

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENDODONTIA

LEONARDO SILVA SANT'ANNA

**EFICÁCIA DA TÉCNICA ROTATÓRIA NA REMOÇÃO DO MATERIAL
OBTURADOR EM CASOS DE RETRATAMENTO ENDODÔNTICO:
REVISÃO DE LITERATURA**

Porto Alegre, 2012

LEONARDO SILVA SANT'ANNA

**EFICÁCIA DA TÉCNICA ROTATÓRIA NA REMOÇÃO DO MATERIAL
OBTURADOR EM CASOS DE RETRATAMENTO ENDODÔNTICO:
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção de grau no Curso de Pós-Graduação em Endodontia.

Orientadora: Professora Doutora Fabiana Soares Grecca

Porto Alegre, 2012

LEONARDO SILVA SANT'ANNA

Monografia apresentada à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção de grau no Curso de Pós-Graduação em Endodontia.

Banca examinadora:

Professora Doutora Fabiana Soares Grecca
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientadora

Professor Doutor João Ferlini
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professora Doutora Roberta Scarparo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, 19 de janeiro de 2012.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Danilo e Cirley, pelos princípios e valores que sempre me transmitiram e por acreditarem nos meus sonhos e não medirem esforços para me ajudar a realizá-los.

Agradeço a minha noiva Natasha pelo incentivo aos meus estudos.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Endodontia da UFRGS por todo o conhecimento passado.

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Fabiana Grecca. Obrigada por toda dedicação e auxílio na concretização desta monografia.

Agradeço aos meus pacientes pela confiança.

"É melhor estar preparado para uma oportunidade e não ter nenhuma, do que ter uma oportunidade e não estar preparado".

Whitney Young Jr.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo, através de uma revisão de literatura, avaliar a eficiência dos instrumentos rotatórios na remoção de material obturador durante o retratamento endodôntico.

Com vistas a revisar conhecimentos sobre o assunto, foi realizada uma pesquisa na literatura em livros didáticos, periódicos nacionais e internacionais, disponíveis na Biblioteca da Faculdade de Odontologia da UFRGS, na internet nas bases de dados Medline, Pubmed, Lilacs e Scielo. Os termos endodontia, retratamento, instrumentação foram utilizados como palavras-chave. Foi realizada a coleta de referências, onde foram selecionados somente resumos de artigos datados, em sua maioria, entre 2000 e 2010, que relatassem sobre o assunto proposto. Após uma pré-análise, foram selecionados os artigos completos.

A dificuldade na remoção da guta-percha está diretamente relacionada às técnicas de preparo do canal e obturação, o tipo de cimento usado, o tempo decorrido desde o tratamento original, assim como a anatomia radicular.

As técnicas de retratamento endodôntico avaliadas incluíram instrumentos manuais e rotatórios com ou sem solvente. Técnicas automatizadas no preparo de canais radiculares economizam tempo, causam menos fadiga tanto para o dentista quanto para o paciente, porém, concluí-se que nenhuma delas limpa o sistema de canais completamente e que especialmente em canais curvos, a associação entre técnicas manuais e rotatórias pode ser uma alternativa para a remoção do material obturador. O grande desafio do retratamento se encontra no terço apical.

Palavras-chave: endodontia; retratamento; instrumentação.

ABSTRACT

This work was aimed, through a literature review, assess the efficiency of Rotary instruments in filling material removal during endodontic retreatment.

With a view to review knowledge on the subject, was carried out a search in the literature in textbooks, journals national and international, available in the library of the Faculty of Dentistry of UFRGS, on the internet in the databases Medline, Pubmed, Lilacs and Scielo. The terms Endodontics, retreatment, instrumentation were used as keywords. The collection of references were selected only summaries of articles dated mostly between 2000 and 2010, that report on the subject proposed. After a pre-review, were selected the complete articles.

The difficulty in removing the gutta-percha is directly related to the techniques of preparation of the canal and filling, the type of cement used, the time elapsed since the original treatment, as well as the root anatomy.

Endodontic retreatment techniques evaluated included manual and rotatory instruments with or without solvent. Automated techniques in the preparation of root canals save time, cause less fatigue for both the dentist and the patient, however, concluded that none of them clears the channel system completely and that especially in curved channels, the association between technical manuals and rotatory can be an alternative to removing the filling material. The great challenge of retreatment is located in the apical third.

Key words: *endodontics; retreatment; instrumentation.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
3 DISCUSSÃO	21
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

Quando um dente não tem mais condições de manter a polpa dentária viável é realizado o tratamento endodôntico. A endodontia é realizada com intuito de manter o dente em função. Em alguns casos, mesmo usando todos os recursos disponíveis, o tratamento acaba resultando em fracasso.

O principal objetivo do retratamento endodôntico é recuperar o acesso ao forame apical através da completa remoção do material obturador dos canais radiculares, realizando uma suficiente limpeza e modelagem do sistema de canais e finalmente uma apropriada obturação. É indicado quando sinais ou sintomas de infecção ainda estão presentes ou reaparecem depois do tratamento original (GU ET. AL., 2008).

Estudos epidemiológicos têm mostrado que mais de 40% dos canais obturados na população apresentam radioluscência perirradicular condizente com infecção endodôntica (GEORGOPOULOU ET AL. 2005, SUNAY ET AL. 2007, CHEN ET AL. 2007). As falhas endodônticas podem ocorrer nos casos de persistência de bactérias no sistema de canais radiculares como uma consequência da desinfecção insuficiente proporcionada pelo preparo químico-mecânico, obturação inadequada, ou quando há infiltração coronária. As falhas podem ser remediadas com sucesso pelo retratamento correto ou, se esse não for possível, pelo procedimento cirúrgico (GIULIANI, COCCHETTI E PAGAVIN, 2008).

Apesar da dificuldade e do tempo consumido no procedimento, especialmente quando o material obturador é bem condensado, o retratamento é sem dúvida a primeira escolha para administrar as falhas endodônticas quando o acesso ao canal radicular for possível. A remoção do material obturador é etapa fundamental para permitir o acesso de agentes químicos e mecânicos aos restos de polpa necrótica e aos microrganismos (DUARTE ET. AL., 2010).

