grupo anterior, após remoção da obturação os canais foram repreparados com o instrumento ProTaper Next X4 (#40, conicidade 0,06), com velocidade de 300rpm e torque de 300g/cm até o CT.

No Grupo 3, os instrumentos Reciproc R25 (#25, conicidade 0,08) foram utilizados para remoção do material obturador, acionados pelo motor elétrico VDW Silver Reciproc que proporcionou ação recíprocante e foram operados com movimentos de entrada e saída dos canais com amplitude de 3mm. A cada três movimentos de entrada e saída os instrumentos eram limpos. Este movimento foi realizado até atingir o CT. Os canais foram irrigados com 2mL de NaOCl após cada remoção do instrumento do interior do canal. Neste grupo o repreparo foi realizado com o Reciproc R40 (#40, conicidade 0,06) até o CT.

O protocolo de irrigação final para todos os grupos foi de 2mL de NaOCl, seguido de 2mL de EDTA 17% por 3 minutos e mais 2mL NaOCl. Os canais foram secos com cones de papel e selados com cimento provisório Villevie (Dentalville,

Brasil). O tempo necessário para remoção da obturação (T1), repreparo dos canais (T2) e tempo total (T) foram mensurados. O tempo foi anotado somente quando os instrumentos estavam dentro dos canais. Os dentes foram escaneados com os mesmos parâmetros após remoção da obturação e após o repreparo dos canais.

Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas usando teste não paramétrico Kruskal-Wallis e pós teste Student-Newman-Keuls para verificar diferenças entre os grupos. Para verificação de correlações foi utilizado o teste de Regressão Linear Simples. Para realização dos testes, o nível de significância foi de 5% no programa BioEstat 5.0.

Resultados

A tabela 2 apresenta a média das porcentagens de material obturador remanescente em todo canal e por terços após remoção da obturação e após repreparo dos canais. Nenhuma técnica removeu completamente a obturação dos canais. A Figura 1 mostra imagens do microtomógrafo de um dente de cada grupo após obturação dos canais, após remoção da obturação e após repreparo dos canais. Todas as técnicas deixaram de 8,78 a 10,36% de remanescentes de obturação em todo canal sem diferença estatística entre os grupos. No terço apical, os instrumentos ProTaper e Reciproc proporcionaram menor quantidade de material remanescente do que os instrumentos Hedström com diferença significativa ($p < 0,05$). No mesmo terço, não houve diferença entre ProTaper e Reciproc ($p > 0,05$). O tempo médio dos procedimentos estão representados na Tabela 3. Os tempos T1, T2 e tempo total foram significativamente menores para os dois sistemas de níquel-titânio do que os instrumentos manuais Hedström ($p < 0,05$), sem diferença entre os instrumentos ProTaper e Reciproc. Houve correlação entre o tempo e o comprimento de trabalho, e entre o tempo e o grau de curvatura representados nos Gráficos 1 e 2. Não houve erros de procedimentos e nem fratura de instrumentos.

Tabela 2. Porcentagem de Volume Remanescente (média \pm desvio padrão) da Obturação por Terços e Total, Após Remoção e Após Repreparo dos Canais.

N	Instrumento	Terço	Remoção	Instrumento	Terço	Repreparo
16	Hedström 35/.02	Coronal	8.59 \pm 8.05 ^a	Hedström 40/.02	Coronal	4.32 \pm 3.02 ^a
		Médio	21.44 \pm 12.12 ^a		Médio	11.29 \pm 8.88 ^b
		Apical	50.82 \pm 12.98 ^a		Apical	41.60 \pm 13.17 ^{ba}
		Total	17.37 \pm 8.11 ^a		Total	10.36 \pm 4.09 ^b
16	ProTaper Retratamento Universal	Coronal	7.86 \pm 4.50 ^a	ProTaper Next X4	Coronal	4.59 \pm 3.20 ^a
		Médio	23.25 \pm 16.62 ^a		Médio	11.59 \pm 6.86 ^b
		Apical	43.20 \pm 15.18 ^a		Apical	24.55 \pm 11.50 ^{bb}
		Total	18.15 \pm 8.41 ^a		Total	9.91 \pm 3.95 ^b
16	Reciproc R25	Coronal	7.57 \pm 5.40 ^a	Reciproc R40	Coronal	4.60 \pm 3.59 ^a
		Médio	20.76 \pm 8.02 ^a		Médio	11.66 \pm 6.73 ^b
		Apical	43.73 \pm 10.13 ^a		Apical	24.76 \pm 10.50 ^{bb}
		Total	15.17 \pm 5.37 ^a		Total	8.78 \pm 4.60 ^b

Letras minúsculas diferentes em cada linha significam diferença estatística entre remoção e repreparo

Letras maiúsculas diferentes em cada coluna significam diferença estatística entre os grupos

Tabela 3. Tempo Médio e Desvio Padrão necessário para Remoção da Obturação (T1), Repreparo (T2) Tempo Total (T)

	Hedström	ProTaper	Reciproc
T1	120 \pm 45 ^A	46 \pm 16 ^B	44 \pm 19 ^B
T2	61 \pm 17 ^A	21 \pm 7 ^B	24 \pm 7 ^B
T	181 \pm 58 ^A	67 \pm 20 ^B	68 \pm 25 ^B

Letras diferentes em cada linha significa diferença estatística

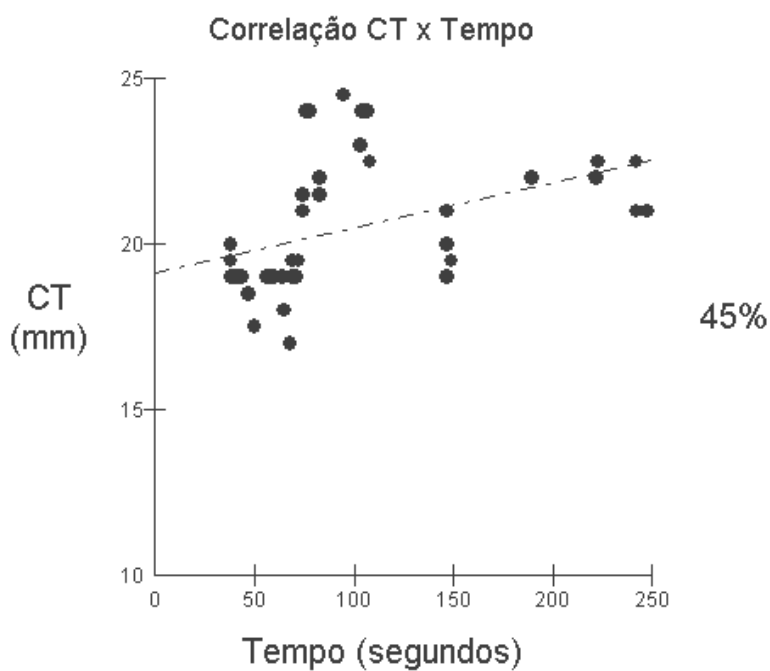


Gráfico 1. Correlação entre Tempo (segundos) e Comprimento de Trabalho (CT) (milímetros)

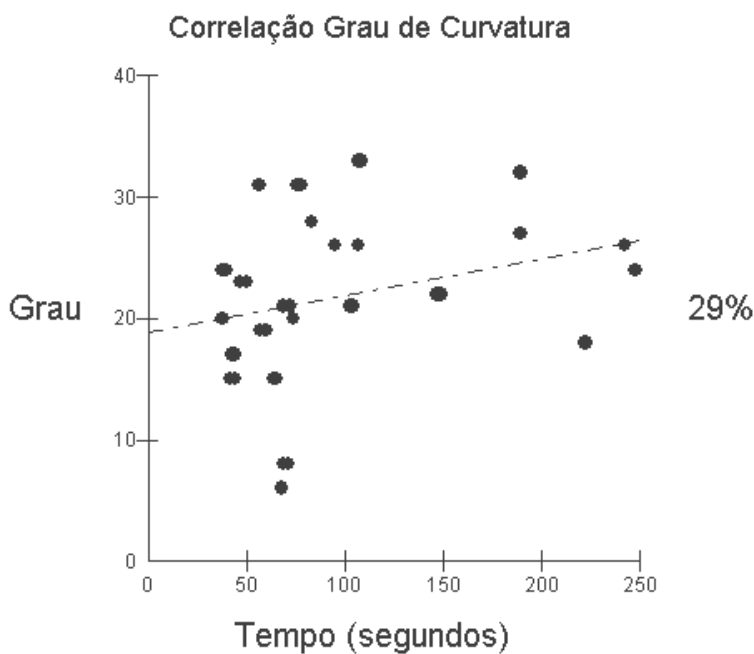


Gráfico 2. Correlação entre Tempo (segundos) e Curvatura (graus)

