

MIRELA SANGOI BARRETO

EFEITO DA ATIVAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA DO HIPOCLORITO DE
SÓDIO E DO ÓLEO DE LARANJA COMO SOLVENTE NA REMOÇÃO DE
MATERIAL OBTURADOR: ANÁLISE POR MICROTOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA

Trabalho apresentado ao Curso de
Especialização em Endodontia da
Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de Especialista
em Endodontia.

Orientador Prof. Dr. Marcus
Vinícius Reis Só

Porto Alegre
2014

Agradecimentos

Aos meus pais, Paulo e Valquíria, pelo incentivo diário, por terem sempre me conduzido pelo caminho da honestidade e integridade com muito amor;

Ao meu irmão Lucio, pelo exemplo de caráter e dedicação, por sempre zelar e cuidar de mim;

Ao meu namorado Ricardo, quem admiro e agradeço por ter ao meu lado todos os dias, quem se fez presente em todas as etapas deste trabalho, tornando-o possível.

Aos meus sogros Romar e Eleonora por quem tenho imensa gratidão e carinho;

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Marcus Vinícius Reis Só, meu exemplo de amor à profissão e dedicação aos seus alunos;

À minha amiga e colega Manuela, por todos os momentos que passamos juntas, por todo o companheirismo em todas as fases da especialização;

A todas as colegas do curso de especialização, por todos os momentos de aprendizado e coleguismo que dividimos;

Aos meus chefes e colegas de trabalho, que compreenderam as vezes que não pude estar presente e me incentivaram a seguir em frente, em busca dos meus objetivos;

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela oportunidade de estudar em uma instituição de excelência de ensino;

Aos professores do Curso de especialização em Endodontia, pela paciência e competência com que desenvolveram suas atividades;

À toda equipe da FOB – Bauru, especialmente ao professor Marco Antônio Húngaro Duarte e Bruno Cavenago por terem me recebido tão bem, possibilitado realizar parte do experimento em suas dependências;

À secretária e amiga Andréia, pela sua competência, amizade e por seus saborosos cafezinhos.

RESUMO

Barreto, Mirela Sangoi. Efeito da ativação ultrassônica passiva do hipoclorito de sódio e do óleo de laranja como solvente na remoção de material obturador: análise por microtomografia computadorizada. 2013. 26 folhas. Trabalho de Conclusão (Especialização) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

Os objetivos deste estudo foram: (1) avaliar o efeito da irrigação ultrassônica passiva (PUI) do NaOCl e do óleo de laranja na remoção de material obturador e (2) avaliar a influência dos protocolos de irrigação final nas áreas de istmo, em relação à quantidade de material obturador remanescente. Trinta raízes mesiais de molares inferiores foram utilizadas: quinze com área de istmo e quinze sem. Os canais foram preparados até o instrumento F1 do sistema ProTaper e obturados com cimento AH Plus (micro-CT #1). Em seguida, foram desobturados com o sistema ProTaper Retratamento e divididos em três grupos experimentais (n=12): GI Convencional – irrigação convencional com NaOCl 2,5% durante 1 minuto; GPUI NaOCl – NaOCl 2,5%, e PUI (3 ativações de 20 segundos); e GPUI solvente – preenchimento dos canais com o solvente de óleo de laranja e PUI. Após os protocolos finais de irrigação foi realizada a micro-CT #2. Por fim, os canais foram re-preparados com os instrumentos X2 e X3 do Sistema ProTaper Next e submetidos aos mesmos protocolos de irrigação (micro-CT #3). Após a desobturação e aplicação dos protocolos finais de irrigação houve redução do volume de material obturador para todos os grupos experimentais ($P < 0,05$), porém sem diferença estatística entre os grupos ($P > 0,05$). Após o re-preparo e aplicação dos protocolos finais de irrigação, o volume do material obturador foi similar aquele obtido após a primeira ativação ($P > 0,05$). Houve maior volume de material obturador nos espécimes que apresentavam áreas de istmo, ($P < 0,05$), independentemente do protocolo de irrigação utilizado. A PUI não foi capaz de melhorar a remoção de material obturador de raízes mesiais de molares inferiores.

Palavras-chave: Endodontia. Retratamento. Ultrassom. Microtomografia computadorizada.

ABSTRACT

Barreto, Mirela Sangoi. Effect of passive ultrasonic irrigation of sodium hypochlorite and organic Orange oil on root filling removal: computed microtomography analysis. 2014. 26 f. Final paper (Specialization) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

The aim of the study was: (1) to evaluate the effect of passive ultrasonic irrigation (PUI) using NaOCl and Orange oil solvent on root filling removal and (2) to evaluate the influence of the isthmus areas on the amount of remaining root filling. Thirty mandibular mesial roots were selected: fifteen presenting isthmus areas and the other fifteen not presenting. Root canals were prepared using ProTaper rotary files, until F1, filled using AH Plus (micro-CT #1). Then, root filling was removed using ProTaper Retreatment system, divided in three experimental groups (n=12): GI Conventional – conventional irrigation performed using NaOCl 2,5% during 1 minute; GPUI NaOCl – using NaOCl 2,5% and 3 PUI activations, during 20 seconds each; GPUI orange oil – PUI performed using orange oil solvent (Micro-CT#2). Root canals were re-prepared using X2 and X3 ProTaper Next instruments, submitted to the same irrigations protocols as described (micro-CT #3). Reduction on the amount of root filling material was found in all experimental groups, however no statistical difference among the groups was found ($P > 0,05$). After re-preparation and the application of final irrigation protocols, the volume of root filling material was similar to that presented after the first activation ($P > 0,05$). The presence of isthmus areas affected the volume of remaining filling material ($P < 0,05$), independently of the irrigation protocol performed. PUI was not capable to improve root filling removal on mandibular mesial roots.

Keywords: Endodontics. Retreatment. Ultrasonic. Computed microtomography.

SUMÁRIO

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 6 |
| 2 ARTIGO CIENTÍFICO | 8 |
| 3 CONCLUSÃO | 26 |

1 INTRODUÇÃO

Quando há falha do tratamento endodôntico primário, o retratamento endodôntico não cirúrgico deve ser considerado como a primeira escolha, a fim de eliminar ou reduzir substancialmente a carga microbiana dos canais radiculares (1).