Para situações de retratamento endodôntico, a literatura relata percentuais de sucesso que variam entre 40-80% (PAIK, SECHRIST E TORABINEJAD, 2004). A variabilidade de resultados no retratamento endodôntico é relacionada a diferentes fatores: idade do paciente e o tipo de dente tratado (IMURA ET AL. 2007), a presença de alterações no curso natural dos canais radiculares (GORNI E GALLIANI, 2004), a possibilidade de remoção da restauração coronal para o acesso a câmara pulpar (RUDDLE, 2004), as técnicas usadas para remover os materiais

obturadores existentes, e a possibilidade de reparo ou de defeitos iatrogênicos (FARZANEH, ABITOL E FRIEDMAN, 2004).

Diversas técnicas, usando protocolos manuais ou rotatórios com ou sem o uso de solvente, têm sido sugeridas para remover o material obturador dos canais radiculares (TAKAHASHI ET. AL., 2009). O uso do solvente é recomendado para facilitar a remoção da guta-percha. O clorofórmio é o solvente mais citado na literatura internacional. Há algumas limitações no seu uso, relacionadas ao potencial cancerígeno do clorofórmio (MCDONALD e VIRE, 1992).

Recentemente, o uso de instrumentos de níquel titânio tem sido recomendados para a remoção do material obturador. A remoção da guta-percha usando limas manuais com ou sem solvente consome muito tempo, especialmente quando o material obturador está bem condensado (SAE-LIM ET. AL. 2000). Os instrumentos rotatórios de níquel titânio têm sido usados com sucesso na limpeza e modelagem no canal radicular. Sistemas como Profile, Quantec, GT Rotatory, K3, ProTaper e Race têm sido propostos para remover materiais e têm se mostrado mais eficientes e seguros do que as tradicionais limas manuais (IMURA ET AL. 2000, SAE-LIM ET AL. 2000, HULSMANN & BLUHM 2004, SCHIRRMEISTER ET AL. 2006a).

As vantagens dos rotatórios incluem manutenção do formato do canal e menor tempo de trabalho, ao passo que as desvantagens incluem maior incidência de fratura dos instrumentos e presença de remanescentes de material depois do retratamento (SCHIRRMEISTER, WRBAS, SCHNEIDER ET AL. 2006, GERGI E SABBAGH 2007, EZZIE ET AL. 2006).

Uma das maiores dificuldades enfrentadas durante o retratamento endodôntico é atingir a completa remoção do material obturador. Portanto, a partir do exposto, este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão de literatura acerca da eficiência de instrumentos manuais e rotatórios empregados para remoção de material obturado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A efetividade das técnicas manuais e rotatórias na remoção de material obturador antigo (6 anos) e novo foi avaliada por DUARTE ET. AL. (2010). Quarenta e oito raízes palatinas de molares extraídos do maxilar de humanos foram obturadas com cimento a base de óxido de zinco e eugenol e guta-percha pela técnica de condensação lateral. O acesso foi selado e os canais foram embebidos em gaze, contendo solução salina, que foi renovada a cada duas semanas e deixada na temperatura ambiente por uma semana ou seis anos. Após o período experimental, os espécimes foram então divididos, aleatoriamente, em 4 grupos: Grupo 1 (n=12): guta-percha e Endofill velho (6 anos) foram removidos com limas manuais tipo K; Grupo 2 (n=12): guta-percha e Endofill velho (6 anos) foram removidos com instrumentos rotatórios de ProTaper Universal; Grupo 3 (n=12) e 4 (n=12): guta-percha e Endofill novo foram removidos usando a mesma técnica descrita no grupo 1 e 2, respectivamente. A análise microscópica não mostrou diferença estatística significativa ($p>0.05$) entre técnica manual e rotatória para a remoção de material obturador, independente da idade do material obturador. Entretanto, quando somente a idade do material obturador foi testada, a obturação nova apresentou uma significativa porcentagem maior de material no terço médio ($p<0.05$) comparado a cimentos velhos (6 anos) e os outros terços da raiz. A análise radiográfica não mostrou estatisticamente diferença significativa ($p>0.05$) para qualquer critério entre os grupos experimentais. Os autores concluíram que todos os canais apresentaram resíduos de material obturador depois do procedimento de retratamento endodôntico. A análise microscópica foi mais efetiva do que a radiográfica para detecção de resíduos de material obturador.

Em relação ao material obturador, FENOUL, MELESS E PÉREZ (2010), avaliaram a eficiência do sistema de instrumentação rotatória R-Endo e a instrumentação manual para remover guta-percha ou Resilon dos canais radiculares. Oitenta dentes com raízes únicas e canais retos foram selecionados. Os dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 40 cada e obturados com: guta-percha e cimento MMSeal ou Resilon e cimento RealSeal. Depois cada grupo foi dividido em outros dois subgrupos e o material foi removido com limas Hedström ou com instrumentação R-Endo. As paredes do canal radicular foram examinadas

usando microscopia eletrônica de varredura para avaliar os remanescentes de material em cada terço. Nenhuma diferença significativa ocorreu entre os grupos, entre os terços, material ou técnica de remoção. Portanto, concluiu-se que ambas as técnicas de instrumentação deixaram material obturador dentro dos canais radiculares, principalmente no terço apical.

ROGGENDORF ET. AL. (2010), avaliaram a eficiência da remoção dos cimentos Activ GP (à base de ionômero de vidro) e GuttaFlow (a base de polivinilsiloxano) usando instrumentos de níquel titânio Endo Sequence. Os canais radiculares de 55 pré-molares extraídos foram preparados até o instrumento de calibre 40 taper 0.04 e obturados com Activ GP ou GuttaFlow. Os dentes foram escaneados através da microtomografia computadorizada. Após duas semanas, os canais foram retratados com o Endo Sequence, calibres 40 e 50, taper 0.04. A tomografia foi realizada novamente depois de cada instrumento para detectar resíduo de material obturador no segmento coronário, médio e apical. A porcentagem de resíduo de cimento na superfície do canal foi consistentemente maior ($P < 0.001$) no terço apical do canal, e não teve diferença significativa entre os dois grupos de material obturador. O alargamento do tamanho 40 para o 50 diminuiu significativamente a quantidade de resíduos de cimento em ambos os grupos ($P < 0.001$). O alargamento do canal para dois instrumentos, a partir do tamanho da lima do pré tratamento, foi necessário para minimizar a quantidade de remanescente de cimento.