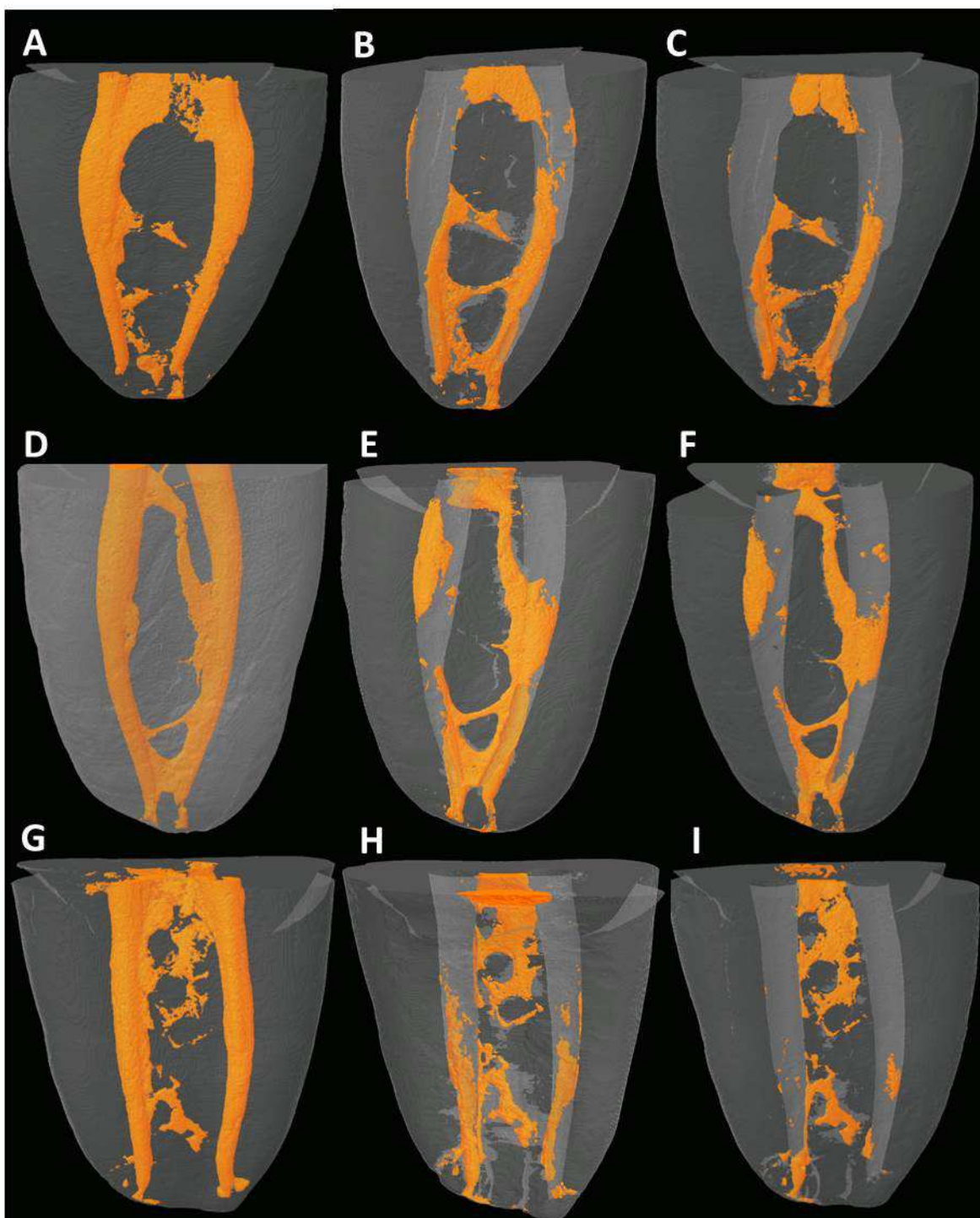


Figura 1. Imagens de Reconstrução de Amostras pelo Microtomógrafo. Grupo Hedström (A-C), ProTaper (D-F) e Reciproc (G-I). As Figuras (A, D e G) Após Obturação dos Canais, (B, E e H) Após Remoção da Obturação e (C, F e I) Após Reparo dos Canais.

Discussão

Embora a terapia endodôntica tem se mostrada com alto índice de sucesso, falhas podem ocorrer. Entre as causas de falhas na endodontia destacam-se as irregularidades do sistema de canal radicular (11). Estudos prévios mostraram uma

alta incidência de istmos em molares inferiores (2,12,13), e que os canais mesiais de molares inferiores não seguem um padrão consistente (2). Estrela et al. (3) encontrou as mais altas frequências de istmos em molares inferiores (87.9%). No presente estudo, molares inferiores foram escolhidos com dois canais mesiais e duas saídas foraminais independentes. Depois da obturação e escaneamento, pode-se perceber em alguns dentes o preenchimento de istmos com o material obturador. Este fator foi balanceado entre os grupos. Por isto a análise micro-CT foi escolhida porque é um método excelente, não invasiva e não destrutiva para avaliar canais radiculares (14), e é ideal para quantificar o volume de material obturador antes e depois da remoção da obturação (15,16,17).

Em estudos prévios, o preparo apical apresentou diferentes tamanhos, #25 com 0,05 de conicidade (18), #25/0,06 (19), #25/0,08 (17,20), #30/0,02 (15,16), #30/0,06 (21), #30/0,09 (22,23), #35/0,02 (24), #40/0,02 (25,26), #40/0,05 (27). No presente estudo, o preparo apical foi realizado com #35/0,04, para facilitar a irrigação e a obturação termomecânica.

Em relação aos remanescentes de obturação em todo canal o grupo Hedström foi tão efetivo quanto os grupos ProTaper e Reciproc, tanto na remoção da obturação quanto no reparo dos canais, isto está de acordo com estudos prévios (15,16). Rodig et al. (16) preparou os canais até o instrumento 30 conicidade 0,02, obturando os canais na sequência, removeu as obturações e reparou os canais até o instrumento 40 conicidade 0,02. No presente estudo, o preparo apical foi realizado com instrumento 35 conicidade 0,04. A remoção da obturação e o reparo dos canais foram realizados até o instrumento 40 conicidade 0,02 para o grupo Hedström e 40 conicidade 0,06 para os grupos ProTaper e Reciproc. Estas diferenças entre os trabalhos não foram suficientes para mudarem os resultados.

Em relação ao remanescente de obturação no terço apical, os grupos ProTaper e Reciproc apresentaram menor quantidade do que o grupo Hedström, possivelmente pela diferença de conicidade entre os instrumentos. Nos terços médio e coronal, os grupos ProTaper e Reciproc também apresentaram menor quantidade do que o grupo Hedström, porém com diferença não significativa. No terço coronal, foi utilizada as brocas Gates-Glidden em todos os grupos removendo nesta região a maior quantidade de obturação. Previous studies have reported that remaining filling material is minimized when the enlargement in the retreatment was larger than the enlargement performed before canal filling (28). The removal of filling material and

re-preparation was performed size 40 with 0.02 taper for Hedström group while ProTaper and Reciproc groups size 40 with 0.06 taper.

Em relação ao tempo necessário para remoção da obturação e repreparo dos canais, os sistemas de níquel-titânio ProTaper e Reciproc apresentaram resultados similares e significativamente mais rápidos do que os instrumentos manuais Hedström. Estes resultados estão de acordo com o estudo de Rodig et al. (16) que também comparou os mesmos instrumentos. Contudo, no presente estudo o tempo para remoção e repreparo foi menor, possivelmente pela utilização das brocas Gates-Glidden que removeram a obturação no terço coronal (29). Outros trabalhos também apresentaram menor tempo de trabalho para os instrumentos rotatórios comparados com instrumentos manuais (15,20,21), porém também há trabalhos mostrando o contrário (30,31).

Este estudo foi conduzido simulando uma situação clínica, assim as coroas não foram removidas dos dentes selecionados, diferindo de estudos anteriores (15,16,20,23,27), por isto, os dentes apresentavam diferentes comprimentos de trabalho. Todavia, o fator comprimento de trabalho estava equilibrado entre os grupos. Analisando o CT com o tempo necessário para realização da remoção da obturação e repreparo dos canais, houve correlação de 45%. O fator grau de curvatura também estava equilibrado entre os grupos, e mostrou outra correlação com o tempo de 29%. Quanto maior o CT e grau de curvatura, maior o tempo necessário para remover a obturação endodôntica independente da técnica utilizada, demonstrando que estes dois fatores devem ser levados em consideração no planejamento de um retratamento de canais mesiais de molares inferiores.

Conclusão

Nas condições do presente estudo, todas as técnicas de remoção falharam em remover completamente o material obturador de canais mesiais de molar inferior. No entanto, os instrumentos Hedström, ProTaper e Reciproc foram eficazes na remoção da obturação em todo canal, mas os instrumentos ProTaper e Reciproc foram mais eficazes do que Hedström no terço apical. ProTaper e Reciproc foram significativamente mais rápido do que Hedström. Houve correlação entre o tempo para remoção de material obturador com o CT (45%) e com o grau de curvatura (29%).

Declaração

Os autores negam qualquer conflito de interesse relacionados com este estudo.

Referências

1. Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod.* 2009 Jul;35(7):930-7.
2. Villas Bôas, MH, Bernardineli N, Cavenago BC, Marciano M, Del Carpio-Perochena A, Moraes IG, Duarte MH, Bramante CM, Ordinola-Zapata R. Micro-computed tomography study of the internal anatomy of mesial root canals of mandibular molars. *J Endod.* 2011 Dec;37(12):1682-6
3. Estrela C, Rabelo LE, Souza JB, Alencar AH, Estrela CR, Sousa Neto MD, Pécora JD. Frequency of Root Canal Isthmi in Human Permanent Teeth Determined by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2015 Sep;41(9):1535-9.
4. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. *J Endod* 2008;34:1370–3.
5. Duarte MA, Só MV, Cimadon VB, Zucatto C, Vier-Pelisser FV, Kuga MC. Effectiveness of rotary or manual techniques for removing a 6-year-old filling material. *Braz Dent J.* 2010;21(2):148-52.
6. Vale MS, Moreno MS, Silva PM, Botelho TC. Endodontic filling removal procedure: an *ex vivo* comparative study between two rotary techniques. *Braz Oral Res.* 2013 Nov-Dec;27(6):478-83.
7. Capar ID, Arslan H, Ertas H, Gök T, Saygılı G. Effectiveness of ProTaper universal retreatment instruments used with rotary or reciprocating adaptive motion in the removal of root canal filling material. *Int Endod J.* 2015 Jan;48(1):79-83.
8. Barletta FB, Rahde NM, Limongi O, Moura AA, Zanesco C, Mazocatto G. In vitro comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. *J Can Dent Assoc* 2007 Feb;73(1):65.
9. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984 Nov;58(5):589-99.
10. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1971 Aug;32(2):271-5.

11. Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J.* 2006 Apr; 39(4):249–81.
12. Mannocci F, Peru M, Sherriff M, Cook R, Pitt Ford TR. The isthmuses of the mesial root of mandibular molars: a micro-computed tomographic study. *Int Endod J.* 2005 Aug;38(8): 558-63.
13. De Pablo OV, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: A systematic review. *J Endod.* 2010 Dec;36(12):1919-31.
14. Grande NM, Plotino G, Gambarini G, Testarelli L, D'Ambrosio F, Pecci R, Bedini R. Present and future in the use of micro-CT scanner 3D analysis for the study of dental and root canal morphology. *Ann Ist Super Sanita.* 2012;48(1):26-34.
15. Rödiger T, Hausdörfer T, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann 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.* 2012 Jun;45(6):580-9.
16. Rödiger T, Reicherts P, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of reciprocating and rotary NiTi instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. *Int Endod J.* 2014 Oct;47(10):942-8
17. Fruchi LC, Ordinola-Zapata R, Cavenago BC, Hungaro Duarte MA, Bueno CE, De Martin AS. Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved canals obturated with a single-cone technique: a micro-tomographic analysis. *J Endod.* 2014 Jul;40(7):1000-4.
18. Xu L, Zhang L, Zhou XD, Wang R, Deng YH, Huang DM. Residual filling material in dentinal tubules after gutta-percha removal observed with scanning electron microscopy. *J Endod.* 2012 Mar;38(3):293-6.
19. Keles A, Arslan H, Kamalak A, Akçay M, Sousa-Neto MD, Versiani MA. Removal of filling materials from oval-shaped canals using laser irradiation: a micro-computed tomographic study. *J Endod.* 2015 Feb;41(2):219-24.
20. Ashwini SC, Vivekananda ARP. Comparative evaluation of the efficiency of manual and rotary gutta-percha removal techniques. *J Endod.* 2015 Nov;41(11):1871-4.
21. Giuliani V; Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod.* 2008 Nov;34(11):1381-4.
22. Ma J, Al-Ashaw AJ, Shen Y, Gao Y, Yang Y, Zhang C, Haapasalo M. Efficacy of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from oval root canals: a micro-computed tomography study. *J Endod.* 2012 Nov; 38(11):1516-20.