A remoção do material obturador desempenha papel fundamental no retratamento endodôntico, pois permite a reinstrumentação e desinfecção do sistema de canais radiculares (2). Essa remoção pode ser realizada através de instrumentos manuais, rotatórios, ultrassônicos e suas associações (3-6). Para facilitar a remoção, solventes químicos podem ser utilizados para solubilização da guta-percha (7,8). No entanto, remover completamente a guta-percha e o cimento endodôntico dos canais é uma tarefa difícil, independentemente da técnica utilizada (6).

Raízes mesiais de molares inferiores geralmente apresentam um achatamento méso-distal e maior dimensão vestibulo-lingual (9) o que permite comunicação entre os canais. Essa comunicação se dá por meio das áreas de istmo, definida como uma área de passagem pulpar que conecta dois ou mais canais radiculares, na mesma raiz (10).

A escolha de um solvente para o retratamento endodôntico deve ser considerada no balanço entre os níveis de agressão aos tecidos periapicais e a capacidade química de dissolução (11). O óleo de laranja, utilizado como solvente, tem se mostrado efetivo e menos citotóxico do que eucaliptol, xilol e clorofórmio (12).

Instrumentos rotatórios parecem penetrar mais facilmente na massa obturadora, facilitando a remoção de guta-percha. No entanto, seu uso deve ser cauteloso, pois remove maior quantidade de dentina quando comparado às técnicas manuais, o que poderia resultar no enfraquecimento radicular e aumento do risco de fratura e perfurações (13).

Alguns instrumentos de Níquel-Titânio (Ni-Ti) foram desenvolvidos para o preparo do canal radicular, enquanto outros sistemas foram desenvolvidos somente para a desobturação do canal (14). O sistema ProTaper Universal Retratamento (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) consiste no uso de três instrumentos nos diferentes terços do canal radicular: D1 - 30/.09, 16 mm - terço cervical; D2 - 25/.08, 18 mm – terço médio; e D3 - 20/.07, 22 mm – em todo CRT. Esse sistema apresenta instrumentos com

secção triangular convexa, similar ao sistema ProTaper Universal de preparo dos canais radiculares (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) (15).

Recentemente, um novo sistema rotatório foi introduzido no mercado (ProTaper Next, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). ProTaper Next foi projetado para ser utilizado em um motor de movimentação contínua e consiste em 5 instrumentos com conicidade variável: X1 #17/.04, X2 #25/.06, X3 #30/.075, X4 #40/.06 e X5 #50/.06, apresentando secção transversal retangular, utilizados com movimentos de inserção passiva, até atingir todo o CRT (16).

Pontas ultrassônicas vêm sendo utilizadas na endodontia com diferentes propósitos (17-19). Quando utilizadas para ativar as soluções irrigadoras simultaneamente à instrumentação, a ação ultrassônica é denominada Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) (18).

A PUI foi primeiramente descrita por Weller et al. (19) e desde então vem sendo utilizada para remover *smear layer*, *debris* e medicações intracanal (20-22). Entretanto, a eficácia da PUI associada a diferentes protocolos de irrigação final ainda não foi avaliada.

2 ARTIGO CIENTÍFICO

Introdução:

Quando há falha do tratamento endodôntico primário, o retratamento endodôntico não cirúrgico deve ser considerado como a primeira escolha, a fim de eliminar ou reduzir substancialmente a carga microbiana dos canais radiculares (1).

A remoção do material obturador desempenha um papel fundamental no retratamento endodôntico, pois permite a reinstrumentação e desinfecção do sistema de canais radiculares (2). Essa remoção pode ser realizada através de instrumentos manuais, rotatórios, ultrassônicos e suas associações (3-6). Para facilitar a remoção, solventes químicos podem ser utilizados para solubilização da guta-percha (7,8). No entanto, remover completamente a guta-percha e o cimento endodôntico dos canais é uma tarefa difícil, independentemente da técnica utilizada (6).

Raízes mesiais de molares inferiores geralmente apresentam um achatamento mesio-distal e maior dimensão vestibulo-lingual (9) o que permite comunicação entre os canais. Essa comunicação se dá por meio das áreas de istmo, definida como uma área de passagem pulpar que conecta dois ou mais canais radiculares, na mesma raiz (10).

A escolha de um solvente para o retratamento endodôntico deve ser considerada no balanço entre os níveis de agressão aos tecidos periapicais e a capacidade química de dissolução (11). O óleo de laranja, utilizado como solvente, tem se mostrado efetivo e menos citotóxico do que eucaliptol, xilol e clorofórmio (12).

Instrumentos rotatórios parecem penetrar mais facilmente na massa obturadora, facilitando a remoção de guta-percha. No entanto, seu uso deve ser cauteloso, pois remove maior quantidade de dentina quando comparado às técnicas manuais, o que poderia resultar no enfraquecimento radicular e risco de fratura e perfurações (13).

Alguns instrumentos de Níquel-Titânio (Ni-Ti) foram desenvolvidos para o preparo do canal radicular, enquanto outros sistemas foram desenvolvidos somente para a desobturação do canal (14). O sistema ProTaper Universal Retratamento (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) consiste no uso de três instrumentos nos diferentes terços do canal radicular: D1 - 30/.09, 16 mm - terço cervical; D2 - 25/.08, 18 mm – terço médio; e D3 - 20/.07, 22 mm – em todo CRT. Esse sistema apresenta instrumentos com secção triangular convexa, similar ao sistema ProTaper Universal de preparo dos canais radiculares (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) (15).

Recentemente, um novo sistema rotatório foi introduzido no mercado (ProTaper Next, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). ProTaper Next foi projetado para ser utilizado em um motor de movimentação contínua e consiste em 5 instrumentos com conicidade variável: X1 #17/.04, X2 #25/.06, X3 #30/.075, X4 #40/.06 e X5 #50/.06, apresentando secção transversal retangular, utilizados com movimentos de inserção passiva, até atingir todo o CRT (16).

Pontas ultrassônicas vêm sendo utilizadas na endodontia com diferentes propósitos (17-19). Quando utilizadas para ativar a soluções irrigadoras simultaneamente à instrumentação, a ação ultrassônica é denominada Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) (18).

A PUI foi primeiramente descrita por Weller et al. (19) e desde então vem sendo utilizada para remover *smear layer*, *debris* e medicações intracanal (20-22). Entretanto, a eficácia da PUI associada a diferentes protocolos de irrigação final nunca foi avaliada.