Em relação ao tipo de material obturador e ao sistema de retratamento utilizado, MARFISI ET. AL. (2010), avaliaram a eficiência dos instrumentos ProTaper, Mtwo e Twisted para a remoção de cones de guta-percha associado com o cimento AH Plus e Resilon associado com cimento Real Seal em canais radiculares retos. Noventa canais únicos foram instrumentados e aleatoriamente distribuídos em 6 grupos de 15. Grupo 1 : guta-percha/ProTaper; Grupo 2: Resilon/ProTaper; Grupo 3: guta-percha/Mtwo; Grupo 4: Resilon/Mtwo; Grupo 5: guta-percha/ limas Twisted; Grupo 6: Resilon/limas Twisted. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os sistemas rotatórios em termos de área de material obturador deixado dentro dos canais. No entanto, houve diferença estatística significante entre os materiais obturadores: Resilon/Real Seal teve menos material residual do que guta percha e AH Plus. Os autores concluíram que nenhum sistema removeu o material obturador dos canais completamente. O sistema Mtwo

levou menos tempo para remover o material obturador do que os outros instrumentos. Os cones de Resilon foram mais facilmente removidos do canal do que a guta-percha, independente do instrumento rotatório utilizado.

O estudo ex vivo de BRAMANTE ET. AL. (2010), avaliou a liberação de calor, tempo necessário e eficiência de limpeza do Mtwo, sistema de retratamento ProTaper Universal e instrumentação manual na remoção de material obturador. Sessenta dentes com canais únicos e retos de humanos foram obturados com guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol e aleatoriamente divididos em 3 grupos (n=20). Depois de 30 dias armazenados em 37°C e 100% de umidade, a obturação foi removida. Todos os instrumentos deixaram debris dentro do canal e o sistema de retratamento MTwo teve a menor eficiência de limpeza (p<0.05). Diferença estatística significativa foi observada quando os terços dos canais foram comparados uns com os outros. A melhor limpeza foi observada no terço cervical seguida dos terços apical e médio em canais esvaziados com limas rotatórias e o terço médio e apical nos canais esvaziados com limas manuais. Os sistemas de retratamento ProTaper Universal e Mtwo causaram maior e menor aumento de temperatura na superfície radicular, respectivamente; independentemente do tipo de instrumento, mais calor foi gerado no terço cervical. O sistema de retratamento rotatório precisou menos tempo para remover o cimento do que o sistema de retratamento Mtwo.

AYDIN, KÖSE E CAHSKAN (2009), compararam a eficiência da remoção da guta-percha e a manutenção da anatomia do canal quando usado o sistema HERO 642 ou limas Hedström em molares inferiores. Os canais radiculares de 40 dentes foram instrumentados usando limas Hedström e obturados com guta-percha e cimento. Depois de 1 ano de armazenamento, as raízes foram seccionadas horizontalmente em terços (apical, médio e cervical). Os dentes foram aleatoriamente divididos em 4 grupos (n=10) (grupo1, limas Hedström; grupo-2, limas Hedström e solvente; grupo-3, HERO 642; grupo-4, HERO 642 e solvente. O grupo das limas Hedström e Hedström com solvente mostrou significativamente menos material obturador do que o Hero 642. Quando os terço do canal dos grupos foram comparados, diferença estatística significativa foi encontrada para o terço médio. Os autores concluíram que o sistema HERO 642 não foi melhor do que as limas manuais para remoção da obturação.

Em canais que apresentam curvatura, Ünal et. al. (2009), compararam a eficiência dos instrumentos de retratamento. Um total de 56 raízes curvas de molares foram instrumentadas com ProFile e obturadas com o System B e Obtura II. A obturação foi removida com limas manuais tipo-K e limas Hedström, ProFile, R-Endo ou limas de retratamento ProTaper Universal. O Eucaliptol foi usado como solvente em todas as técnicas e a completa remoção de material obturador ocorreu somente em três espécimes retratadas com instrumento manual quando avaliadas radiograficamente; as diferenças não foram significantes ($p > 0.05$). O remanescente de material obturador na direção buco-lingual foi menor no grupo em que se usou o instrumento manual do que nos grupos R-Endo e ProTaper ($p < 0.05$). Na direção proximal, o remanescente de material obturador foi menor nos grupos que usaram instrumentos manuais e ProFile do que no R-Endo ($p < 0.05$). Os autores concluíram que neste estudo em raízes curvas de molares, o ProTaper para retratamento e os instrumentos R-Endo foram menos efetivos na remoção de material obturador das paredes do canal do que os instrumentos manuais e o ProFile.

TAKAHASHI ET. AL. (2009), avaliaram a eficiência do sistema de instrumentação rotatória de níquel-titânio com ou sem solvente versus limas manuais de aço inoxidável para remoção de guta-percha. Quarenta dentes anteriores extraídos do maxilar de humanos foram preparados e obturados. Eles foram divididos em 4 grupos: Gates-Glidden e Limas K, Gates-Glidden e Limas K com clorofórmio, Sistema rotatório ProTaper Universal, e Sistema rotatório ProTaper Universal com clorofórmio. Os dentes foram longitudinalmente seccionados e fotografados. Os autores concluíram que todas as técnicas provaram serem úteis para a remoção do material obturador endodôntico e, foram similares, em relação ao remanescente de material depois do retratamento, o sistema ProTaper sem o uso de solvente foi o mais rápido.

SÓ ET. AL. (2008), avaliaram a eficácia do sistema de retratamento rotatório ProTaper Universal e limas manuais para remoção do material de preenchimento durante o retratamento e a influência do tipo de cimento na presença de restos de obturação nos canais retratados. O canal de 60 raízes palatinas de primeiros molares foram obturadas com guta-percha e com cimento à base de óxido de zinco e eugenol, EndoFill ou cimento à base de resina, AH Plus e depois desobturados. As raízes foram seccionadas e examinadas com microscópio óptico, e no material obturador remanescente, analisado em imagens digitais foi observado que restos

foram deixados em todos os terços do canal, independente da técnica de retratamento. A grande diferença entre as técnicas e os cimentos foi encontrada no terço médio, com menos quantidade de restos nos canais obturados com Endofill e reinstrumentado com limas manuais. As técnicas tiveram eficiência similar na limpeza do terço apical, independentemente do cimento.