23. Saglam BC, Koçak MM, Türker SA, Koçak S. Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Aust Endod J.* 2014 Aug;40(2):76-80.
24. Müller GG, Schönhofen ÂP, Móra PM, Grecca FS, Só MV, Bodanezi A. Efficacy of an organic solvent and ultrasound for filling material removal. *Braz. Dent J.* 2013 Nov-Dec;24(6):585-90.
25. Zuolo AS, Mello JE Jr, Cunha RS, Zuolo ML, Bueno CE. Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. *Int Endod J.* 2013 Oct;46(10):947-53.
26. Horvath SD, Altenburger MJ, Naumann M, Wolkewitz M, Schirrmeister JF. Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 2009 Nov;42(11):1032-8.
27. Rios MA, Villela AM, Cunha RS, Velasco RC, De Martin AS, Kato AS, Bueno CE. Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. *J Endod.* 2014 Apr;40(4):543-6.
28. Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. *Int Endod J.* 2007 Aug;40(8):633-43.
29. Bramante CM, Fidelis NS, Assumpcao TS, Bernardineli N, Garcia RB, Bramante AS, Moraes IG. Heat release, time required, and cleaning ability of MTwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. *J Endod.* 2010 Nov;36(11):1870-3.
30. Imura N, Kato AS, Hata G, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J* 2003;3:361-6.
31. 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.* 2006 May;32(5):469-472.

5 ARTIGO 2

Ação de Solventes na Remoção de Remanescentes de Obturação Endodôntica em Canais com Anatomia Complexa – Estudo em Microtomografia
(Formatado nas normas do periódico “Journal of Endodontics”)

Resumo

Introdução: O objetivo do presente trabalho foi verificar a ação de solventes na remoção de remanescente de obturação endodôntica após a remoção mecânica em canais mesiais de molares inferiores. **Métodos:** Vinte e quatro molares inferiores com dois canais mesiais independentes com curvaturas entre 5° e 35°, instrumentados com o sistema de níquel-titânio Mtwo até o instrumento #35/04 no comprimento de trabalho, foram obturados com gutta-percha e cimento AH Plus com a técnica de Tagger modificada. As obturações foram removidas pelos instrumentos Hedström, ProTaper e Reciproc. Em seguida, os dentes foram escaneados por microtomógrafo e calculados o volume do remanescente do terço apical. Com estes dados, formaram-se quatro grupos (n=12) com volumes similares de restos de obturações. Em dois grupos foi aplicado o solvente xilol com tempos de 8 e 12 minutos, e nos outros dois grupos, o solvente a base de óleo de laranja (Citrol) com os mesmos tempos. A microtomografia antes e depois da utilização dos solventes possibilitou calcular o volume da obturação que ainda permaneceu nos canais. A análise estatística foi realizada usando teste não paramétrico Kruskal-Wallis e o pós teste Student-Newman-Keuls. **Resultados:** os remanescentes da obturação não foram completamente removidos por nenhum solvente em nenhum dos tempos. Permaneceram nos canais uma porcentagem de 72,37%, 65,02%, 68,40% e 64,25%, nos grupos Xilol 8 minutos, Xilol 12 minutos, Citrol 8 minutos e Citrol 12 minutos, respectivamente. Houve diferença estatística em todos os grupos considerando o volume inicial e o volume remanescente (p.<05). Não houve diferença entre os grupos (p>.05). **Conclusão:** restos de obturação foram observados em todos os grupos, a utilização de solventes reduziu o volume do remanescente de obturação e o solvente Citrol foi tão efetivo quanto o Xilol.

Palavras chaves: Retratamento. Solventes. Óleo de laranja. Xilol.

Abstract

Introduction: The aim of this study was to investigate the action of the solvents removing filling material after mechanical removal in mandibular molars mesial canals. **Methods:** twenty four molars with two independent mesial canals with curvatures between 5° and 35°, were prepared with nickel-titanium Mtwo system up to size #35/.04 on the working length, and filled with gutta-percha and AH Plus sealer with Tagger modified technique. The filling material was removed by Hedström, ProTaper and Reciproc instruments. After this phase teeth were scanned by microCT and calculated the remaining volume of the apical third. With these data, four groups were formed with similar volumes fillings material. In two groups were applied xylene solvent, for 8 and 12 minutes. The orange oil solvent (Citrol) was irrigated in other groups with the same times. The microCT before and after use of the solvents allowed calculating the volume of the remaining filling material in the apical third. Statistical analysis was performed using nonparametric Kruskal-Wallis test and post-

test Student-Newman-Keuls. **Results:** The remaining filling material was not completely removed by any solvent in any time. They remained in the canals a percentage of 72.37%, 65.02%, 68.40% and 64.25% for the groups Xylene 8 and 12 minutes, Citrol 8 and 12 minutes, respectively. There was a statistically significant difference between the initial volume and remaining volume in all groups ($p < .05$). There was no difference between the groups ($p > .05$). **Conclusion:** Remain filling material was not completely removed by any solvent, the use of solvents reduced volume of the remaining material in the apical third, and the Citrol was as effective as Xylene.

Keywords: Retreatment. Solvent. Orange oil. Xylene.

O princípio fundamental para o retratamento endodôntico é definido pela completa remoção de todo material obturador. É consenso que nenhuma técnica é capaz de remover totalmente a obturação endodôntica, o que dificulta a completa desinfecção do sistema de canais radiculares (1,2,3,4,5,6,7). A complexidade anatômica dos canais radiculares, como sua forma, diversidades de curvaturas e raios de curvaturas, além da presença de istmos em alto índice, principalmente nos molares inferiores, é mais um importante fator a ser considerado na terapia endodôntica (8,9). A região do canal com maior dificuldade na instrumentação endodôntica envolve o terço apical. Estudos demonstram que a camada residual permanece neste terço tanto com a irrigação convencional quanto com a ultrassônica (10,11). Já no retratamento endodôntico, muitos trabalhos apontam para uma maior quantidade de material obturador remanescente no terço apical (12,13,14,15). Os instrumentos rotatórios de níquel-titânio utilizados no preparo do sistema de canais radiculares, foram introduzidos no retratamento endodôntico com o objetivo de melhora da eficácia do retratamento (16,17). Instrumentos com a cinemática recíprocante, também foram testados na remoção da obturação endodôntica (2,3,6,7). Estes sistemas apresentaram bom desempenho, contudo não removeram toda a obturação endodôntica. Assim, surgiu a necessidade da realização de outros procedimentos que melhore o desempenho do retratamento. Trabalhos tem sugerido uso complementar de laser, ultrassom e solventes (2,4,18).

Com relação ao uso de solventes, acredita-se que sua utilização facilita a remoção do material obturador (4,5). Embora, alguns trabalhos tem relatado maior quantidade de material obturador dentro dos túbulos dentinários com a utilização de solventes (19).

A citotoxicidade é uma preocupação entre os pesquisadores. Barbosa et al.

(20) analisando citotoxicidade dos solventes clorofórmio, halotano e terebintina com fibroblastos de ratos, relataram que todos apresentaram alta citotoxicidade e recomendam não utilizá-los na medida do possível. Wourms et al (21), avaliando inúmeros solventes para solubilizar a guta-percha, relataram que o xilol possui ação tóxica aos tecidos. Pécora et al. (22) concluíram que a ação do óleo de laranja sobre a guta-percha é a mesma do xilol, sem, no entanto, apresentar os seus efeitos negativos. De acordo com Philipps e Vizioli (23), o óleo de laranja demonstrou ser menos irritante aos tecidos vivos comparado ao eucaliptol e ao clorofórmio. Scelza et al (24) pesquisando a toxicidade dos solventes óleo de laranja, eucaliptol e clorofórmio em macrófagos de camundongos, concluíram que o óleo de laranja é menos citotóxico do que o eucaliptol e o clorofórmio.

Assim, estabelecer um protocolo que seja prático e eficiente, e que não tenha consequências no periápice, é o grande desafio de um retratamento. Sendo assim, a proposta do presente trabalho foi verificar, por meio da microtomografia, a ação dos solventes a base de óleo de laranja (Citrol) e xilol na remoção do material remanescente obturador endodôntico em canais com a anatomia complexa. A hipótese nula é que não tenha diferença de volume dos remanescentes de obstrução nos canais mesiais de molar inferior antes e depois da utilização dos solventes, e nem diferença entre os solventes.

Metodologia

Seleção das amostras

Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética (CAAE 48184715.3.0000.0108). Foram selecionados 24 molares inferiores humanos que foram radiografados (Carestream, Rochester, NY, USA). Os dentes com tratamento endodôntico prévio, reabsorção, calcificação ou dupla curvatura foram excluídos. O critério de inclusão foi molares com dois canais mesiais independente, classificação de Vertucci tipo IV (25), e com curvatura entre 5 e 35 graus (26). Os espécimes foram desinfetados em uma solução de Timol 0,1% por 7 dias, e armazenados em água destilada à 6°C.

Preparo dos canais e obturação:

Foi realizada a abertura coronária em todos os dentes, seguida de irrigação

com 5mL de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% e determinado o comprimento de trabalho, 1mm aquém da saída foraminal. Os canais mesiais foram preparados pelo sistema rotatório de níquel-titânio (NiTi) Mtwo (VDW, Munique, Alemanha) até o instrumento #40/04 no comprimento de trabalho. A cada instrumento os canais foram irrigados com 2mL de NaOCl, no final foram irrigados com 2mL EDTA 17% (Biodinâmica, Ibitiporã, Brasil) por 2 minutos e mais 2mL de NaOCl. Os canais foram secos e obturados cone de guta-percha 40/.04 e cimento AH Plus pela técnica de Tagger modificada. Os dentes foram selados com cimento provisório Villevie (dentalville, Brasil), e as raízes distais foram removidas. Todos os espécimes foram mantidos à 37°C e 100% de umidade relativa por duas semanas.

Escaneamento por microtomógrafo:

Os dentes foram escaneados por microtomógrafo (SkyScan 1172, Bruker, Kontich, Bélgica) com os parâmetros de 100kV, 0,4° de passo angular, 180° do eixo vertical, resolução de 13,8 µm e tempo de exposição de 1700 milissegundos. Os dados digitais foram reconstruídos por programa (NRecon v.1.6.9, Bruker) e os parâmetros morfológicos dos canais foram calculados utilizando CTAn v.1.14.4 software (Bruker).

