KARINA SALZANO

**AVALIAÇÃO DE RETROPREPAROS CONFECIONADOS POR
PONTAS DE ULTRA-SOM**

São Paulo

2006

Karina Salzano

**Avaliação de retropreparos confeccionados por pontas de
ultra-som**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São
Paulo, para obter o título de Mestre pelo
Programa de Pós-Graduação em
Odontologia

Área de concentração: Endodontia

Orientador: Prof.Dr. Marcelo dos Santos

São Paulo

2006

FOLHA DE APROVAÇÃO

Salzano K. Avaliação de retropreparos confeccionados por pontas de ultra-som lisas, diamantadas e despolidas/ [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2006.

São Paulo,

Banca Examinadora

1) Prof. Dr _____

Titulação _____

Julgamento _____ Assinatura _____

2) Prof. Dr _____

Titulação _____

Julgamento _____ Assinatura _____

3) Prof. Dr _____

Titulação _____

Julgamento _____ Assinatura _____

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo aos meus queridos avós paternos Domenico Salzano (Vô Mingo) e Ana Maria Inês Santorsola Salzano (Vó Nita) e meus queridos avós maternos José Sotkeviciene (Pedrinha) e Georgina Guimarães Sotkeviciene (Vó Zina), apesar de não estarem mais presentes fisicamente ao nosso lado, foram pessoas maravilhosas que realmente trouxeram algo melhor para a humanidade, foram pessoas que fizeram , que aconteceram. Pessoas que através das suas sabedorias de vida puderam educar as pessoas mais importantes da minha vida, Enrico Salzano e Vera Maria Sotkeviciene Salzano, meus queridos pais, e nos deram o sentido do que é família e do quanto estar unidos nos torna mais fortes e mais felizes.

Dedico àqueles que me deram a vida meus queridos amores que são mais que pais são o meu DEUS na Terra.

Dedico principalmente a DEUS, meu PAI e PROTETOR de todo o sempre.

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro e principal agradecimento é para DEUS, meu Pai do Céu, meu amigo, pois sem a fé e a certeza de que ELE está nos abençoando e protegendo nossa jornada fica sem sentido.

Aos meus pais da Terra, que com toda a sabedoria e amor, sempre me estimularam para que eu percorresse os meus caminhos e atingisse os meus ideais.

A minha irmã Vanessa e meu irmão Enrico Filho.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Marcelo dos Santos, que desde o início acreditou em mim, que teve paciência, que me estimulou, me deu a oportunidade de crescer um pouco mais e principalmente me mostrou através da humildade seus ensinamentos, muito obrigada!

Aos meus queridos amigos, que contaram um pouco com a minha ausência, mas em nenhum momento deixaram de me entender.

Aos meus amigos do Mestrado que através de força, determinação e ética enfrentam com coragem a conclusão de mais uma pequena etapa para o nosso engrandecimento como ser humano.

A Universidade de São Paulo, por me acolher e me tornar mais uma filha desta casa.

As pessoas do Departamento de Dentística da Universidade de São Paulo, que nos ajudaram desde o início.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram, mesmo que com um simples sorriso para a confecção desta dissertação.

Agradeço a professora de língua portuguesa Lígia que me auxiliou na correção desta dissertação.

SALZANO K. Avaliação de retropreparos confeccionados por pontas de ultra-som lisas, diamantadas e despolidas/ [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2006.

RESUMO

Diante das vantagens do uso do ultra-som na confecção de cavidades retrógradas, o presente estudo avaliou pontas lisas, diamantadas e despolidas quanto ao tempo usado para confecção das cavidades, presença de sujidade e infiltração do corante rodamina a 0,2%. Após os tratamentos endodônticos e apicectomias dos trinta e quatro dentes uniradiculares estudados, estes foram divididos em três grupos de 10; de acordo com a ponta usada para o retropreparo. A confecção das cavidades retrógradas consistiu de duas fases: fase 1 (a ponta de ultra-som deveria atingir 3mm de profundidade, não visualização de sujidade a “olho nu”, preparo com características de classe I), e fase 2 (uso da ponta de ultra-som correspondente a cada grupo por mais 40 segundos). Ao final de cada fase, os espécimes foram avaliados sob microscópio óptico com aumento de 20X e fotografados. Quatro examinadores analisaram a presença de sujidade nas superfícies retropreparadas. O tempo gasto para a confecção da fase 1 foi anotado. Em seguida, todos os espécimes submeteram-se a retrobturação com MTA. Passado período de 72 horas, foram imersos em solução de rodamina a 0,2% e clivados após 24 horas. A hemi-parte que continha maior infiltração de cada espécime, foi a considerada. Os resultados mostraram que as pontas despolidas necessitam de menos tempo