Usando tomografia computadorizada de varredura, DALL'AGNOL, HARTMANN E BARLETTA (2008) avaliaram a eficiência da remoção de material obturador usando três técnicas: instrumentação manual com limas tipo K, instrumentação alternada com lima tipo K, e instrumentação rotatória com o sistema ProTaper. Foram utilizados sessenta canais mesiais de molares inferiores extraídos de humanos. Os canais foram obturados e depois de seis meses os dentes foram aleatoriamente distribuídos em 3 grupos, de acordo com a técnica de remoção da obturação do canal: Grupo A – Instrumentação manual com limas tipo K; Grupo B – instrumentação alternada; e Grupo C – instrumentos rotatórios ProTaper. Foi usada tomografia computadorizada para avaliar o volume de material obturador dentro do canal radicular, antes e depois do procedimento de remoção. Nenhuma das técnicas foi capaz de remover completamente o material obturador dos canais radiculares, a técnica alternada apresentou menos de 50% de material obturador removido, sendo diferente estatisticamente dos outros grupos.

Na remoção do material obturador GIULIANI, COCCHETTI E PAGAVINO (2008) instrumentaram e obturaram quarenta e dois dentes anteriores com canais únicos extraídos de humanos. O material obturador foi removido com solvente em conjunto com as seguintes técnicas e dispositivos: Sistema ProTaper Universal para retratamento, ProFile 0.06, e instrumentos manuais (limas K). Os dentes foram longitudinalmente seccionados, fotografados e a área de material remanescente foi calculada. O sistema ProTaper Universal apresentou os melhores resultados com diferença estatística, seguido do Profile e manual que não apresentaram diferenças entre si.

GU ET. AL. (2008), avaliaram a eficácia da desobturação e o reparo dos canais de sessenta dentes anteriores obturados com condensação lateral da guta percha e cimento AH Plus. Os dentes foram divididos em três grupos: grupo A – remoção da guta-percha com sistema ProTaper para retratamento e reparo do canal realizado com ProTaper Universal; grupo B – remoção da guta-percha usando brocas Gates Glidden e limas Hedström com clorofórmio como solvente, seguido de

repreparo do canal com ProTaper Universal; grupo C – o mesmo que o grupo B para remoção da guta-percha com preparação do canal com limas K. Como resultados, a técnica com ProTaper Universal (grupo A) resultou numa menor porcentagem de área do canal coberta por resíduos de guta-percha/cimento do que no grupo B e C, com significativa diferença entre os grupos A e C ($P < 0.05$). Os autores concluíram que todas as técnicas testadas deixaram remanescentes de guta-percha e cimento dentro dos canais.

O foco do estudo de HAMMAD, QUALTROUGH E SILIKAS (2008), foi comparar a porcentagem em três dimensões do remanescente de material obturador no canal obturado com cimento e cones RealSeal, cimento e cones EndoRez, GuttaFlow ou TubliSeal e guta-percha, após o retratamento com limas manuais ou ProTaper, através do uso de microtomografia computadorizada. Oitenta dentes extraídos com canais únicos e com menos que 10 graus de curvatura foram preparados e obturados com os diferentes cimentos. Os dentes foram escaneados, e então a obturação foi removida usando ProTaper de retratamento ou limas tipo K. Os dentes foram novamente escaneados. O volume de remanescente de material obturador, quando usada a remoção com rotatórios, foi maior que aqueles quando usada a remoção manual, nos 4 grupos. Houve resultado estatístico significativo no grupo da guta-percha, onde a remoção rotatória mostrou a maior porcentagem de material remanescente. Os autores concluíram que todos os materiais obturadores não foram completamente removidos durante o retratamento pelo uso das limas manuais ou rotatórias. A guta-percha foi removida com mais eficiência usando limas K. Os autores sugerem que uma combinação de duas técnicas, limas manuais e lima de retratamento ProTaper, talvez resultem em maior eficiência na remoção de material.

TASDEMIR, YILDIRIM E ÇELIK (2008), avaliaram a capacidade de remoção de obturação dos canais usando o sistema MTwo para retratamento em diferentes materiais obturadores. Setenta e dois dentes anteriores de humanos extraídos e com canais únicos foram instrumentados e obturados com: grupo 1, Resilon e Epiphany; grupo 2, sistema de obturação guttaflow; grupo 3, sistema de obturação EndoTwinn; grupo 4, guta-percha com cimento AH Plus. Houve mais remanescentes de material obturador no terço apical comparado aos terços médios e coronal independente do material ($P < .001$), e também o terço médio mostrou mais remanescentes de obturação do que o terço coronal ($P < .05$).

A proposta do estudo de GERGI E SABBAGH (2007) foi comparar a limpeza das paredes do canal radicular com acentuada curvatura, depois do retratamento, usando dois instrumentos rotatórios, o ProTaper e o R-Endo e instrumentos manuais (limas Hedström). Os dentes foram preparados e obturados com condensação vertical da guta-percha e cimento. Os resultados apontaram que um pequeno número de dentes, 4/30 para o sistema ProTaper, 5/30 para o sistema R-Endo, 3/30 para limas Hedström tiveram os canais radiculares completamente limpos quando avaliados radiograficamente; as diferenças não foram significantes. As áreas totais de material obturador remanescente não tiveram diferença significativa entre os três grupos ($p > 0.05$). O terço apical teve o maior remanescente de material obturador quando comparado com o terço médio e cervical ($p > 0.012$). No terço cervical e médio, nenhuma diferença estatística significativa foi observada entre os grupos ($P = 0.33$).