Os dentes foram divididos em 3 grupos; Grupo Hedström, Grupo ProTaper e Grupo Reciproc, sendo que os fatores, comprimento de trabalho (CT), grau de curvatura e volume de material obturador nos 9mm de apical para coronal estavam distribuídos similarmente entre os grupos.

Remoção das obturações:

A remoção iniciou com a utilização das brocas Gates-Glidden números 1 e 2, removendo a obturação do terço coronal. No Grupo Hedström, as obturações foram removidas pela técnica manual até o instrumento #40./02. No Grupo ProTaper foi utilizado o sistema ProTaper retratamento (D1, D2 e D3) e finalizado com o instrumento ProTaper Next X4. No Grupo Reciproc, foram utilizados os instrumentos R25 e R40. Os canais foram irrigados com 2mL de NaOCl 2,5% a cada troca de instrumento. Tanto para o Grupo ProTaper quanto para o Grupos Reciproc foi utilizado motor elétrico (VDW, Munique, Alemanha), seguindo as orientações do

fabricante. Todos os dentes foram escaneados por microtomógrafo com os mesmos parâmetros.

Formação dos grupos para utilização dos solventes:

Para continuação deste trabalho, todos 48 canais que foram submetidos à remoção mecânica das obturações endodônticas, e após análise de volume de obturações remanescentes no terço apical (0 a 3mm), foram divididos em quatro novos grupos de 12 canais, os quais foram submetidos a novos procedimentos para complementar a remoção da obturação endodôntica. Nesta distribuição dos dentes nos novos grupos, o objetivo foi ter a média de volume de obturação remanescente no terço apical com a menor diferença entre os grupos, assim a distribuição ocorreu por conveniência e não por randomização. No Grupo 1 e 2, foi utilizado o solvente Xilol, no Grupo 3 e 4, o solvente a base de óleo de laranja Citrol (Biodinâmica, Ibiporã – Brasil).

No grupo 1, foi aplicado 0,1ml de solvente Xilol em cada canal MV e ML do mesmo dente com uma seringa Luer Lock e agulha metálica 30-4. Todo material foi mantido a 37°C, os dentes, o solvente e as seringas de irrigação. Este solvente permaneceu no canal durante 2 minutos. Após este tempo, foi aspirado o conteúdo de dentro canal e realizada nova irrigação com 0,1mL de xilol, permanecendo por mais 2 minutos. Após este tempo, foi inserido um cone de papel #40/.04 (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) em todo CT. Este cone de papel permaneceu por 10 segundos em seguida, o mesmo foi removido e descartado. Este procedimento foi repetido por mais uma vez, ou seja, o solvente permaneceu 8 minutos dentro dos canais e foram utilizados dois cones de papel.

No Grupo 2, o protocolo foi o mesmo do Grupo 1, porém com três repetições, ou seja, o solvente permaneceu 12 minutos dentro dos canais e foram utilizados três cones de papel. Para conclusão da remoção da obturação, foi realizada uma irrigação com 5 ml de NaOCl a 2,5%, seguida de 2 ml de EDTA 17% que permaneceu no canal por 3 minutos, e irrigação final com 2ml de NaOCl a 2,5%. Estes volumes de irrigação foram para cada canal mesial do molar, tanto do Grupo 1 quanto do Grupo 2.

O protocolo de utilização do solvente a base de Óleo de Laranja Citrol no Grupo 3 foi idêntico ao do Grupo 1, e do Grupo 4 idêntico ao Grupo 2, com a substituição do Xilol pelo Citrol. O protocolo de irrigação final dos Grupos 3 e 4,

também foi idêntico aos Grupos 1 e 2. Após a utilização dos agentes solventes, foi realizado novo escaneamento por microtomógrafo em todos os dentes dentro das mesmas especificações.

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas usando teste não paramétrico Kruskal-Wallis e Student-Newman-Keuls, e o nível de significância foi de $p < .05$.

Resultados

Os resultados estão expressos na Tabela 1, mostrando a média e o desvio padrão do volume inicial e final, e a porcentagem do remanescente do material de obturação do canal na região apical (0 a 3mm). Em todos os grupos houve diferença significativa após utilização dos solventes, G1 ($p=0,0377$), G2 ($p=0,0056$), G3 ($p=0,0377$) e G4 ($p=0,0209$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 1 Média e desvio padrão do volume inicial e final em mm^3 , e a porcentagem do remanescente do material de obturação do canal na região apical (0 a 3mm)

GRUPOS	Volume		Material Remanescente Apical (%)
	Inicial	Final	
G1 - Xilol 8min	$0,228 \pm 0,07^a$	$0,165 \pm 0,06^b$	72,37
G2 - Xilol 8min	$0,229 \pm 0,10^a$	$0,145 \pm 0,03^b$	63,32
G3 - Citrol 12min	$0,231 \pm 0,09^a$	$0,158 \pm 0,09^b$	68,40
G4 - Citrol 12min	$0,235 \pm 0,10^a$	$0,151 \pm 0,07^b$	64,25

* letras diferentes nas linhas significam diferença estatística, letras iguais nas colunas não significam diferenças.

Discussão

Durante a seleção do solvente a ser utilizado no retratamento endodôntico, deve-se levar em consideração a eficácia, o tempo e a citotoxicidade do material (27,28). Em uma obturação endodôntica estão presentes, normalmente, a guta-percha e um cimento endodôntico, e conforme a constituição do cimento pode apresentar graus diferentes de solubilização (29).

Para avaliar a eficácia dos solventes utilizados no retratamento endodôntico, alguns trabalhos são realizados em laboratório, testando a solubilidade tanto da guta-percha quanto dos cimentos endodônticos expondo-os aos solventes

(29,30,31,32). Os cimentos a base de óxido de zinco e eugenol tem maior solubilidade comparada com cimentos à base de resina (33,34), e dentre os cimentos resinosos o AH Plus apresentou menor solubilidade comparado com os cimentos Acroseal, Epiphany, Endomethasone e Sealer (29). Na presente pesquisa, na fase de obturação dos canais, fez-se a opção pelo cimento AH Plus, justamente para simular uma situação clínica de maior complexidade.

Estudos prévios utilizaram dentes extraídos, os quais foram preparados e obturados por diferentes técnicas. Nestes casos, os autores utilizaram os solventes no início do retratamento, antes da ação mecânica dos instrumentos, com uma quantidade muito pequena (0,1mL) colocada na câmara pulpar (5) ou colocada (0,5mL) no terço coronal do canal (1), para que o solvente amolecesse a obturação e facilitasse a ação dos instrumentos. Nos dois trabalhos os autores não encontraram diferença entre a utilização ou não dos solventes em relação aos remanescentes de obturação nos canais.

Diferentemente, outros trabalhos realizaram a remoção mecânica sem a utilização dos solventes e em seguida irrigaram o solvente em todo canal para que pudessem atuar nos restos de obturação que permaneceram no canal (4,35). No presente trabalho, a opção realizada foi por esta conduta para poder avaliar a ação dos solventes nos remanescentes da obturação em canais mesiais de molares inferiores que possuem alto índice de presença de istmos (9,36).

O tempo de aplicação do solvente é um fator importante. Um tempo entre 1,5 a 10,8 minutos tem sido relatado em outros estudos laboratoriais para retratamento de canais obturados pela técnica de condensação lateral (32,37,38,39,40 41). Em um estudo, *ex vivo*, Muller et al. (35), retrataram pré-molares com canal único e realizaram irrigação final com o solvente Endosolv R ativado por ultrassom por 60 segundos. Os autores não encontraram diferença entre a utilização ou não do solvente.

Cavenago et al. (4), pesquisando a remoção de obturação endodôntica em canais mesiais de molares inferiores, após a remoção mecânica, utilizaram a irrigação com 2mL de xilol que permaneceu por 1 minuto no canal, repetindo o procedimento por três vezes, totalizando 3 minutos. Embora constatassem uma diminuição dos remanescentes de obturação, os autores relataram não haver diferença significativa antes e depois da utilização do solvente. No presente estudo, após a remoção mecânica das obturações endodônticas, foi realizado em dois

grupos (Xilol e Citrol) 4 irrigações nas quais o solvente permaneceu dentro do canal radicular por dois minutos em cada irrigação, totalizando 8 minutos. Nos outros dois grupos foi realizado 6 irrigações, da mesma forma dos grupos anteriores, totalizando 12 minutos. Além disto, os solventes estavam aquecidos a 37°C, o que possivelmente melhorou a eficiência dos mesmos. Foi verificado tanto para o Xilol quanto para o Citrol diferença significativa antes e depois da utilização dos solventes com os tempos de 8 e 12 minutos. Desta maneira a hipótese nula foi rejeitada. Comparando a efetividade dos solventes óleo de laranja e xilol na solubilidade dos cimentos endodônticos, alguns trabalhos têm relatado melhor desempenho para o xilol (29,33,34). Isto está em desacordo com o presente trabalho, já que não houve diferença significativa entre os remanescentes de obturação dos grupos óleo de laranja e xilol, nem no tempo de 8 minutos e nem no tempo de 12 minutos. Assim, a hipótese nula foi aceita. Embora tenha removido uma porcentagem maior de material obturador, os grupos de 12 minutos, tanto do xilol quanto do Citrol, não apresentaram diferença significativa com os grupos de 8 minutos.

Conclusão

Frente aos nossos resultados é possível concluir que restos de obturação foram observados em todos os grupos, e que os solventes Xilol e Citrol reduziram a quantidade de material remanescente nos canais mesiais de molares inferiores nos tempo de 8 e 12 minutos. O solvente Citrol foi tão efetivo quanto o xilol. O solvente a base de óleo de laranja é uma opção interessante por ser menos citotóxico.

Declaração

Os autores negam qualquer conflito de interesse relacionado com a presente pesquisa.

Referências

1. Ma J, Al-Ashaw AJ, Shen Y, Gao Y, Yang Y, Zhang C, Haapasalo M. Efficacy of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from oval root canals: a micro-computed tomography study. *J Endod.* 2012 Nov; 38(11):1516-20.
2. Fruchi LC, Ordinola-Zapata R, Cavenago BC, Hungaro Duarte MA, Bueno CE, De Martin AS. Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved

canals obturated with a single-cone technique: a micro-tomographic analysis. *J Endod.* 2014 Jul;40(7):1000-4.

3. Rios MA, Villela AM, Cunha RS, Velasco RC, De Martin AS, Kato AS, Bueno CE. Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. *J Endod.* 2014 Apr;40(4):543-6.