Diante disso, os objetivos deste estudo, *ex vivo*, foram: [1] avaliar o efeito da PUI do NaOCl e do óleo de laranja na remoção de material obturador de canais radiculares de raízes mesiais de molares inferiores; e [2] avaliar a influência dos protocolos de irrigação final nas áreas de istmo, em relação à quantidade de material obturador remanescente. Hipóteses nulas: [1] não há diferença entre os protocolos de irrigação final testados; [2] não há diferença entre o volume de material obturador inicial, após a desobturação e primeira PUI e após o reparo e nova PUI; [3] o volume de material obturador inicial e remanescente será similar entre espécimes que apresentam área de istmo e espécimes que não apresentam.

Metodologia:

Foi realizado um estudo experimental, *ex vivo*, controlado e com mascaramento para os avaliadores. O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Foram selecionadas trinta raízes mesiais de molares inferiores extraídos de humanos, quinze delas apresentavam área de istmo e quinze apresentavam os canais méso-lingual e méso-vestibular independentes, verificados por microtomografia. Para tanto, foi utilizado o microtomógrafo SkyScan 1174v2 (SkyScan, Kontich, Bélgica) na máxima potência de acordo com os seguintes parâmetros: 50 kV; 800 μ A, com tamanho de voxel de 28,24 μ A. Imagens com 512 x 652 pixels foram obtidas com intervalos de

aquisição de 0.7° , perfazendo um total de 360° . As sequências das imagens foram reconstruídas usando o programa 6.4.8 SkyScan.

Os critérios de exclusão foram: raízes que apresentassem fraturas, trincas visíveis, reabsorções radiculares externas ou internas, ângulo de curvatura maior do que 22° (23) e tratamento endodôntico prévio.

As coroas foram removidas com um disco diamantado dupla face (Komet, Santo André, SP, Brasil) no nível da junção cimento-esmalte. Para o preparo dos canais radiculares os espécimes foram fixados em uma morsa (Vacuwise, EUA) adaptada a uma mesa da bancada. A exploração dos canais foi realizada, inicialmente, com lima #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) até que fosse possível sua visualização no forame apical. Em seguida, o cursor foi posicionado no bordo de referência e o comprimento do canal radicular mensurado com uma régua milimetrada. O comprimento de trabalho (CRT) foi estabelecido 1mm aquém do comprimento real do dente. A patência dos canais foi realizada com instrumentos PathFile 1, 2 e 3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e os canais foram preparados com os instrumentos S1, S2 e F1 do sistema ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) em todo CRT. Foi realizada a irrigação com 2 ml de hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl 2,5%) (Asfer, São Paulo, Brasil) após cada troca de instrumento. Ao final do preparo, os canais foram irrigados com 5 ml de EDTA 17% (Biodinâmica, Paraná, Brasil) durante 3 minutos e, em seguida com 2 ml de NaOCl 2,5%. Todos os procedimentos de irrigação foram realizados com seringas Ultradent (Ultradent Products Inc., EUA) e agulhas Endo Eze Tip (Ultradent Products., EUA). A obturação dos canais radiculares foi realizada com cimento à base de resina epóxica AH Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e cones de guta percha F1 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) do sistema ProTaper pela técnica de cone único. O cimento endodôntico foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante e inserido no interior do canal com auxílio de uma broca Lentulo (Injecta, SP, Brasil). A cavidade foi selada com material selador temporário (Cavit; 3M ESPE, EUA) e as raízes mantidas em ambiente úmido à 37°C , por uma semana. Os espécimes foram escaneados para determinar o volume de material obturador inicial no interior dos canais radiculares (micro-CT #1) como descrito anteriormente.

Desobturação e micro-CT #2:

O Sistema ProTaper Universal Retratamento (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) foi utilizado com rotação de 500 rpm e torque de 2N/cm para remoção da gutapercha e do cimento como descrito a seguir: instrumento D1 utilizado para remoção do material obturador da porção cervical do canal; em seguida, o instrumento D2 utilizado para remoção do material obturador do terço médio radicular e, finalmente o instrumento D3 utilizado em todo o CRT. Após cada troca de instrumento, os canais foram irrigados com 2 ml de NaOCl 2,5%.

Após a utilização do sistema ProTaper Retratamento, os espécimes foram divididos aleatoriamente de acordo com os grupos experimentais (n=10):

- GI Convencional – irrigação convencional com 10 ml de NaOCl 2,5%, durante 1 minuto em cada canal;
- GPUI NaOCl – preenchimento dos canais com solução de NaOCl 2,5% e ativação ultrassônica passiva desta solução. Os canais foram preenchidos com 2 ml de solução de NaOCl 2,5% e, posteriormente, foi utilizada uma ponta ultrassônica (Irrisonic, São Paulo, Brasil) acoplada à peça de mão do aparelho NAC Plus (Adiel LTDA, São Paulo, Brasil) para vibrar dentro do canal, em 40 KH, sem tocar as paredes, durante 20 segundos. Em seguida, cada canal foi irrigado novamente com 2 ml de NaOCl 2,5% e uma nova ativação ultrassônica passiva como descrito anteriormente foi realizada em cada canal. Finalmente, cada canal recebeu mais 2 ml de NaOCl 2,5% e uma terceira ativação ultrassônica foi conduzida por mais 20 segundos. A seguir, uma lavagem final com 4 ml de NaOCl 2,5% em cada canal foi realizada. O volume total de solução irrigadora foi de 10 ml por canal;
- GPUI solvente – Os canais foram inundados com solvente orgânico óleo de laranja (Citrol; Biodinâmica, Paraná, Brasil). Em seguida, realizado o protocolo de irrigação ultrassônica passiva com 3 ativações de 20 segundos cada, como descrito anteriormente. Durante os intervalos de ativação, cada canal foi irrigado com 2 ml de NaOCl 2,5% e o solvente orgânico renovado no interior dos canais para a nova ativação ultrassônica. Por fim, cada canal foi irrigado com 6 ml de NaOCl 2,5%. O volume total de solução irrigadora foi de 10 ml por canal.

Todos os espécimes foram, então, submetidos à nova microtomografia computadorizada (micro-CT #2), de acordo com os parâmetros já descritos.