O objetivo do estudo de TASDEMIR, ER, YILDRIM E ÇELIK (2008) foi investigar a habilidade de três instrumentos rotatórios e a instrumentação manual para remoção de guta-percha e cimento. Sessenta dentes extraídos de humanos e com canais únicos foram instrumentados com limas K e obturados com condensação lateral de guta-percha e cimento AH Plus. Os dentes foram aleatoriamente divididos em quatro grupos de 15 espécimes cada. A remoção da guta-percha foi feita com os seguintes dispositivos e técnicas: ProTaper, R-Endo, Mtwo e limas Hedström. Como resultado o grupo ProTaper deixou menos material obturador dentro dos canais radiculares do que os outros grupos, mas a diferença significativa foi encontrada somente entre os grupos ProTaper e Mtwo ($P < 0.05$). A completa remoção do material não ocorreu com nenhum dos sistemas de instrumentos investigados.

SCHIRRMEISTER, MEYER, HERMANN ET. AL. (2006), avaliaram a efetividade da instrumentação manual e rotatória para a remoção da guta-percha ou Epiphany com compactação vertical durante o retratamento. Sessenta raízes únicas de incisivos centrais do maxilar de dentes extraídos foram alargados até o tamanho 40 usando instrumentos FlexMaster. Os dentes foram aleatoriamente divididos em quatro grupos de 15 espécimes cada. Os canais de dois grupos foram obturados usando compactação vertical Epiphany, os outros foram obturados com guta-percha e cimento AH Plus. A desobturação foi realizada com brocas Gates Glidden e limas Hedström ou Gates Glidden e instrumentos rotatórios RaCe. As áreas de

remanescente do material obturador das paredes do canal radicular foram avaliadas usando imagem de computador. Todos os grupos apresentaram material remanescente obturador. O grupo obturado com gutapercha mostrou significativamente mais remanescente de material do que espécimes obturados com Epiphany ($P < 0.05$). Nenhuma diferença estatística foi encontrada entre a remoção com limas Hedström e a remoção com instrumentos RaCe relativo ao material remanescente.

KOSTI ET. AL. (2006), compararam a eficiência dos instrumentos ProFile e das limas Hedström combinada com as brocas Gates-Glidden durante a remoção da gutapercha dos canais obturados usado em combinação com quatro diferentes cimentos. Foram usados quarenta e oito dentes humanos com canais únicos, com ápice totalmente formado e canais retos. Os canais radiculares foram acessados e instrumentados usando a técnica coroa-ápice com as limas Hedström. Eles foram aleatoriamente divididos em quatro grupos e subsequentemente obturados com a combinação da condensação vertical e lateral da gutapercha e um dos seguintes cimentos: Roth 811, AH26, Endion e Roekoseal. O material obturador foi removido um ano depois, usando as limas Hedström em combinação com as brocas Gates Glidden ou o sistema ProFile. Quantidade de cimento remanescente semelhante foi observada nos terços médio e apical quando se utilizou os dois sistemas. No terço cervical, todo o cimento foi removido para as duas técnicas. No terço cervical não houve diferença estatística significativa ($P < 0.05$) entre os cimentos estudados. O AH26 manteve-se mais presente nas paredes do canal radicular, nos terços médio e apical, em ambas as técnicas de remoção. Não foi encontrada diferença significativa entre Roth 811 e Edion ou Rockseal quando removido com ambas as técnicas.

ZMENER, PAMEIJER E BANEGAS (2006), compararam a eficácia da instrumentação manual versus a automatizada quando retratados canais radiculares com formato oval. Sessenta pré-molares de humanos com canais simples ovais foram instrumentados e obturados com gutapercha e cimento e divididos em três grupos ($n=20$) – grupo 1: instrumentos ProFile taper .04; grupo 2: Anatomic Endodontic Technology (AET), e grupo 3: instrumentação manual com limas Hedström. Os dentes foram divididos longitudinalmente e os remanescentes de gutapercha/cimento nos terços apical, médio e coronal foram avaliados com luz microscópica. Como resultado, ao todo, 10-18% das paredes do canal foram cobertas com gutapercha e cimento, depois de preparados usando qualquer

técnica. Todas as amostras apresentaram algum remanescente de guta-percha. O valor referente a todo o canal para ProFile foi estatisticamente significativo maior (mais guta-percha e cimento remanescente) do que AET e instrumentação manual, além disso, o significado da porcentagem de remanescente de guta-percha e cimento foi significativamente maior para o grupo ProFile nos terços coronal e médio do canal ($p < 0.001$). Entretanto, estatisticamente não houve diferença significativa ($p > 0.001$) entre o ProFile, o AET e a instrumentação manual no terço apical.

OLIVEIRA ET. AL. (2006), compararam o remanescente de material obturador e o tempo de trabalho quando feita a remoção de guta-percha e AH 26 ou Resilon e Epiphany dos canais obturados de dentes extraídos. As obturações dos canais foram removidas usando clorofórmio e dois diferentes sistemas rotatórios (K3 e limas Liberator). Como resultado, o grupo obturado com Resilon e Epiphany e retratado com limas K3, demonstrou o mínimo de material obturador residual nas paredes ($p < 0.05$). Não houve diferença estatística significativa entre os grupos guta-percha/AH26 e Resilon/Epiphany quando usadas as limas Liberator para o retratamento ($p > 0.05$). As limas K3 foram mais eficientes do que as Liberator para remoção de ambos Resilon/Epiphany e guta-percha/AH26 ($p < 0.05$). Os autores concluíram que Resilon/Epiphany foi efetivamente removido com K3 ou limas rotatórias Liberator.

SCHIRRMEISTER, WRBAS, MEYER ET. AL. (2006), avaliaram a eficiência dos instrumentos rotatórios FlexMaster, ProTaper e Race comparando com limas Hedström para a remoção de guta-percha durante o retratamento. Foram selecionados sessenta pré-molares da mandíbula com um canal reto somente e que foram instrumentados com limas tipo K e obturados usando compactação lateral e cimento. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos de 15 espécimes cada. Depois do reparo com brocas Gates Glidden e com os instrumentos, os espécimes foram avaliados. Como resultado, o grupo Race mostrou significativamente menos material obturador residual do que os grupos FlexMaster e Hedström. O grupo ProTaper não diferiu significativamente dos outros grupos ($p > 0.05$). A vantagem do instrumento ProTaper sobre as limas Hedström foi o menor tempo de retratamento. Nenhuma diferença significativa pode ser encontrada entre as limas FlexMaster e Hedström, nem com relação a eficiência da limpeza e nem com relação ao tempo.