4. Cavenago BC, Ordinola-Zapata R, Duarte MA, Del Carpio-Perochena AE, Villas-Bôas MH, Marciano MA, Bramante CM, Moraes IG. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *Int Endod J.* 2014 Nov;47(11):1078-83.

5. Saglam BC, Koçak MM, Türker SA, Koçak S. Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Aust Endod J.* 2014 Aug;40(2):76-80.

6. Capar ID, Arslan H, Ertas H, Gök T, Saygılı G. Effectiveness of ProTaper universal retreatment instruments used with rotary or reciprocating adaptive motion in the removal of root canal filling material. *Int Endod J.* 2015 Jan;48(1):79-83.

7. Silva EJ, Orlowsky NB, Herrera DR, Machado R, Krebs RL, Coutinho-Filho TS. Effectiveness of rotatory and reciprocating movements in root canal filling material removal. *Braz Oral Res.* 2015 Dec;29(1):1-6.

8. Pecora JD, Estrela C, Bueno MR, Porto OC, Alencar AH, Sousa-Neto MD, Estrela CR. Detection of root canal isthmuses in molars by map-reading dynamic using CBCT images. *Braz Dent J.* 2013 Nov-Dec;24(6):569-74.

9. Estrela C, Rabelo LE, Souza JB, Alencar AH, Estrela CR, Sousa Neto MD, Pécora JD. Frequency of Root Canal Isthmi in Human Permanent Teeth Determined by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2015 Sep;41(9):1535-9.

10. Zmener O, Pameijer CH, Serrano SA, Palo RM, Iglesias EF. Efficacy of NaviTip FX irrigation needle in removing post instrumentation canal smear layer and debris in curved root canals. *J Endod* 2009 Sep;35(9):1270-3.

11. Uroz-Torres D, Gonzáles-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Effectiveness of the EndoActivator system in removing the smear layer after root canal instrumentation. *J Endod* 2010 Feb;36(2):308-11.

12. Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TR. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int Endod J.* 2001 Jun;34(4):267-74.

13. Aydin B, Kose T, Caliskan MK. Effectiveness of HERO 642 versus Hedstrom files for removing gutta-percha fillings in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2009 Nov;42(11):1050-6.

14. Duarte MA, Só MV, Cimadon VB, Zucatto C, Vier-Pelisser FV, Kuga MC. Effectiveness of rotary or manual techniques for removing a 6-year-old filling material. *Braz Dent J.* 2010;21(2):148-52.

15. Ersev H, Yilmaz B, Dincol ME, Daglaroglu R. The efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment instrumentation to remove single gutta-percha cones cemented with several endodontic sealers. *Int Endod J*. 2012 Aug;45(8):756-62.
16. Fariniuk LF, Westphalen VP, Silva-Neto UX, Carneiro E, Baratto Filho F, Fidel SR, Fidel RA. Efficacy of five rotary systems versus manual instrumentation during endodontic retreatment. *Braz Dent J*. 2011;22(4):294-8.
17. Bramante CM, Fidelis NS, Assumpcao TS, Bernardineli N, Garcia RB, Bramante AS, Moraes IG. Heat release, time required, and cleaning ability of MTwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. *J Endod*. 2010 Nov;36(11):1870-3.
18. Keles A, Arslan H, Kamalak A, Akçay M, Sousa-Neto MD, Versiani MA. Removal of filling materials from oval-shaped canals using laser irradiation: a micro-computed tomographic study. *J Endod*. 2015 Feb;41(2):219-24.
19. Xu L, Zhang L, Zhou XD, Wang R, Deng YH, Huang DM. Residual filling material in dentinal tubules after gutta-percha removal observed with scanning electron microscopy. *J Endod*. 2012 Mar;38(3):293-6.
20. Barbosa SV, Burkard DH, Spangberg LSW. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. *J Endod*. 1994 Jan; 20(1):6-8.
21. Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB Jr. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J Endod*. 1990 May; 16(5):224-6.
22. Pécora JD, Spanó JC, Barbin EL. In vitro, study on the softening of gutta percha cones in endodontic retreatment. *Braz Dent J*. 1993; 4(1):43-7.
23. Philpps M, Vizioli MR. Biocompatibilidade de solventes utilizados no retratamento endodôntico estudo experimental em ratos. *J Bras Endod*. 2003; 4:39-43.
24. Scelza 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*. 2006 Sep;102(3):4-7.
25. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1984 Nov;58(5):589-99.
26. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1971 Aug;32(2):271-5.
27. Erdemir A, Adanir N, Belli S. In vitro evaluation of the dissolving effect of solvents on root canal sealers. *J Oral Sci*. 2003 Sep;45(3):123-6.
28. Estrela CRA, Estrela C, Marconi JL, Loreto F Jr, Ribeiro, RG. Ação antimicrobiana de solventes de guta-percha. *Rev Bras Odontol*. 2001 Jun;58(3):154-7.

29. Tanomaru Filho M, Silva APO, Silva GF, Guerreiro-Tanomaru JM. Efetividade de quatro solventes sobre diferentes cimentos endodônticos. *Cienc Odontol Bras*. 2009 Abr-Jun;12(2):41-48.
30. Moshonov J, Trope M, Friedman S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. *J Endod*. 1994 Feb;20(2):90-2.
31. Uemura M, Hata G, Toda T, Weine FS . Effectiveness of eucalyptol and d-limonene as gutta-percha solvents. *J Endod*. 1997 Dec; 23(12):739-41.
32. Martos J, Bassotto AP-, González-Rodríguez MP, Ferrer-Lugue CM. Dissolving efficacy of eucalyptus and orange oil, xylol and chloroform solvents on different root canal sealers. *Int Endod J*. 2011 Nov;44(11):1024-28.
33. Hansen MG. Relative efficiency of solvents used in endodontics. *J Endod*. 1998 Jan;24(1):38-40.
34. Martos J, Gastal MT, Sommer L, Lund RGL, Del Pino FAB, Osinaga PWR. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. *Clin Oral Investig*. 2006;10(1):50-4.
35. Müller GG, Schönhofen ÂP, Móra PM, Grecca FS, Só MV, Bodanezi A. Efficacy of an organic solvent and ultrasound for filling material removal. *Braz Dent J*. 2013 Nov-Dec;24(6):585-90.
36. Villas Bôas MH, Bernardineli N, Cavenago BC, Marciano M, Del Carpio-Perochena A, Moraes IG, Duarte MH, Bramante CM, Ordinola-Zapata R. Micro-computed tomography study of the internal anatomy of mesial root canals of mandibular molars. *J Endod*. 2011 Dec;37(12):1682-6.
37. Wilcox LR. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. *J Endod*. 1995 Jun;21(6):305-7.
38. Whitworth JM, Boursin EM. Dissolution of root canal sealer cements in volatile solvents. *Int Endod J*. 2000;33(1):19-24.
39. Oliveira DP, Barbizam JVB, Trope M, Teixeira B. Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. *J Endod*. 2006 Apr;32(4):362-4.
40. Scelza MF, Coil JM, Maciel AC, Oliveira LR, Scelza P. Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an ex vivo study. *J Appl Oral Sci*. 2008 Jan-Feb;16(1):24-9.
41. Bodrumlu E, Er O, Kayaoglu G. Solubility of root canal sealers with different organic solvents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008 Sep;106(3):e67-9.

6 CONCLUSÃO

Com base na metodologia utilizada e a partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. Nenhuma técnica de retratamento foi capaz de remover por completo as obturações endodônticas em canais mesiais de molares inferiores.
2. Os instrumentos Reciproc deixaram menos remanescentes de obturações em todo canal, com diferença estatisticamente significativa, comparados com instrumentos Hedström.
3. Os instrumentos ProTaper X4 quando comparado com os instrumentos manuais Hedström 40 e instrumentos Reciproc R40 não apresentaram diferença significativa para os remanescente em todo o canal.
4. Quanto aos terços, houve diferença significativa somente no terço apical entre os instrumentos manuais Hedström com os instrumentos Reciproc e com os instrumentos ProTaper.
5. Os instrumentos ProTaper e Reciproc foram significativamente mais rápidos na remoção das obturações endodônticas do que os instrumentos Hedström.
6. Durante a remoção das obturações endodônticas houve correlação de 40% entre o tempo e o comprimento de trabalho e de 20% entre o tempo e o grau de curvatura.
7. Os solventes Xilol e Citrol reduziram significativamente a quantidade de material remanescente nos canais mesiais de molares inferiores nos tempo de 8 e 12 minutos. Não houve diferença entre os grupos de 8 e 12 minutos para os dois solventes.
8. O Citrol foi tão efetivo quanto o Xilol.

REFERÊNCIAS

1. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974 Apr;18(2):269-96.
2. Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod.* 2009 Jul;35(7):930-7.
3. Pecora JD, Estrela C, Bueno MR, Porto OC, Alencar AH, Sousa-Neto MD, Estrela CR. Detection of root canal isthmuses in molars by map-reading dynamic using CBCT images. *Braz Dent J.* 2013 Nov-Dec;24(6):569-74.
4. Estrela C, Rabelo LE, Souza JB, Alencar AH, Estrela CR, Sousa Neto MD, Pécora JD. Frequency of Root Canal Isthmi in Human Permanent Teeth Determined by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2015 Sep;41(9):1535-9.
5. Topçuoğlu HS, Aktı A, Tuncay Ö, Dinçer AN, Düzgün S, Topçuoğlu G. Evaluation of debris extruded apically during the removal of root canal filling material using ProTaper, D-RaCe, and R-Endo rotary nickel-titanium retreatment instruments and hand files. *J Endod.* 2014 Dec;40(12):2066-69.
6. Silva EJ, Orlowsky NB, Herrera DR, Machado R, Krebs RL, Coutinho-Filho TS. Effectiveness of rotatory and reciprocating movements in root canal filling material removal. *Braz Oral Res.* 2015 Dec;29(1):1-6.
7. Topçuoğlu HS, Demirbuga S, Tuncay Ö, Pala K, Arslan H, Karataş E. The effects of Mtwo, R-Endo, and D-RaCe retreatment instruments on the incidence of dentinal defects during the removal of root canal filling material. *J Endod.* 2014 Feb;40(2):266-70.
8. Topçuoğlu HS, Düzgün S, Kesim B, Tuncay O. Incidence of apical crack initiation and propagation during the removal of root canal filling material with ProTaper and Mtwo rotary nickel-titanium retreatment instruments and hand files. *J Endod.* 2014 Jul;40(7):1009-12.
9. 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.* 2006 May;32(5):469-472.
10. Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment. *J Endod.* 2007 Jan;33(1):38-41.
11. Cavenago BC, Ordinola-Zapata R, Duarte MA, Del Carpio-Perochena AE, Villas-Bôas MH, Marciano MA, Bramante CM, Moraes IG. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *Int Endod J.* 2014 Nov;47(11):1078-83.