Re-preparo e micro-CT #3:

Os canais foram reparados com o instrumento ProTaper Next X2 e X3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) no CRT, com movimentos de “bicada”, em rotação contínua de 300 rpm e torque de 2 N/cm. Após utilização de cada um dos instrumentos, os canais foram irrigados com 2 ml de NaOCl 2,5% para remoção de raspas de dentina e de material obturador excisado. Por fim, os canais foram submetidos aos mesmos protocolos de irrigação citados após a etapa de desobturação dos canais radiculares.

Após, todos os espécimes foram submetidos à micro-CT #3, para análise do volume de material obturador remanescente.

A quantidade de material obturador remanescente após cada uma das etapas em que foram realizadas as microtomografias foi analisada volumetricamente utilizando o programa CTscan v1.11.10.0 (SkyScan). Após seleção das áreas de interesse, foi realizada a binarização das imagens baseadas no volume de material obturador inicial (micro-CT #1) repetindo o processo para as etapas subsequentes. Finalmente, utilizando a ferramenta 3D, o programa automaticamente calcula o volume total (mm³) da área binarizada e da área selecionada.

Análise estatística:

O tratamento estatístico dos dados foi realizado utilizando o pacote estatístico SPSS versão 16.0 para Windows (SPSS Co., Chicago, IL, EUA). O teste de Shapiro-Wilk indicou que os dados respeitavam os padrões de normalidade ($P > 0,05$). Em função disso, os volumes de material obturador nas diferentes situações experimentais foram estatisticamente comparados utilizando testes paramétricos. Para comparar o volume de material obturador em cada tempo experimental dentro de um mesmo grupo foi utilizado o teste ANOVA de medidas repetidas e o teste post-hoc de Tukey. A comparação dentro do mesmo tempo experimental foi realizada com o teste ANOVA. Para avaliar a influência dos protocolos de irrigação final nas áreas de istmo, em relação à quantidade de material obturador remanescente, foram utilizados os testes t de Student e ANOVA de medidas repetidas. Para todos os testes o nível de significância foi fixado em 5%.

Resultados:

Inicialmente, foi analisado o volume de material obturador de cada um dos três grupos experimentais, não indicando diferença entre os grupos, independentemente do segmento radicular analisado ($P > 0,05$). Após a desobturação e aplicação dos protocolos de ativação das soluções irrigadoras, houve redução significativa do volume de material obturador para todos os grupos experimentais ($P < 0,05$), porém sem diferença estatisticamente significativa entre os três grupos ($P > 0,05$). Após o reparo dos canais com os instrumentos ProTaper Next X2 e X3 e nova ativação da solução irrigadora, a quantidade de material obturador remanescente manteve-se similar àquela obtida após a primeira ativação ($P > 0,05$). Na etapa do reparo, não foram observadas diferenças entre os protocolos de ativação das soluções irrigadoras ($P > 0,05$) (Tabela 1). A Figura 1 apresenta imagens representativas dos grupos: GI Convencional; GPUI NaOCl; GPUI solvente nos três diferentes tempos experimentais: após micro-CT #1; micro-CT #2; micro-CT #3.

Os dados foram agrupados e a influência dos protocolos de irrigação final nas áreas de istmo, em relação à quantidade de material obturador remanescente, foi avaliada indicando maior volume de material obturador remanescente nas raízes que apresentavam istmo em comparação com as que não apresentavam ($P < 0,05$) (Tabela 2). Este padrão se manteve após a desobturação dos canais radiculares e aplicação dos protocolos de ativação e após o reparo com o sistema ProTaper Next e nova aplicação dos protocolos de ativação (Figura 2). Menor volume de material obturador foi observado após a desobturação dos canais radiculares e após o reparo, quando comparados com o volume inicial de material obturador ($P < 0,05$), porém sem diferença significativa entre esses dois tempos experimentais ($P > 0,05$).

Tabela 1 – Média e desvio padrão do volume (mm^3) de material obturador inicial, após desobturação e após o reparo para cada um dos grupos experimentais.

| | INICIAL | | | | PÓS DESOBTURAÇÃO | | | | PÓS RE-PREPARO | | | |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | 1-3mm | 3-5mm | 5-7mm | TOTAL | 1-3mm | 3-5mm | 5-7mm | TOTAL | 1-3mm | 3-5mm | 5-7mm | TOTAL |
| CONVENCIONAL | 0.71 ^A (± 0.22) | 1.39 ^A (± 0.36) | 1.81 ^A (± 0.43) | 3.12 ^A (± 1,21) | 0.27 ^B (± 0.18) | 0.50 ^B (± 0.31) | 0.46 ^B (± 0.34) | 1.23 ^B (± 0.75) | 0.22 ^B (± 0.18) | 0.47 ^B (± 0.32) | 0.42 ^B (± 0.32) | 1.12 ^B (± 0.75) |
| PUI NaOCl | 0.72 ^A (± 0.25) | 1.32 ^A (± 0.49) | 1.80 ^A (± 0.56) | 3.20 ^A (± 1.74) | 0.36 ^B (± 0.30) | 0.36 ^B (± 0.38) | 0.37 ^B (± 0.43) | 1.09 ^B (± 1.05) | 0.27 ^B (± 0.24) | 0.32 ^B (± 0.38) | 0.34 ^B (± 0.38) | 0.93 ^B (± 0.95) |
| PUI SOLVENTE | 0.66 ^A (± 0.21) | 1.07 ^A (± 0.26) | 1.53 ^A (± 0.29) | 3.25 ^A (± 0.71) | 0.23 ^B (± 0.27) | 0.21 ^B (± 0.23) | 0.26 ^B (± 0.34) | 0.70 ^B (± 0.81) | 0.17 ^B (± 0.21) | 0.15 ^B (± 0.17) | 0.23 ^B (± 0.34) | 0.55 ^B (± 0.68) |

Letras maiúsculas diferentes na linha, comparando seguimentos iguais, diferem estatisticamente pelo teste de ANOVA de medidas repetidas e post-hoc de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 1 – A, B e C representam espécimes do grupo GI Convencional; D, E e F do grupo PUI NaOCl; G, H e I do grupo PUI solvente. Imagens em vermelho, azul e verde representam, respectivamente, o volume de material obturador inicial, após desobturação e aplicação dos protocolos de irrigação testados e após o reparo e nova aplicação dos protocolos.