O objetivo do trabalho de HÜLSMANN E BLUHN (2004) foi avaliar a eficiência, habilidade de limpeza e segurança de três diferentes instrumentos rotatórios com e sem o uso do solvente (eucaliptol) versus limas manuais na remoção da guta-percha do canal obturado. Oitenta dentes anteriores extraídos, com raízes únicas, foram alargados até o calibre 35 e obturados com condensação lateral da guta-percha usando AH Plus como cimento. A remoção da guta-percha foi realizada com as seguintes técnicas e instrumentos: FlexMaster, rotatório GT, ProTaper e limas Hedström. Todas as técnicas foram usadas com e sem solvente Eucaliptol. Como resultado, nenhuma diferença significativa foi encontrada para o retratamento com ou sem solvente em todos os grupos. A limpeza do canal se mostrou melhor seguindo os usos do FlexMaster e limas Hedström seguindo o uso do ProTaper e Rotatório GT. Em geral, os resultados para o terço apical foram piores do que os terços coronal e médio, deixando grande quantidade de material obturador. Os autores concluíram que o FlexMaster e os instrumentos ProTaper provaram ser mais eficientes na remoção da guta-percha. O uso de eucaliptol como solvente diminuiu o tempo de trabalho e ajudou na remoção da guta-percha, mas isso não foi estatisticamente significante.

FERREIRA, RHODES E PITT FORD (2001), compararam a eficácia, in vitro, da remoção da guta-percha de canais obturados usando ProFile. Quarenta e oito canais radiculares de humanos, com curvatura entre 25 e 45 graus, foram instrumentados pelo método padrão até o diâmetro apical 30 e taper 0.04. Eles foram obturados com condensação vertical da guta-percha. O retratamento foi feito com as seguintes técnicas: limas K-Flex com clorofórmio; limas Hedström com clorofórmio; ProFile taper 0.04. Os escores para o remanescente de debris dentro do canal para K-Flex com clorofórmio e ProFile com clorofórmio foram os mais baixos e nenhuma diferença significativa foi identificada em todos os três níveis da raiz examinada ($P > 0.05$), e as limas Hedström com clorofórmio e ProFile com clorofórmio não tiveram diferença significativa na parte apical. Em geral, a parte coronal foi mais limpa do que a parte apical. Os autores, concluíram que o ProFile ou as limas manuais com clorofórmio produziu similar limpeza do canal, mas o ProFile foi mais rápido.

SAE-LIM ET. AL. (2000), investigaram a eficácia do instrumento ProFile taper .04 no retratamento endodôntico. Trinta dentes anteriores extraídos e com raízes únicas foram instrumentados e obturados com guta-percha e cimento Roth usando

condensação lateral. Eles foram distribuídos em três grupos de 10 cada. O retratamento do grupo A foi feito usando ProFile somente, grupo B usando ProFile e Clorofórmio, e grupo C usando limas manuais com clorofórmio. O resultado mostrou que o escore no grupo A foi mais baixo (removeu mais material obturador) do que no grupo B e no grupo C. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo A e o grupo C ($p=0.023$). Os resultados do escore no terço apical ($p=0.011$) tenderam a ser maiores (piores) do que nos terços médios e cervicais, exceto no grupo A. Os autores concluíram que, sobre as condições experimentais presentes, o ProFile taper .04 parece ser uma alternativa viável de técnica de retratamento para canais obturados com guta-percha, mesmo sem o uso de clorofórmio.

3 DISCUSSÃO

Técnicas automatizadas no preparo de canais radiculares economizam tempo, causam menos fadiga para o dentista e menos desconforto para o paciente (DALL'AGNOL, HARTMANN E BARLETTA, 2008). Por serem mais rápidos no preparo do canal radicular do que os instrumentos manuais (UNAL ET. AL., 2009), os instrumentos rotatórios têm, também, sido propostos para remoção de material obturador das paredes do canal radicular e estudos têm relatado sua eficiência, habilidade de limpeza e segurança (IMURA ET AL. 2000, BETTI & BRAMANTE 2001, KOSTI ET AL. 2006, ZMENER ET AL. 2006, SAAD ET AL. 2007).

Segundo BRAMANTE ET. AL. (2010), a maior eficiência de limpeza dos instrumentos rotatórios nos casos de retratamento está atribuída às características do desenho de sua secção transversal. Também é possível que o movimento rotatório dos instrumentos produza certo grau de calor friccional que plastifique a guta-percha. Esta guta-percha plastificada apresenta menos resistência e é mais fácil de ser removida (GU ET. AL., 2008). Portanto, para preparar e limpar os canais radiculares de forma mais apropriada, novos desenhos de instrumentos têm sido desenvolvidos.

Recentemente, o sistema rotatório ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) foi atualizado para o sistema ProTaper Universal o qual inclui instrumentos de modelagem, acabamento e retratamento. Os três instrumentos de retratamento (D1, D2 e D3) foram desenvolvidos para o preparo dos terços cervical, médio e apical respectivamente, apresentando taper e diâmetros diferentes. A ponta de corte ativa do instrumento D1 permite mais eficiência na penetração inicial na guta-percha (TAKAHASHI ET. AL., 2009).

GU ET. AL., em 2008, revelaram o bom desempenho deste sistema no retratamento de canais retos. Em contraste, TAŞDEMİR ET. AL. (2008), observaram uma quantidade residual similar de guta-percha e cimento depois da instrumentação manual e com o ProTaper em canais retos e curvos.

Outro sistema desenvolvido especificamente para o procedimento de retratamento é o R-Endo (Micro Mega, Besançon, France), composto de quatro instrumentos apresentando secção cruzada e ponta inativa (FENOUL, MELESS E PÉREZ, 2010). FENOUL, MELESS E PÉREZ (2010), observaram que o R-Endo foi

significativamente mais rápido do que as limas manuais na remoção material obturador dos canais. Por outro lado, TAŞDEMİR ET. AL. (2008) mostraram que este sistema deixou uma quantidade similar de material obturador nas paredes do canal quando comparado com outros sistemas rotatórios (ProTaper, MTwo) e instrumentação manual em canais com curvatura menor do que 10 graus.