12. Saglam BC, Koçak MM, Türker SA, Koçak S. Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Aust Endod J.* 2014 Aug;40(2):76-80.
13. Xu L, Zhang L, Zhou XD, Wang R, Deng YH, Huang DM. Residual filling material in dentinal tubules after gutta-percha removal observed with scanning electron microscopy. *J Endod.* 2012 Mar;38(3):293-6.
14. Fariniuk LF, Westphalen VP, Silva-Neto UX, Carneiro E, Baratto Filho F, Fidel SR, Fidel RA. Efficacy of five rotary systems versus manual instrumentation during endodontic retreatment. *Braz Dent J.* 2011;22(4):294-8.
15. Ma J, Al-Ashaw AJ, Shen Y, Gao Y, Yang Y, Zhang C, Haapasalo M. Efficacy of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from oval root canals: a micro-computed tomography study. *J Endod.* 2012 Nov;38(11):1516-20.
16. Capar ID, Arslan H, Ertas H, Gök T, Saygılı G. Effectiveness of ProTaper universal retreatment instruments used with rotary or reciprocating adaptive motion in the removal of root canal filling material. *Int Endod J.* 2015 Jan;48(1):79-83.
17. Fruchi LC, Ordinola-Zapata R, Cavenago BC, Hungaro Duarte MA, Bueno CE, De Martin AS. Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved canals obturated with a single-cone technique: a micro-tomographic analysis. *J Endod.* 2014 Jul;40(7):1000-4.
18. Rios MA, Villela AM, Cunha RS, Velasco RC, De Martin AS, Kato AS, Bueno CE. Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. *J Endod.* 2014 Apr;40(4):543-6.
19. Rechenberg DK, Paqué F. Impact of cross-sectional root canal shape on filled canal volume and remaining root filling material after retreatment. *Int Endod J.* 2013 Jun;46(6):547-55.
20. Keles A, Arslan H, Kamalak A, Akçay M, Sousa-Neto MD, Versiani MA. Removal of filling materials from oval-shaped canals using laser irradiation: a micro-computed tomographic study. *J Endod.* 2015 Feb;41(2):219-24.
21. Rödig T, Kupis J, Konietschke F, Dullin C, Drebenstedt S, Hülsmann M. Comparison of hand and rotary instrumentation for removing gutta-percha from previously treated curved root canals: a microcomputed tomography study. *Int Endod J.* 2014 Feb;47(2):173-82.
22. Lopes HP, Siqueira JF Jr. *Endodontia: biologia e técnica*. 3rd. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
23. Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J.* 2005 Jan;38(1):2-7.

24. Scaini F, Leonardi DP, Limongi O, Baratto Filho F, Fagundes FS. Retreatment of Thermafill fillings with the ProFile .04 system at 350 or 2000rpm. *Rev. Sul-Bras. Odontol.* 2006;3(2):26-31.
25. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment-case selection and technique. Part 3. Retreatment techniques. *J Endod.* 1990 Nov;16(11):543-9.
26. Mandel E, Friedman S. Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation. *J Endod.* 1992 Nov;18(11):565-9.
27. Limongi O, Irala LFD, Silva KT, Salles AA, Gonzatti JM. Verificação da trajetória angular percorrida por três peças automatizadas de movimento oscilatório. *Stomatos.* 2008 Jul-Dec;14(27):36-43.
28. Bramante CM, Fidelis NS, Assumpcao TS, Bernardineli N, Garcia RB, Bramante AS, Moraes IG. Heat release, time required, and cleaning ability of MTwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. *J Endod.* 2010 Nov;36(11):1870-3.
29. Rupp RA. Estudo comparativo do desvio apical de canais curvos causado por três diferentes sistemas de instrumentação acionados a motor: ProFile, ProTaper e K3. [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá, Mestrado em Endodontia, Faculdade de Odontologia da Universidade Estácio de Sá; 2007.
30. Valois CRA, Navarro M, Ramos AA, Castro AJR, Gahyva SMM. Effectiveness of the PROFILE.04 taper series 29 files in removal of gutta-percha root fillings during curved root canal retreatment. *Braz Dent J.* 2001;12(2):95-9.
31. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2004 Jul;37(7):468-76.
32. 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.* 2006 Jul;39(7):521-6.
33. Barletta FB, Rahde NM, Limongi O, Moura AA, Zanesco C, Mazocatto G. In vitro comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. *J Can Dent Assoc* 2007 Feb;73(1):65.
34. Gergi R, Sabbagh C. Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2007 Jul;40(7):532-7.
35. Unal GC, Kaya BU, Taç AG, Keçeci AD. A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment instruments to remove gutta-percha in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2009 Apr;42(4):344-50.
36. 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.* 2008 Apr;41(4):288-95.

37. Só MVR, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser FV, Munhoz M. Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. *J Endod.* 2008 Oct;34(10):1223-5.
38. 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.* 2008 Apr;34(4):466-9.
39. Sydney GB, Kowalczyk A, Deonizio MD, Batista A, Ramos JMO, Travassos R. Retratamento: ProTaper para retratamento x técnica híbrida manual. *ROBRAC.* 2008 Dez; 17(44):166-173.
40. Takahashi CM, Cunha RS, Martin AS, Fontana CE, Silveira CF, Bueno CES. In vitro evaluation of the effectiveness of Pro Taper Universal Rotary Retreatment System for gutta-percha removal with or without a solvent. *J Endod.* 2009 Nov;35(11):1580-3.
41. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J.* 2008;41:339-44.
42. Zuolo AS, Mello JE Jr, Cunha RS, Zuolo ML, Bueno CE. Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. *Int Endod J.* 2013 Oct;46(10):947-53.
43. Rödiger T, Reicherts P, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of reciprocating and rotary NiTi instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. *Int Endod J.* 2014 Oct;47(10):942-8.
44. Ashwini SC, Vivekananda ARP. Comparative evaluation of the efficiency of manual and rotary gutta-percha removal techniques. *J Endod.* 2015 Nov;41(11):1871-4.
45. Horvath SD, Altenburger MJ, Naumann M, Wolkewitz M, Schirmer JF. Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 2009 Nov;42(11):1032-8.
46. Martos APS, 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.* 2011 Nov;44(11):1024-28.
47. Müller GG, Schönhofen ÂP, Móra PM, Grecca FS, Só MV, Bodanezi A. Efficacy of an organic solvent and ultrasound for filling material removal. *Braz. Dent J.* 2013 Nov-Dec;24(6):585-90.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Materiais e métodos

SELEÇÃO DOS DENTES

Os dentes adquiridos através de doação foram limpos com uma ponta ultrassônica acoplada no aparelho Jet-Sonic (Gnatus, Brasil) e radiografados com filme periapical Carestream (Rochester, NY, USA), no sentido vestibulo-lingual. Os dentes que apresentaram tratamento endodôntico prévio, dupla curvatura ou mineralizações foram excluídos desta pesquisa. Em seguida, os dentes foram acondicionados em solução de Timol a 0,1% (OdontoFarma, Londrina, Brasil) durante 7 dias para descontaminação. Após isto, foram lavados e mantidos em água destilada e sob refrigeração.

Foram utilizados 24 dentes humanos extraídos, sendo primeiros ou segundos molares inferiores. Estes molares apresentavam dois canais mesiais com saídas foraminais independentes, tipo IV segundo a classificação de Vertucci (1984), além de apresentarem grau de curvatura entre 5° e 35°, seguindo a metodologia de Schneider (1971).

O primeiro passo para preparo dos dentes foi a realização da abertura coronária com pontas diamantadas 1014HL, 1016HL e 3082 em alta rotação. Para acabamento das paredes do acesso foi utilizada broca endo Z. Uma vez exposta a câmara pulpar, realizou-se uma irrigação com 5ml de solução de NaOCl 2,5%, deixando a câmara pulpar preenchida com a mesma. Na sequência, foi verificada a patência dos canais méso-lingual e méso-vestibular com instrumento K #10 ultrapassando o forame em um milímetro e, também, se os dois canais terminavam em forames distintos, pois, caso contrário, o dente foi descartado da amostra e substituído por outro.

Com o mesmo instrumento K #10 e com auxílio de uma lupa de aumento de 2,5 vezes, foi estabelecido por método visual o CT, ajustando tanto a ponta do instrumento na superfície externa do forame quanto o cursor presente na haste do instrumento em uma referência oclusal. Para determinar o CT, foi subtraído 1 mm desta medida. Sempre que possível, a ponta de cúspide do respectivo canal foi selecionada como referência oclusal. Quando isto não foi possível, a outra ponta de cúspide foi utilizada.

Para a padronização do diâmetro inicial dos canais, estando a câmara pulpar preenchida com solução de hipoclorito 2,5%, um instrumento Flexofile #15 foi introduzido no canal até o CT, executando movimentos oscilatórios sem pressão apical. Assim que o instrumento atingiu o CT, foi realizada uma tomada radiográfica utilizando o aparelho de raios X com exposição de 0,5 segundo em um filme radiográfico periapical. O posicionamento do dente obedeceu a uma rotina que proporcionou a menor distorção possível. O dente foi fixado no filme radiográfico com uma placa de cera utilidade com as dimensões 25x15x4 mm, de tal forma que a face lingual do dente ficou voltada para a película e a face vestibular, além de voltada para o tubo de raios X, ficou paralela ao filme. Este conjunto foi colocado em uma superfície plana, e o tubo de raios X posicionado perpendicularmente ao conjunto dente-cera-filme a uma distância de 8 cm, contando a partir da superfície externa do tubo. Para cada dente, foram realizadas duas tomadas radiográficas separadas, uma com o instrumento Flexofile #15 no canal MV em todo CT e outra no canal ML (Figura1).

Após o processamento dos filmes, as imagens das películas foram digitalizadas, utilizando equipamentos de digitalização Genius Color-Page HR7X Slim, acoplado em um microcomputador. As imagens adquiridas foram salvas no formato JPEG e analisadas no software AutoCad 2014 para mensurar o grau da curvatura dos canais mesiais, seguindo o método de Schneider (1971), que consiste em traçar uma linha reta, desde o orifício de entrada do canal em direção apical percorrendo o terço cervical do canal e outra linha reta, saindo do ápice em direção cervical, interceptando a primeira linha no ponto onde o canal começa a desviar do longo eixo do dente. Estas duas linhas fazem uma intersecção e formam quatro ângulos. O ângulo interior é o grau da curvatura do canal. A imagem do instrumento Flexofile #15 no canal serviu como referência para estabelecer este traçado (Figura 2). Para uma maior fidelidade no momento de executar os traçados, a imagem foi ampliada no software Autocad 2014 em torno de três vezes.