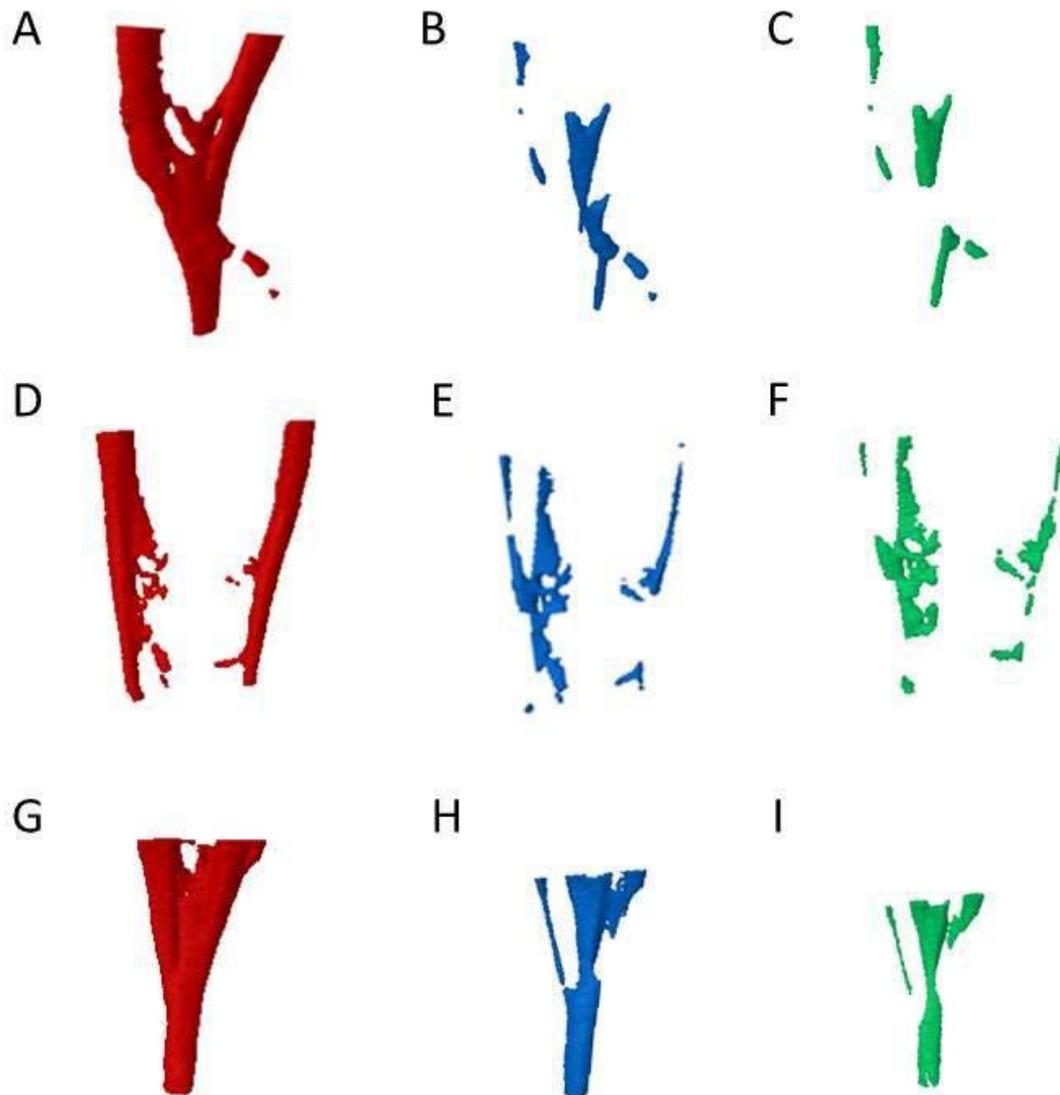
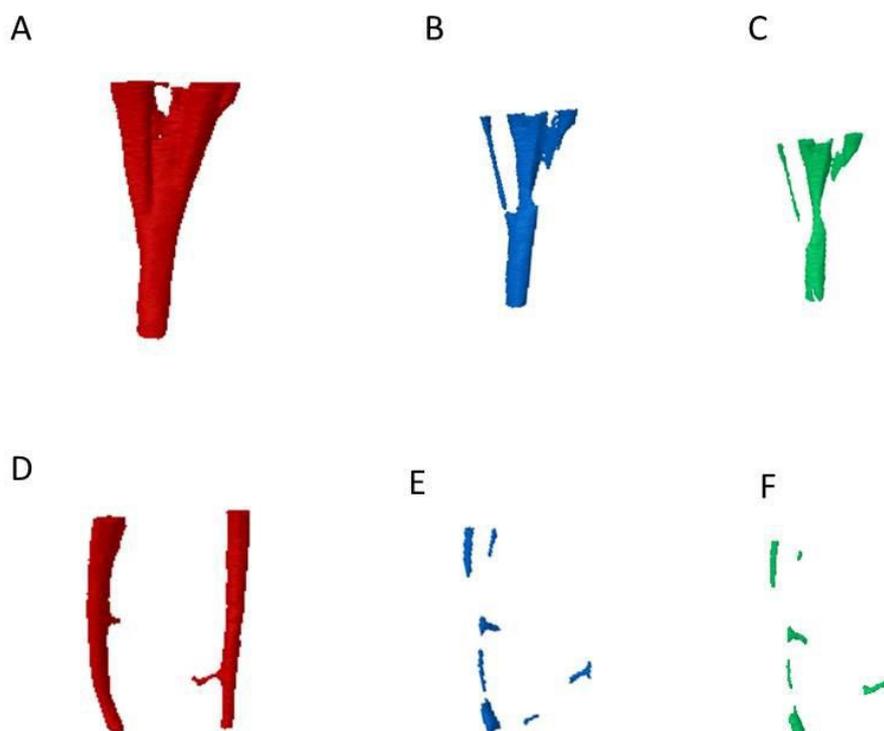


Tabela 2 - Média e desvio padrão do volume (mm^3) de material obturador inicial, após desobturação e após o reparo levando em consideração a presença ou não de istmo na raiz mesial de molares inferiores.