Ainda, outros sistemas têm sido estudados, como MTwo R (Sweden & Martina, Padova, Italy), sistema HERO 642 (MicroMega, Besancon, France), RaCe (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland), Flexmaster (VDW Antaeos, Munich, Germany), EndoSequence (Brasseler USA), Rotatório GT (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland).

Os instrumentos FlexMaster e ProTaper têm um ângulo de corte negativo e característica de secção que resulta numa combinação de amolecimento da guta-percha pela rotação e corte da guta-percha, em contra ponto, os instrumentos Rotatórios GT com sua radial land e secção transversal em forma de U não cortam o material obturador. Foi observado que o FlexMaster e o ProTaper freqüentemente removem grandes quantidades de guta-percha que ficam aderidas às espirais do instrumento, e o rotatório GT remove a guta-percha em pequenos incrementos que não aderem ao instrumento (HÜLSMANN E BLUHM, 2004), (GIULIANI, COCCHETTI E PAGAVINO, 2008).

Segundo HÜLSMANN E BLUHM, 2004, TAŞDEMİR ET. AL. (2008), SÓ ET. AL. (2008), KOSTI ET. AL. (2006), SCHIRRMEISTER ET. AL. (2006), os instrumentos rotatórios não foram mais efetivos quando comparados com limas manuais na remoção de material obturador. O estudo de BETTI E BRAMANTE (2001), acrescenta ainda, que a remoção da obturação com instrumentos rotatórios, embora não mais efetiva é mais rápida do que com as limas manuais.

HAMMAD, QUALTROUGH E SILIKAS (2008) concluem que o uso de dispositivos rotatórios no retratamento endodôntico deve ser seguido pelo complemento da instrumentação manual para alcançar a limpeza ideal das paredes do canal radicular. Também deve ser considerado que as limas manuais podem ser pré-curvadas e direcionadas para as regiões em que a sensação tátil indicar a presença de material obturador. Segundo FERREIRA, RHODES E FORD (2001), a instrumentação em canais curvos é mais desafiadora e faz a limpeza efetiva do sistema de canais radiculares mais difíceis, além disso, a presença de

irregularidades do canal, tais como istmos, faz com que o material obturador seja mais difícil de ser removido.

Os instrumentos rotatórios e manuais mostraram ótima eficiência de limpeza no terço cervical (BRAMANTE ET. AL. 2010). Nos terços médio e cervical do canal radicular, o sistema rotatório ProTaper teve uma performance melhor do que na parte apical (HÜLSMANN E BLUHM, 2004). No estudo de SÓ ET. AL. (2008), restos de obturação foram encontrados em todas as partes do canal depois do retratamento endodôntico tanto com as limas manuais quanto com o sistema ProTaper Universal.

DUARTE ET. AL. (2010), mostraram que nas técnicas de retratamento manual e rotatória, uma porcentagem maior de resíduo de material foi deixada no terço apical. A existência de curvatura e sulcos profundos nas paredes dentinárias no terço apical talvez expliquem a presença das áreas menos instrumentadas, tornando impossível direcionar completamente os instrumentos rotatórios contra as paredes do canal radicular (GERGI E SABBAGH, 2007). Além disso, sendo este terço uma zona crítica, que requer um alargamento considerável, o procedimento pode levar a um desvio apical que pode ser responsável pela manutenção de material obturador no canal durante o retratamento (DUARTE ET AL., 2010), (ROGGENDORF ET. AL., 2010).

HÜLSMANN E STOTZ (1997), Betti & BRAMANTE (2001) sugerem o sistema rotatório para remoção inicial rápida da guta-percha e instrumentos manuais para refinar e completar a limpeza do canal especialmente no terço apical da raiz. Segundo KOSTI ET. AL. (2006), a dificuldade na remoção da guta-percha é diretamente relacionada às técnicas de preparo do canal e obturação, o tipo de cimento usado, assim como o tempo decorrido desde o tratamento original.

A técnica de obturação híbrida (condensação lateral e termoplastificação) produz uma melhor adaptação da guta-percha nas paredes do canal radicular. Segundo TAKAHASHI ET. AL. (2009), o sistema ProTaper Universal para retratamento endodôntico teve uma melhor performance (velocidade) na remoção de material obturador quando utilizado a técnica termoplastificada de obturação devido a ponta de trabalho do instrumento D1, que permite mais eficiência inicial de penetração na guta-percha. Mas o uso das limas manuais não foi estatisticamente diferente do uso dos instrumentos rotatórios para a remoção do material obturador.

Especula-se que cimentos à base de resina epóxica têm melhor adesão as paredes dentinárias e sua remoção com instrumentos rotatórios é mais difícil. FENOUL, MELESS E PÉREZ (2010), observaram que o retratamento de canal obturado com Epiphany deixou menos resíduos do que o retratamento com guta-percha e cimento AH Plus. Uma variedade de solventes como, clorofórmio, eucaliptol, óleo de laranja, xilol e halotano têm também sido usado para amolecer a guta-percha e facilitar sua remoção. Entretanto, KOSTI ET. AL. (2006) afirmam que nenhum método de retratamento limpa completamente as paredes do canal radicular.

O estudo de AYDIN, KÖSE E CALIŞKAN (2009), demonstrou aproximadamente 30% e 35% de material obturador residual depois de usar sistema rotatório K3 com e sem solvente, respectivamente. GU ET. AL. (2008), constataram que o uso auxiliar do clorofórmio na remoção de guta-percha resultou numa redução da limpeza comparado com a instrumentação manual sem clorofórmio. ROGGENDORF ET. AL. (2010), nos seus estudos utilizou os instrumentos EndoSequence, os quais se mostraram mais efetivos na remoção de guta-percha sem o uso de solvente ou calor.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dificuldade na remoção da guta-percha está diretamente relacionada às técnicas de preparo do canal e obturação, o tipo de cimento usado, o tempo decorrido desde o tratamento original, assim como a anatomia radicular.

As técnicas de retratamento endodôntico avaliadas incluíram instrumentos manuais e rotatórios com ou sem solvente. Técnicas automatizadas no preparo de canais radiculares economizam tempo, causam menos fadiga tanto para o dentista quanto para o paciente, porém, concluí-se que nenhuma delas limpa o sistema de canais completamente e que especialmente em canais curvos, a associação entre técnicas manuais e rotatórias pode ser uma alternativa para a remoção do material obturador. O grande desafio do retratamento se encontra no terço apical.