para confecção de cavidades retrógradas. Após mais 40 segundos de preparo (fase 2), houve diminuição na quantidade de sujidade, em todos os grupos, não havendo diferença estatística significativa entre os grupos. Em relação a infiltração do corante rodamina a 0,2%, os resultados mostraram não haver diferença estatística significativa, quando da comparação entre os preparos confeccionados por pontas lisas, diamantadas e despolidas e retrobturados pelo MTA. Concluimos, portanto, que o tipo de ponta de ultra-som influencia no tempo de preparo, apesar de não exercer influência na infiltração do MTA. Vale ressaltar que a presença de sujidade é intensamente minimizada quando da complementação dos preparos por mais 40 segundos.

Palavras-Chave: Ultra-som – Retropreparos

SALZANO K. Evaluation of retropreparations carried out with smooth ultrasound, diamond coated and no polished tips [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2006.

ABSTRACT

Given the advantages of the use of ultrasound in the preparation of retrograde cavities, the present study evaluated the smooth, diamond-coated and use of no polished tips regarding the time required for the preparation of cavities, the presence of dirt and the penetration of the 0,2% rhodamine dye solution. After the apicectomy and endodontic treatment of the thirty-four single-rooted teeth studied, we divided them into 3 groups of 10 according to the tip used in the root-end preparation. Four roots were used as positive and negative controls. The preparation of the retrograde cavities consisted of two phases: phase 1 (the ultrasound tip should reach 3mm of depth; dirt should not be spotted by the naked eye; preparation with class I characteristics), and phase 2 (use of the ultrasound tip corresponding to each group for more than 40 seconds). At the end of each phase, the specimens were evaluated under an optical microscope that enhanced them 20X, and were then photographed. Four examiners analyzed the presence of dirt in the root-end preparation surfaces. The time spent in phase 1 was recorded. All the specimens were then root-end filling with MTA. After 72 hours, they were submerged in a 0,2% rhodamine solution and cleaved after 24 hours. We then analyzed the hemi-part that contained the highest penetration. The results showed that the no polished tips require shorter

time in the preparation of retrograde cavities. After over 40 seconds of preparation (phase 2), there was a reduction in the amount of dirt in all the groups studied, with no significant differences between the groups. As regards the penetration of the rhodamine dye at 0,2%, the results did not show statistically significant differences as regards preparations with smooth, diamond-coated and no polished tips, and root-end filling with MTA. Therefore, we concluded that the type of ultrasound tip influences the preparation time, even though it has no influence on the penetration of MTA. It is important to stress that the presence of dirt is highly minimized when the preparation is complemented by 40 more seconds.

Keywords: Ultrasound – Retropreparations

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1 - Manequim preparado para receber os espécimes.....	87
Figura 4.2 - Manequim com alguns espécimes em posição, mostrando como foram retropreparados.....	87
Figura 4.3 - Pontas de ultra-som usadas no estudo.....	88
Figura 5.1- Retropreparo confeccionado por ponta lisa (foto microscopia óptica 20X), em um dos espécimes avaliados.....	95
Figura 5.2- Retropreparo confeccionado por ponta diamantada (foto microscopia óptica 20X), em um dos espécimes avaliados.....	97
Figura 5.3 - Retropreparo confeccionado por ponta despolida (foto microscopia óptica 20X), em um dos espécimes avaliados.....	98
Figura 5.4 - Retropreparo confeccionado por ponta lisa (foto microscopia óptica 20X) após complementação do preparo por mais quarenta segundos.....	102
Figura 5.5 - Retropreparo confeccionado por ponta diamantada (foto microscopia óptica 20X) após complementação do preparo por mais quarenta segundos.....	104
Figura 5.6 - Retropreparo confeccionado por ponta despolida (foto microscopia óptica 20X) após complementação do preparo por mais quarenta segundos.....	105
Figura 5.7 – Hemi-parte de um espécime mostrando ausência de infiltração do	