| | INICIAL | | | | PÓS DESOBTURAÇÃO | | | | PÓS RE-PREPARO | | | |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | 1-3mm | 3-5mm | 5-7mm | TOTAL | 1-3mm | 3-5mm | 5-7mm | TOTAL | 1-3mm | 3-5mm | 5-7mm | TOTAL |
| ÍSTMO | 0.83 ^{Aa} (± 0.25) | 1.45 ^{Aa} (± 0.40) | 1.91 ^{Aa} (± 0.49) | 3.77 ^{Aa} (± 1.39) | 0.43 ^{Ba} (± 0.26) | 0.57 ^{Ba} (± 0.29) | 0.61 ^{Ba} (± 0.35) | 1.63 ^{Ba} (± 0.78) | 0.34 ^{Ba} (± 0.22) | 0.52 ^{Ba} (± 0.32) | 0.57 ^{Ba} (± 0.33) | 1.42 ^{Ba} (± 0.73) |
| SEM ÍSTMO | 0.57 ^{Ab} (± 0.12) | 1.07 ^{Ab} (± 0.28) | 1.51 ^{Ab} (± 0.28) | 2.62 ^{Ab} (± 0.76) | 0.13 ^{Bb} (± 0.12) | 0.13 ^{Bb} (± 0.19) | 0.13 ^{Bb} (± 0.17) | 0.40 ^{Bb} (± 0.43) | 0.12 ^{Bb} (± 0.12) | 0.10 ^{Bb} (± 0.17) | 0.10 ^{Bb} (± 0.17) | 0.32 ^{Bb} (± 0.42) |

Letras maiúsculas diferentes na linha, comparando seguimentos iguais, diferem estatisticamente pelo teste de ANOVA de medidas repetidas e post-hoc de Tukey ($P < 0,05$). Letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste t de Student ($P < 0,05$).

Figura 2 – A, B e C representam espécime com área de istmo do GPUI solvente; D, E e F representam espécime sem área de istmo do GPUI solvente. Imagens em vermelho, azul e verde representam, respectivamente, o volume de material obturador inicial, após desobturação e aplicação do protocolos de irrigação e após o reparo e nova aplicação do protocolo.



Discussão:

Durante o retratamento endodôntico faz-se necessária a máxima remoção de material obturador, a fim de que se promova a sanificação do sistema de canais radiculares (24). No entanto, nenhuma técnica, até o momento, se mostrou capaz de remover completamente o material obturador remanescente, especialmente em áreas de istmo (25).

Alguns estudos utilizam metodologias invasivas, destrutivas e bidimensionais para analisar a quantidade de material obturador remanescente, como o estudo de Só et al. 2008 (1), onde os espécimes foram seccionados longitudinalmente e avaliados através de microscópio clínico operatório, a fim de mensurar a área de material obturador remanescente. Este tipo de metodologia impossibilita a análise dos espécimes nas diferentes etapas do retratamento endodôntico.

A microtomografia computadorizada, por sua vez, consiste em um método rápido, de grande acurácia e não destrutivo (26). Vem sendo utilizado na Endodontia a fim de melhor compreender a anatomia dos canais radiculares, bem como avaliar a quantidade de material obturador remanescente (27,28), possibilitando a apresentação das imagens de maneira tridimensional e com grande detalhamento. Outra vantagem da micro-CT é que, ao contrário da análise por lupa estereoscópica que necessita de secção, há a possibilidade de obtenção de imagens repetidas do mesmo espécime, em diferentes estágios do retratamento (6). Através do uso da micro-CT, pode-se avaliar a quantidade de material obturador removido em cada estágio, após aplicação de cada um dos protocolos de irrigação final: convencional, PUI ativando hipoclorito de sódio e PUI ativando solvente óleo de laranja.

Um dos objetivos do presente estudo foi avaliar o efeito da PUI com NaOCl e com óleo de laranja na remoção de material obturador. Após a randomização das raízes mesiais de molares inferiores, o preparo dos canais radiculares e obturação, a primeira micro-CT foi realizada com a finalidade de investigar se o volume inicial de material obturador seria o mesmo para os três grupos experimentais. Os resultados apontaram para a similaridade entre os volumes de material obturador para o GI Convencional, GPUI NaOCl e GPUI solvente ($P > 0,05$).

A hipótese nula foi confirmada: não houve diferença entre os protocolos finais de irrigação testados ($P > 0,05$). Tanto após a desobturação dos canais radiculares e aplicação dos protocolos finais de irrigação quanto após o reparo dos canais e nova aplicação dos protocolos o volume de material obturador remanescente se manteve o mesmo, independentemente se a PUI foi realizada com NaOCl, óleo de laranja ou irrigação convencional.

O estudo de Cavenago et al. 2014 (28), que avaliou a eficácia dos instrumentos WaveOne e Reciproc associados a PUI na remoção de material obturador de canais curvos, demonstrou que a PUI foi superior na remoção de material obturador, quando comparada ao método manual, porém sem diferença estatística para a remoção de material obturador utilizando solvente Xilol. Mesmo com o uso de instrumentos rotatórios associados a PUI e ao solvente Xilol não foi possível remover completamente o material obturador de canais mesiais de molares inferiores, assim como no presente estudo.

No presente estudo, a maior redução de volume de material obturador ocorreu após a desobturação com instrumentos do sistema ProTaper Universal Retratamento e

aplicação dos protocolos finais de irrigação testados ($P < 0,05$). À despeito disso, a ação mecânica dos instrumentos rotatórios foi a principal responsável pela redução significativa da quantidade de material obturador presente no interior dos canais radiculares. No entanto, nem a PUI com NaOCl e com óleo de laranja, após o reprepáro com instrumentos X2 e X3 do sistema ProTaper Next foi capaz de reduzir significativamente a quantidade de material obturador remanescente ($P > 0,05$). Isso pode ser explicado pelo fato de os instrumentos X2 e X3 não terem sido capazes de tocar em determinadas áreas, onde também existia material obturador. Recentes trabalhos indicam que mesmos instrumentos rotatórios de última geração não são capazes de tocar todas as paredes dentinárias durante o preparo e o reprepáro, como o estudo de Rodig et al. 2014 (29), que verificou que todos os espécimes apresentavam remanescente de material obturador, independente do protocolo de desobturação: Sistema ProTaper Retratamento, Reciproc ou limas manuais Hedstroem.