Figura 1 – Lima Flexofile inserida no canal, em todo CT.



Fonte: o próprio autor

Figura 2 – Grau de curvatura calculado pelo programa AutoCAD



Fonte: o próprio autor

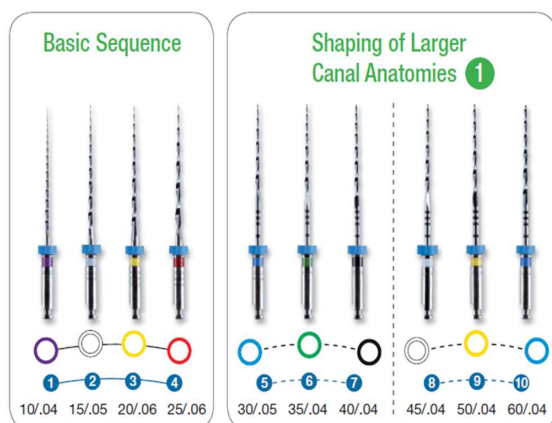
PREPARO DOS CANAIS

Para o preparo dos canais radiculares os dentes foram fixados em uma morsa presa em um suporte de madeira com dimensões de 15x15cm e 2 cm de espessura. A instrumentação de todos os dentes desta pesquisa foi realizada por um único operador. Primeiro, foi realizado o preparo cervical dos dentes utilizando brocas GG nº 1 e nº 2 montadas em contra-ângulo de baixa rotação (15.000rpm), iniciando-se pela nº 1 a uma profundidade de 2/3 do CT, sendo o comprimento máximo de 16mm, ou menos caso encontrassem alguma resistência e, em seguida, a nº 2 a uma profundidade menor que a de nº 1, em torno de 2mm. Estas brocas entraram no canal com o contra-ângulo acionado, realizando movimentos axiais, com suave direcionamento anticurvatura. A utilização das brocas GG sempre iniciou pelo canal MV e, em seguida, pelo canal ML do mesmo dente. As brocas GG foram substituídas por novas após preparo de 8 dentes (16 canais). Assim, em toda pesquisa foram utilizadas três brocas GG nº1 e três nº2.

Em seguida, iniciou o preparo dos canais radiculares propriamente dito, utilizando o sistema Mtwo da VDW (Figura 3), conforme instruções do fabricante, utilizando a sequencia #10/.04; #15/.05; #20/.06; #25/.06; #30/.05 e

#35/.04, sendo que todos instrumentos atingiram o CT. Estes instrumentos foram acionados pelo motor VDW Silver Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) 300rpm (Figura 4). Foi instrumentado um dente, ou seja, os dois canais mesiais de cada vez. O preparo dos canais sempre iniciou pelo canal MV e, depois, pelo canal ML. Os instrumentos foram substituídos a cada preparo de quatro dentes (oito canais).

Figura 3 – Instrumentos Mtwo



Fonte: VDW, Munique, Alemanha

Figura 4 – Motor VDW Silver Reciproc



Fonte: VDW, Munique, Alemanha

A irrigação ocorreu antes e depois da utilização das brocas GG e cada troca de instrumento rotatório Mtwo com 2 ml de NaOCl a 2,5% , para isto, foi utilizado seringas de irrigação de 5ml (Ultradent, USA) e agulhas de irrigação NaviTip 30ga (Ultradent, USA). Após o preparo concluído o protocolo de irrigação final foi da seguinte forma: 2 ml de NaOCl 2,5%, 2ml de EDTA 17% trissódico (Biodinâmica, Iporã, Brasil) que preencheu todo canal e permaneceu por 3 minutos, e por fim, 2ml de NaOCl a 2,5%. Estes volumes foram para cada canal e foi realizado concomitantemente para os canais MV e ML. Assim, os canais ficaram prontos para serem secos e obturados.

A secagem dos canais foi realizada com a colocação de pontas de papel do tamanho 35 Denstply (Denstply, Petrópolis, Brasil) em todo o CT. Foi considerado o canal seco quando a última ponta de papel retirada do interior do canal estava totalmente seca.

OBTURAÇÃO DOS CANAIS

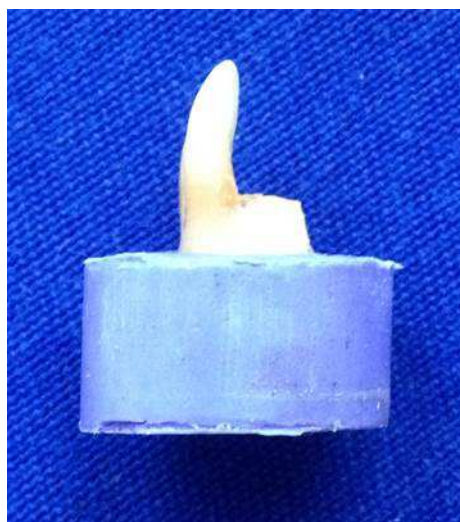
A obturação dos canais radiculares ocorreu pela técnica de Tagger, utilizando os compactares de McSpadden. Primeiro foi selecionado o cone de guta-percha principal #35 com conicidade .04 (Dentsply Ind. Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) comprovando sua dimensão com uma régua calibradora (Dentsply Maillefer Instruments, Ballaigues, Suíça). O mesmo foi inserido no canal para verificar se penetrava em todo CT. Estando tudo preparado, foi manipulado o cimento AH Plus (Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha), conforme recomendações do fabricante. Tanto o cone principal quanto os cones de guta-percha secundários foram untados e assentados no canal pela técnica de condensação lateral. O excesso dos cones foi recortado com tesoura de ponta fina e em seguida, utilizado o compactador de McSpadden (Dentsply Maillefer Instruments, Ballaigues, Suíça) de tamanho #40. Este compactador foi acoplado em contra-ângulo de baixa rotação, penetrando a uma profundidade máxima de 4mm do CT, permanecendo em funcionamento até completada plastificação dos cones de guta-percha. Os excessos foram removidos com calcadores de Paiva. Foram realizadas radiografias no sentido vestibulo-lingual e méso-distal para verificar a qualidade da obturação endodôntica. A câmara pulpar foi preenchida com o cimento provisório Villevie (Dentalville, Brasil). As raízes distais de todos os dentes foram removidas para facilitar o escaneamento por microtomógrafo. Os dentes foram mantidos a 37°C e umidade de 100% por duas semanas para completa presa da obturação.

ESCANEAMENTO POR MICROTOMÓGRAFO APÓS OBTURAÇÕES

Para o escaneamento dos dentes, os mesmos foram fixados pela coroa em silicona de adição Futura AD Denso (DFL, Rio de Janeiro, Brasil). Para confecção de um formato padrão foi utilizado barra de cano de PVC de $\frac{3}{4}$ de polegadas recortado com 1cm de espessura. Este PVC foi preenchido com a silicona de adição e a parte coronária do dente inserido na silicona. Desta maneira a silicona ficou com uma base redonda e regular (Figura 5), que facilitou a fixação para o escaneamento, além do que os dentes puderam ser removidos da silicona para remoção das obturações endodônticas e retornados na silicona na mesma posição.

Os dentes foram escaneados por aparelho microtomógrafo SkyScan 1172 (Bruker, Kontich, Bélgica), com resolução isotrópica de 13,80 μ m, 100 KV, rotação no longo eixo de 180°, com passo de rotação de 0,4° e com tempo de exposição de 1700 milissegundos. As imagens adquiridas foram processadas para formação de modelo em 3 dimensões (NRecon v.1.6.9, Bruker) e analisadas pelo programa CTan v.1.14.4 (Bruker). Foi calculado o volume do canal radicular ocupado pela obturação endodôntica remanescente nos três terços: terço apical (0 a 3mm), terço médio (3 a 6mm) e terço coronal (6 a 9mm).

Figura 5 – Base em silicona para fixação dos dentes



Fonte: o próprio autor

FORMAÇÃO DOS GRUPOS

Para as fases de remoção mecânicas das obturações endodônticas, formou-se 3 grupos com 16 canais (8 dentes) em cada grupo. Grupo 1 – Hedström, Grupo 2 – ProTaper e Grupo 3 – Reciproc. Para formação dos grupos, três fatores foram levados em consideração: CT, grau de curvatura das obturações no sentido méso distal e volume da obturação endodôntica nos 9mm de apical para cervical dos canais MV e ML. O CT foi utilizado o mesmo da seleção dos dentes, da instrumentação e obturação dos canais. A análise do grau de curvatura foi realizada pelas imagens obtidas pelo microtomógrafo no sentido méso-distal. O cálculo do grau de curvatura seguiu o método de Schneider (1971), como exemplificado na

figura 2. O volume das obturações nos 9mm de apical para cervical dos canais MV e ML foram calculados pelo programa CTan v.1.14.4 (Bruker), (Tabela 1).

Tabela 1. Média e desvio padrão do comprimento de trabalho (CT), grau de curvatura e volume de material obturador

	Hedström	ProTaper	Reciproc
CT (mm)	20.72 ± 1.78	20.63 ± 0.58	20.34 ± 2.04
Curvatura (°)	22.10 ± 7.46	22.00 ± 8.07	22.00 ± 5.03
Volume (mm ³)	6.21 ± 1.94	6.31 ± 1.67	6.41 ± 1.47

REMOÇÃO DAS OBTURAÇÕES PRIMEIRA FASE MECÂNICA

Apenas um único operador realizou os procedimentos para remoção da obturação endodôntica, que iniciou com brocas GG n °2 sem a utilização de solventes. Este instrumento rotatório foi acionado por contra-ângulo em baixa rotação, com pequena pressão apical, até encontrar resistência. Este procedimento foi idêntico para todos os grupos e removeu a maior parte da obturação endodôntica do terço cervical.

No grupo 1, a continuação da remoção da obturação endodôntica foi realizada pela utilização de limas manuais Hedström e com a adição de 0,1ml do solvente a base de óleo de laranja Citrol (Biodinâmica, Ibioporã – Brasil), que foi levado no canal por uma seringa Luer Lock e agulha metálica 30-4. A lima inicial foi a H#15, que foi inserida no canal e com leve pressão no sentido apical, foi girada no sentido horário em torno de 90°, penetrando na guta-percha, neste momento a lima foi tracionada removendo-a do canal, removendo também parte da obturação. Repetiu-se este movimento até atingir o CT. Neste momento trocou-se para o H#20, repetindo-se os mesmos movimentos. Isto foi realizado também com H#25, H#30 e por fim H#35 em todo CT. A cada troca de instrumento, será realizada irrigação com 2ml de NaOCl a 2,5%.