REFERÊNCIAS

- AYDIN B, KÖSE T, CALIŞKAN MK. **Effectiveness of HERO 642 versus Hedström files for removing gutta-percha fillings in curved root canals: an ex vivo study.** Int Endod J. 2009 Nov; 42(11):1050-6
- BETTI LV, BRAMANTE CM, DE MORAES IG, BERNARDINELI N, GARCIA RB. **Efficacy of Profile .04 taper series 29 in removing filling materials during root canal retreatment--an in vitro study.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 Dec;108(6):e46-50.
- BETTI LV, BRAMANTE CM. **Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment.** Int Endod J. 2001 Oct;34(7):514-9.
- BRAMANTE CM, FIDELIS NS, ASSUMPÇÃO TS, BERNARDINELI N, GARCIA RB, BRAMANTE AS, DE 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.
- CHEN CY, HASSELGREN G, SERMAN N, ELKIND MS, DESVARIEUX M, ENGBRETSON SP (2007) **Prevalence and quality of endodontic treatment in the northern Manhattan elderly.** Journal of Endodontics 33, 230-4.
- DALL'AGNOL C, HARTMANN MS, BARLETTA FB. **Computed tomography assessment of the efficiency of different techniques for removal of root canal filling material.** Braz Dent J. 2008;19(4):306-12.
- 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.
- EZZIE E, FLEURY A, SOLOMON E, SPEARS R, HE J. **Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material.** J Endod 2006;32:341-4.
- FARZANEH M, ABITOL S, FRIEDMAN S. **Treatment outcome in endodontics: the Tronto study—phases I and II: orthograde retreatment.** J Endod 2004;30:627-33.
- FENOUL G, MELESS GD, PÉREZ F. **The efficacy of R-Endo rotary NiTi and stainless-steel hand instruments to remove gutta-percha and Resilon.** Int Endod J. 2010 Feb;43(2):135-41.
- FERREIRA JJ, RHODES JS, FORD TR. **The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles.** Int Endod J. 2001 Jun;34(4):267-74.

GEORGOPOULOU MK, SPANAKI-VOREADI AP, PANTAZIS N, KONTAKIOTIS EG (2005) **Frequency and distribution of root filled teeth and apical periodontitis in a Greek population.** International Endodontic Journal 38, 105-11.

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.

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.

GORNI FGM, GALLIANI MM. **The outcome of endodontic retreatment: 2 yr follow-up.** J Endod 2004;30:1-4.

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.

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 Nov;34(11):1370-3.

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.

HÜLSMANN M, STOTZ S. **Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment.** Int Endod J 1997;30:227-33.

IMURA N, PINHEIRO ET, GOMES BP, ZAIA AA, FERRAZ CC, SOUZA-FILHO FJ. **The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by specialist.** J Endodontic 2007;33:1278-82.

IMURA N, KATO AS, HATA GI, UEMURA M, TODA T, WEINE F (2000). **A comparison of the relative efficacies of four hand and rotatory instrumentation techniques during endodontic retreatment.** International Endodontic Journal 33, 361-6.

KOSTI E, LAMBRIANIDIS T, ECONOMIDES N, NEOFITOU C. **Ex vivo study of the efficacy of H-files and rotary Ni-Ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer.** Int Endod J. 2006 Jan;39(1):48-54.

MARFISI K, MERCADE M, PLOTINO G, DURAN-SINDREU F, BUENO R, ROIG M. **Efficacy of three different rotary files to remove gutta-percha and Resilon from root canals.** Int Endod J. 2010 Nov;43(11):1022-8.

MCDONALD MN, VIRE DE. **Chloroform in the endodontic operator.** J Endod 1992;18:301-3.

DE OLIVEIRA DP, BARBIZAM JV, TROPE M, TEIXEIRA FB. **Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment.** J Endod. 2006 Apr;32(4):362-4.

PAIK S, SECHRIST C, TORABINEJAD M. **Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment.** J Endod 2004;30:745-50.

ROGGENDORF MJ, LEGNER M, EBERT J, FILLERY E, FRANKENBERGER R, FRIEDMAN S. **Micro-CT evaluation of residual material in canals filled with Activ GP or GuttaFlow following removal with NiTi instruments.** Int Endod J. 2010 Mar;43(3):200-9.

RUDDLE C. **Nonsurgical retreatment.** J Endod 2004;30:827-45.

SAAD AY, AL-HADLAQ SM, AL-KATHEERI NH (2007). **Efficacy of two rotatory NiTi instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment.** Journal of Endodontics 33, 38-41.

SAE-LIM V, RAJAMANICKAM I, LIM BK, LEE HL. **Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment.** J Endod. 2000 Feb;26(2):100-4.

SCHIRRMEISTER JF, MEYER KM, HERMANNNS P, ALTENBURGER MJ, WRBAS KT. **Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment.** Int Endod J. 2006 Feb;39(2):150-6.

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):469-72.

SCHIRRMEISTER JF, WRBAS KT, SCHNEIDER FH, ALTENBURGER MJ, HELLWIG E (2006d) **Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006 Apr;101(4):542-7.

SÓ MV, 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.

SUNAY H, TANALP J, DIKBAS I, BAYIRLI G (2007) **Cross-sectional evaluation of the periapical status and quality of root canal treatment in a selected population of urban Turkish adults.** International Endodontic Journal 40, 139-45.

TAKAHASHI CM, CUNHA RS, DE MARTIN AS, FONTANA CE, SILVEIRA CF, DA SILVEIRA BUENO CE. **In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent.** J Endod. 2009 Nov;35(11):1580-3.

TAŞDEMİR T, ER K, YILDIRIM T, CELİK D. **Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals.** Int Endod J. 2008 Mar;41(3):191-6.

TAŞDEMİR T, YILDIRIM T, CELİK D. **Comparative study of removal of current endodontic fillings.** J Endod. 2008 Mar;34(3):326-9.

UNAL GC, KAYA BU, TAÇ AG, KEÇECİ 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.

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.