Foi também com este propósito que o sistema ProTaper Next foi desenvolvido. Este novo sistema apresenta conicidade variável e secção retangular com centro de massa não centralizado (16). Sua secção transversal retangular, por girar de maneira excêntrica, faz com que apenas duas arestas de corte do instrumento toquem as paredes do canal. As outras duas arestas passam, então, a girar livremente, reduzindo a torção das espiras e o risco de fratura do instrumento. Por essas razões, ProTaper Next foi escolhido para o reprepáro dos canais radiculares. Além disso, diversos autores têm recomendado o uso de instrumentos rotatórios de NiTi durante o retratamento endodôntico devido à sua segurança, eficácia e pela velocidade de remoção de guta-percha e cimento (30-32).

Diferentes tipos de solventes de material obturador como Clorofórmio, Xilol, Eucaliptol e Óleo de laranja vem sendo avaliados quanto a sua efetividade no retratamento e seus níveis de toxicidade (11,36). O principal objetivo da utilização de solventes e da associação de solventes e PUI no retratamento endodôntico seria para alcançar áreas de difícil acesso, não tocadas pelos instrumentos endodônticos. No entanto, o estudo de Sağlam BC et al. 2013 (34), comparou a eficácia da remoção de material obturador utilizando solvente Endosolv R, clorofórmio e não utilizando nenhum solvente durante o retratamento, demonstrou não haver diferença estatística entre os protocolos, assim como no presente estudo.

Para a realização do estudo, o óleo de laranja foi escolhido por sua capacidade de dissolução de guta percha e por seu baixo nível citotóxico, independente de sua

concentração, quando comparado ao Eucaliptol e Clorofórmio (35). Magalhães et al. 2007 (11) comparou a eficácia de dissolução de guta percha de quatro solventes orgânicos: xilol, eucaliptol, óleo de laranja e clorofórmio, demonstrando que o xilol foi superior aos demais. Já no estudo de Martos et al. 2006 (36), xilol e óleo de laranja, apresentaram resultados similares para a capacidade de solubilização de material obturador em espécimes obturados utilizando três diferentes cimentos endodônticos: Roekoseal, Endofill e Sealer 26.

No presente estudo, a PUI no hipoclorito de sódio e no óleo de laranja também não foi capaz de reduzir substancialmente a quantidade de material obturador remanescente ($P > 0,05$). Isso pode ser explicado pelo fato de que o solvente, ao entrar em contato com a guta percha, forma uma pasta que se adere às paredes dos canais, o que dificultaria a remoção do material obturador, especialmente em áreas de istmo. A Tabela 2 apresenta a quantidade de material obturador remanescente em cada etapa do retratamento, dividindo os espécimes que apresentam áreas de istmo e espécimes que apresentam canais independentes. Através dos resultados obtidos, podemos verificar que desde o princípio, os espécimes que apresentaram áreas de istmo tiveram maior quantidade de material obturador remanescente em todos os terços ($P < 0,05$), pois a guta percha e o cimento penetraram nessas áreas, indicando que a remoção de material obturador de raízes com áreas de istmo é mais crítica que de raízes sem istmo.

A PUI tem se mostrado efetiva na remoção de *debris*, devido ao fenômeno de microcorrente acústica e cavitação, que atua nos canais radiculares (37). O estudo de Castagna et al. 2013 (21), avaliou a eficácia de PUI na remoção de *smear layer* e *debris* em incisivos bovinos e verificou que a PUI atuando sobre o EDTA 17% foi capaz de reduzir significativamente a quantidade de *debris*, especialmente no terço cervical, permanecendo o terço apical como o mais crítico. Em contrapartida, o estudo de Van der Sluis et al. 2007 (17), avaliou a capacidade de remoção da pasta de hidróxido de cálcio com o uso da PUI ativando o hipoclorito de sódio e água, verificando que a PUI no hipoclorito de sódio foi mais efetiva para a remoção da pasta de hidróxido de cálcio, em canaletas artificiais confeccionadas em pré molares inferiores. Alguns estudos também demonstraram que a PUI se mostra superior na remoção de medicação intracanal de hidróxido de cálcio de canais radiculares, quando comparada à irrigação convencional e ao uso de limas Self-Adjusting File (SAF), como o estudo de Ahmetoğlu et al. 2013 (38). Esse fenômeno pode ser explicado porque a pasta de hidróxido de cálcio não apresenta propriedades mecânicas, o que facilitaria sua remoção

(21). Já o cimento endodôntico AH Plus apresenta propriedades mecânicas satisfatórias, à exemplo de sua resistência coesiva, que parece ser superior às forças geradas pela PUI (39). Tal fato pode explicar a presença de cimento remanescente nas paredes do canal e anfractuosidades, durante o retratamento endodôntico.

Em canais curvos e estreitos, a remoção de material obturador e o reparo constituem um desafio para o clínico (13,40). Esses aspectos podem resultar em um preparo mais centralizado, deixando áreas intocadas pelo instrumento, especialmente áreas de istmo e achatamentos (14). Devido a essas razões, raízes mesiais de molares inferiores foram selecionadas para este estudo. Além disso, segundo o estudo de Pablo et al. 2010 (41), raízes mesiais de molares inferiores apresentam área de istmo em cerca de 55% dos casos e por essa razão, a amostra deste estudo foi composta por 50% de espécimes apresentando áreas de istmo e 50% canais independentes. Em função de não ter sido encontrada diferença entre os protocolos experimentais testados, os dados foram agrupados com o objetivo de avaliar a influência de áreas de istmo na quantidade de material obturador remanescente.

Este modelo de estudo apresenta algumas limitações. Os procedimentos experimentais foram realizados em ambiente controlado, utilizando dentes extraídos e sem coroa o que pode não condizer com a realidade clínica. Não foi utilizado microscópio clínico operatório, o que poderia facilitar a identificação e remoção de material obturador remanescente (42). Segundo Carr 1992 (43), Pecora & Andreana 1993 (44), o uso microscópio operatório melhora a visualização da anatomia do canal radicular, permitindo ao operador realizar uma melhor sanificação e preparo mais eficiente do canal radicular.

Diante dos achados do estudo e dentro das limitações descritas, pode-se concluir que a ativação ultrassônica passiva do hipoclorito de sódio e do solvente óleo de laranja não foi superior na remoção de material obturador de raízes mesiais de molares inferiores, quando comparada à irrigação convencional com hipoclorito de sódio; Maior volume de material obturador remanescente foi observado nos espécimes que apresentavam istmo em comparação com os que não apresentavam.