No grupo 2, a continuação da remoção da obturação dos canais foi realizada com instrumentos de NiTi do sistema ProTaper retratamento (D1, D2 e D3), com técnica progressiva com baixo torque. Foi utilizado motor VDW SILVER RECIPROC (VDW, Munique, Alemanha) com velocidade e torque programados. Os instrumentos D1 (#30/.09) e D2 (#25/.08) foram utilizados a uma velocidade de 550 rpm e 200 g/cm de torque, atuando nos terços cervical e médio do canal radicular, respectivamente, e o instrumento D3 (#20/.07) foi usado com velocidade de 250 rpm

e 150 g/cm até que o CT fosse atingido. A cada remoção do instrumento do canal foi realizada irrigação com 2ml de NaOCl a 2,5%. Cada conjunto de instrumentos ProTaper retratamento foi utilizado em três dentes (seis canais).

No grupo 3, a continuação da remoção da obturação endodôntica foi realizada pelo sistema recíprocante de níquel-titânio Reciproc (VDW, Munique, Alemanha), seguindo as orientações do fabricante, acionados pelo motor VDW SILVER RECIPROC (VDW, Munique, Alemanha). Este procedimento utilizou o instrumento R25 que foi operado em movimentos de entrada e saída com amplitude de 3mm. Leve pressão apical foi combinada com movimento contra as paredes laterais do canal radicular. A cada remoção do instrumento do canal foi realizada irrigação com 2ml de NaOCl a 2,5%. Restos de obturações aderidas ao instrumento foram limpos com gaze. Este procedimento se repetiu até alcançar o CT.

Em todos os grupos, o tempo de ação dos instrumentos na remoção da obturação foram anotados, só contando o tempo destes no interior do canal.

ESCANEAMENTO POR MICROTOMÓGRAFO APÓS PRIMEIRA FASE MECÂNICA

Após esta primeira fase de remoção das obturações, os dentes foram novamente escaneados por microtomógrafo com as mesmas especificações do primeiro escaneamento.

REMOÇÃO DAS OBTURAÇÕES SEGUNDA FASE MECÂNICA

Em todos os grupos foi realizado uma ampliação do preparo para uma maior remoção das obturações. No Grupo 1, foi utilizado a lima H#40 em todo o CT. A lima H foi pré-curvada conforme curvatura de cada canal, e estando dentro do mesmo, foi levemente pressionada e removida contra todas suas paredes. Foi considerada concluída a remoção da obturação quando restos de obturação não vierem aderidos nas espiras da lima H e nem durante a irrigação. A irrigação final foi realizada com 2ml de NaOCl 2,5%, seguida 2 ml de EDTA 17% que permaneceu no canal por 3 minutos, e irrigação final com 2ml de NaOCl. Estes volumes de irrigação são para cada canal mesial do molar e foi idêntica para os grupos 1, 2 e 3.

No Grupo 2, foi utilizado o instrumento ProTaper Next X4 (40/.06) em todo CT, acionadas pelo motor VDW Silver com 300rpm. Também foi

considerado o preparo terminado quando restos de guta-percha não vieram aderidos nas espiras dos instrumentos e nem durante a irrigação. O protocolo final de irrigação foi idêntico ao grupo 1.

No Grupo 3, foi utilizado o instrumento R40 da Reciproc, que foi operado em movimentos de entrada e saída com amplitude de 3mm. Leve pressão apical foi combinada com movimento contra as paredes laterais do canal radicular. A cada remoção do instrumento do canal foi realizada irrigação com 2ml de NaOCl a 2,5%. Foram utilizados os mesmos critérios de término de preparo e protocolo final de irrigação.

ESCANEAMENTO POR MICROTOMÓGRAFO APÓS SEGUNDA FASE MECÂNICA

Após esta segunda fase de remoção das obturações, os dentes foram novamente escaneados por microtomógrafo com as mesmas especificações do primeiro escaneamento.

FORMAÇÃO DE NOVOS GRUPOS

Para continuação deste trabalho, todos os dentes que foram submetidos à remoção mecânica das obturações endodônticas, e após análise de volume de obturações remanescentes no terço apical, foram divididos em quatro novos grupos de 12 canais (6 dentes) cada, os quais foram submetidos a novos procedimentos para complementar a remoção endodôntica. Nesta distribuição dos dentes nos novos grupos, o objetivo foi ter a média de volume de obturação remanescente no terço apical com menor diferença entre os grupos, assim a distribuição ocorreu por conveniência e não por randomização. No Grupo 4 e 5, foi utilizado o solvente Xilol, no Grupo 6 e 7, o solvente a base de óleo de laranja Citrol (Biodinâmica, Ibiaporã – Brasil).

UTILIZAÇÃO DE SOLVENTE XILOL

No grupo 4, foi aplicado 0,1ml de solvente Xilol em cada canal MV e ML do mesmo dente com uma seringa Luer Lock e agulha metálica 30-4. Todo material estava sendo mantido a 37°C, os dentes, o solvente e as seringas de

irrigação. Este solvente permaneceu no canal durante 2 minutos. Após este tempo, foi aspirado o conteúdo de dentro canal e realizada nova irrigação com 0,1 de xilol, permanecendo por mais 2 minutos. Após este tempo, foi inserido um cone de papel #40/.04 (Dentsply Ind. Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) em todo CT. Este cone de papel permaneceu por 10 segundos. Em seguida, o mesmo foi removido e descartado. Este procedimento foi realizado por duas vezes consecutivas em todos os canais dos dentes deste grupo.

No Grupo 5, o protocolo foi o mesmo do Grupo 4, porém com três repetições. Para conclusão da remoção da obturação, foi realizada uma irrigação com 5 mL de NaOCl a 2,5%, seguida de 2 ml de EDTA 17% que permaneceu no canal por 3 minutos, e irrigação final com 2ml de NaOCl a 2,5%. Estes volumes de irrigação são para cada canal mesial do molar, tanto do Grupo 4 quanto do Grupo 5.

UTILIZAÇÃO DE SOLVENTE A BASE DE ÓLEO DE LARANJA

O protocolo de utilização do solvente a base de Óleo de Laranja Citrol no Grupo 6 foi idêntico ao do Grupo 4, e do Grupo 7 idêntico ao Grupo 5, com a substituição do Xilol pelo Citrol. O protocolo de irrigação final dos Grupos 6 e 7, também foi idêntico aos Grupos 4 e 5.

ESCANEAMENTO POR MICROTOMÓGRAFO

Após a utilização dos agentes solventes, foi realizado novo escaneamento por microtomógrafo em todos os dentes dentro das mesmas especificações.

ANEXOS

ANEXO A - Termo de doação de dentes

Declaro que durante o período em que estive em tratamento odontológico, aos cuidados de _____, CRO _____, fui questionado sobre minha concordância em ceder e doar o(s) dente(s) _____ para ser utilizado na pesquisa **“Eficácia das técnicas manuais, rotatórias e reciprocantes na remoção de obturação endodôntica associadas a solventes – estudo em microtomografia”**, a ser realizada na Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), pelo Doutorando Roberto Prescinotti. Fui esclarecido e estou ciente de que:

- 1- Todas as informações relacionadas ao meu atendimento foram arquivadas em prontuário, que permanecerá aos cuidados do cirurgião-dentista que me atendeu, podendo ser consultado ou retirado por mim (cópia) em qualquer momento.
- 2- Todas as informações contidas no prontuário odontológico serão mantidas em sigilo, ficando sob a responsabilidade do cirurgião-dentista que me atendeu a guarda deste documento e a garantia da confidencialidade das informações.
- 3- A doação do(s) meu dente(s) para esta pesquisa é voluntária, não serei prejudicado em meu tratamento odontológico, caso não concorde em fazê-la.
- 4- Não receberei remuneração para fazer a doação. Este termo será preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas entregue a mim, devidamente preenchida e assinada, em todas as folhas.

Eu,.....(nome por extenso do sujeito de pesquisa), RG _____, declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em ceder e doar o(s) dente(s) _____ para esta pesquisa a ser realizada na UNOPAR.

Data: ___/___/___

Assinatura ou impressão datiloscópica do Paciente

Data: ___/___/___

Assinatura e Carimbo do Cirurgião-Dentista Responsável pelo atendimento

ANEXO B - Termo de consentimento livre e esclarecido

Prezado(a) Senhor(a): _____ RG: _____

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar da pesquisa intitulada **“Eficácia das técnicas manuais, rotatórias e reciprocantes na remoção de obturação endodôntica associadas a solventes – estudo em microtomografia”**, a ser desenvolvida na Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), pelos Prof. Dr. Alcides Gonini Júnior e Prof. Roberto Prescinotti. O objetivo da pesquisa é avaliar a eficácia da remoção de material obturador de canal por instrumentos manuais e instrumentos acionados por motor, pois esta é uma fase importante quando é indicado o retratamento do canal. Também será avaliado a eficácia do uso de solventes e ultrassom. Para isto, a sua participação é muito importante, e ela se dará pela doação de seu dente (molar inferior) para a pesquisa, que será removido pelo seu dentista, desde que exista indicação terapêutica para isso. Ele irá arquivar em seu prontuário e se responsabilizará por toda documentação relacionada ao seu atendimento. *Não haverá risco à sua saúde, pois a pesquisa será realizada em dente extraído*, fora da sua boca, e não diretamente em você. O benefício da pesquisa será comparar o desempenho da técnica proposta com as técnicas atualmente utilizadas, então os canais do seu dente extraído serão preparados e obturados, e posteriormente desobturados. Os resultados da pesquisa serão divulgados em encontro científico (congresso) e na publicação em revista especializada, resguardando sua identidade, que será mantida em sigilo. Seu dente será armazenado pelo professor responsável, até o final da pesquisa. O descarte do material será efetuado pelo professor, respeitando os critérios de biossegurança. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária e que você não será prejudicado em seu atendimento pelo dentista, caso não concorde em doar e ceder seu dente para esta pesquisa. Informamos ainda que as informações serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Caso você tenha mais dúvidas ou necessite de outros esclarecimentos, ou ainda, venha a sentir desconforto relacionado a algum procedimento realizado durante sua participação na pesquisa, poderá contatar o Prof. responsável. *Você não receberá remuneração de qualquer natureza para participar da pesquisa e você poderá retirar seu consentimento a qualquer momento, sem ser prejudicado*. Este termo será preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Eu,.....(nome por extenso do sujeito de pesquisa), RG _____, declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa desenvolvida pelo Prof. Alcides Gonini Júnior.

Data: ___/___/___

Assinatura ou impressão datiloscópica

Contato: Prof. Alcides Gonini Júnior.

Endereço: R Marselha, 183, Faculdade de Odontologia, CEP 86041-100 Tel (43) 33717820