Referências:

- 1- Só, MV, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser F, Munhoz M. Efficacy of ProTaper Retreatment System in Root Canals Filled with Gutta-Percha and Two Endodontic Sealers. *J Endod* 2008; 34:1223-5
- 2- Só MV, Figueiredo JA, Fachin E, et al. Clinical Microscopic Analysis of ProTaper Retreatment System Efficacy Considering Root Canal Thirds Using Three Endodontic Sealers. *Microsc Res Tech* 2012; 75:1233-6
- 3- Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod* 2008; 34:1381-4.
- 4- Imura N, Zuolo ML, Ferreira MO, Novo NF. Effectiveness of the Canal Finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. *Int Endod J* 1996;29:382–6.
- 5- Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati C. Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or Thermafil: a scanning electron microscope study. *J Endod* 2009;35:1433-40.
- 6- 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;43:200-9.
- 7- Wolcott JF, Himel VT, Hicks ML. Thermafil retreatment using a new ‘‘System B’’ technique or a solvent. *J Endod* 1999; 25:761–4.
- 8- 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;35:1580-3.
- 9- Skidmore AE, Bjorndal AM. Root canal morphology of the human mandibular first molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;32:778–84.
 - 10- American Association of Endodontists. Glossary of endodontic terms. Chicago, IL: American Association of Endodontists; 2003.
 - 11- Magalhaes BS, Johann JE, Lund RG, Martos J, Del Pino FA. Dissolving efficacy of some organic solvents on gutta-percha. *Braz Oral Res* 2007;21:303-307.
 - 12- Bramante CM, Fidelis NS, Assumpcao TS et al. Heat release, time required, and cleaning ability of MTwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. *J Endod* 2010;36:1870–3.
 - 13- 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;45:580-9.
 - 14- Ma J, Al-Ashaw AJ, Shen Y et al. Efficacy of ProTaper Universal Rotary Retreatment system for gutta-percha removal from oval root canals: a micro-computed tomography study. *J Endod* 2012;38:1516-20.
 - 15- Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. *Int Endod J* 2007;40:633-43.
 - 16- Pereira ES, Singh R, Arias A, Peters OA. In vitro assessment of torque and force generated by novel ProTaper Next Instruments during simulated canal preparation. *J Endod*. 2013;39:1615-9.

- 17- Van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. *Int Endod J* 2007;40:52–7.
- 18- Madarati AA, Qualtrough AJ, Watts DC. A microcomputed tomography scanning study of root canal space: changes after the ultrasonic removal of fractured files. *J Endod* 2009;35:125-8.
- 19- Weller RN, Brady JM, Bernier WE. Efficacy of ultrasonic cleaning. *J Endod* 1980; 6:740–3.
- 20- Wiseman A, Cox TC, Paranjpe A, Flake NM, Cohenca N, Johnson JD. Efficacy of sonic and ultrasonic activation for removal of calcium hydroxide from mesial canals of mandibular molars: a microtomographic study. *J Endod* 2011;37:235-8.
- 21- Castagna F, Rizzon P, da Rosa RA et al. Effect of passive ultrasonic instrumentation as a final irrigation protocol on debris and smear layer removal-a SEM analysis. *Microsc Res Tech* 2013;76:496-502
- 22- Xu LL, 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;38:293-6.
- 23- Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1971;32:271-5.
- 24- 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;39:48 –54.
- 25- Zmener O, Pameijer CH, Bonegas G. Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in oval-shaped root canals: an ex vivo study. *Int Endod J* 2006;39:521– 6.

- 26- 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.
- 27- 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;46:547-55.
- 28- Cavenago BC, Ordinola-Zapata R, Duarte MA, et al. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *Int Endod J*. 2014. In press.
- 29- 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; In press.
- 30- 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;33:38–41.
- 31- Tasdemir T, Yildirim T, Celik D. Comparative study of removal of current endodontic fillings. *J Endod* 2008;34:326–9.
- 32- Gu LS, Ling JQ, Wei X, et al. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Int Endod J* 2008;41:288–95
- 33- 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;46:947-53.

- 34- Sağlam 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*. 2013; In press.
- 35- Zaccaro Scelza MF, Lima Oliveira LR, Carvalho FB, Côrte-Real Faria S. In vitro evaluation of macrophage viability after incubation in orange oil, eucalyptol, and chloroform. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;102:24-7.
- 36- Martos J, Gastal MT, Sommer L, Lund RG, Del Pino FA, Osinaga PW. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. *Clin Oral Investig*. 2006;1:50-4.
- 37- Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *J Endod* 1987;14:490–9.
- 38- Ahmetoğlu F, Şimşek N, Keleş A, Ocak MS, Er K. Efficacy of self-adjusting file and passive ultrasonic irrigation on removing calcium hydroxide from root canals. *Dent Mater J*. 2013;32:1005-10.
- 39- Vilanova WV, Carvalho-Junior JR, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT. Effect of intracanal irrigants on the bond strength of epoxy resin-based and methacrylate resin-based sealers to root canal walls. *Int Endod J* 2012;45:42-8.
- 40- Taşdemir T, Celik D, Er K, Yildirim T, Ceyhanli KT, Yeşilyurt C. Efficacy of several techniques for the removal of calcium hydroxide medicament from root canals. *Int Endod J* 2011; 44:505-9.
- 41- Pablo OV, Estevez R, Sanchez MP, Heilborn C, Cohenca N. Root Anatomy and Canal Configuration of the Permanent Mandibular First Molar: A Systematic Review. *J Endod* 2010; 36:1919-31.
- 42- Schirrmeister JF, Hermanns P, Meyer KM, Goetz F, Hellwig E. Detectability of residual Epiphany and gutta-percha after root canal retreatment using a dental

operating microscope and radiographs—an ex vivo study. *Int Endod J* 2006;39:558–65.

43- Carr GB. Microscopes in endodontics. *J Calif Dent Assoc.* 1992;20:55-61.

44- Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993;75:751-8.

3 CONCLUSÃO

A ativação ultrassônica passiva do hipoclorito de sódio e do solvente óleo de laranja não foi superior na remoção de material obturador de raízes mesiais de molares inferiores, quando comparada à irrigação convencional com hipoclorito de sódio; Maior volume de material obturador remanescente foi observado nos espécimes que apresentavam istmo em comparação com os que não apresentavam.