corante.....	108
Figura 5.8 – Hemi-parte de um espécime mostrando infiltração do	
corante.....	108
Gráfico 5.1 - Médias de tempo de preparo nos diferentes grupos experimentais,	
em segundos.....	93
Gráfico 5.2- Soma do número de dentes com sujidade, dado por cada avaliador,	
em retropreparos confeccionados com ponta lisa.....	95
Gráfico 5.3- Soma do número de dentes com sujidades, dado por cada	
avaliador, em retropreparos confeccionados com ponta	
diamantada.....	96
Gráfico 5.4 - Soma do número de dentes com sujidade, dado por cada avaliador,	
em retropreparos confeccionados com ponta despolida.....	98
Gráfico 5.5 - Dentes com sujidade X tipos de pontas.....	
	99
Gráfico 5.6 - Tempo de preparo acrescido 40 segundos.....	
	101
Gráfico 5.7 - Soma do número de dentes com sujidade, dado por cada avaliador,	
em retropreparos confeccionados com ponta lisa acrescido 40	
‘ segundos.....	102
Gráfico 5.8 - Soma do número de dentes com sujidades, dado por cada	
avaliador, em retropreparos confeccionados com ponta diamantada	
‘ somado 40 segundos.....	103
Gráfico 5.9 - Soma do número de dentes com sujidades, dado por cada	
avaliador, em retropreparos confeccionados com ponta despolida	
‘ somado 40 segundos.....	105

Gráfico 5.10 - Dentes com sujidade X tipos de pontas	106
Gráfico 5.11 - Médias de infiltração do corante rodamina 0,2% (mm), em espécimes retropreparados com ponta lisa, diamantada e despolida.....	108
Quadro 5.1 - Resultados do teste de Kruskal-Wallis.....	94
Quadro 5.2 - Resultado da análise estatística – Ponta Lisa.....	96
Quadro 5.3 - Resultado da análise estatística – Ponta Diamantada.....	97
Quadro 5.4 - Resultado da análise estatística – Ponta Despolida.....	99
Quadro 5.5 - Resultado da análise estatística – Sujidade x Lisa/ Diamantada/ Despolida.....	100
Quadro 5.6 - Resultado da análise estatística – Ponta Lisa somado 40 segundos de preparo.....	103
Quadro 5.7 - Resultado da análise estatística – Ponta Diamantada somado 40 segundos de preparo.....	104
Quadro 5.8 - Resultado da análise estatística – Ponta Despolida somado 40 segundos de preparo.....	106
Quadro 5.9 - Resultado da análise estatística – Sujidade x Lisa/ Diamantada/ Despolida.....	107
Quadro 5.10 - Resultado da análise estatística-infiltração marginal do corante rodamina a 0,2%.....	109
Tabela 5.1 - Comparação entre médias dos postos das amostras, agrupadas 2 a 2.....	94

Tabela 5.2 - Comparação entre médias dos postos das amostras, agrupadas

2 a 2.....	109
------------	-----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1 Retropreparo apical.....	20
2.2 MTA como material de preenchimento.....	62
2.3 Apicectomia.....	76
3 PROPOSIÇÃO.....	80
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	82
4.1 Material.....	83
4.2 Métodos.....	86
5 RESULTADOS.....	92
6 DISCUSSÃO.....	111
7 CONCLUSÕES.....	124
REFERÊNCIAS.....	126
APÊNDICES.....	135
ANEXOS.....	145

Introdução

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, podemos dizer que o sucesso da terapia endodôntica convencional está em torno de 85 a 95%. Tal índice de sucesso relaciona-se à constante evolução técnica e científica pela qual a endodontia vem passando nos últimos anos.

Nas situações de insucesso, quando o retratamento convencional não pode ser conduzido, a cirurgia parendodôntica é a indicação adequada. Em casos de patologias perirradiculares persistentes, sintomatologias dolorosas que não cessam com tratamento ou em presença de obstruções impedindo acesso ao ápice, a cirurgia parendodôntica é indicada, uma vez que todas as possibilidades de tratamento endodôntico convencional foram descartadas.

O retropreparo apical é um procedimento usual em cirurgia parendodôntica, e constitui na confecção de uma cavidade para receber o material retroobturador. Para isso, deve-se ter uma profundidade de 2 a 3 mm, com as paredes paralelas ao longo do eixo do canal e estar centralizada.

Convencionalmente, as cavidades retrógradas eram confeccionadas com brocas acionadas por contra ângulos. Entretanto, devido ao tamanho da cabeça deste último e à posição da broca em relação ao ápice, havia grande dificuldade no posicionamento da broca em direção ao longo do eixo do dente e conseqüentemente, o preparo não adquiria profundidade suficiente, maximizando ou ampliando as possibilidades de perfurações na parede lingual.

A necessidade da apicectomia ser realizada em ângulo de 45°, em relação ao longo eixo do dente, não é ideal, pois, aumenta a área de exposição dos túbulos

dentinários, favorecendo prognósticos menos previsíveis. No intuito de minimizar essa problemática, aumentava-se razoavelmente a extensão da loja cirúrgica para um acesso mais franco ao ápice radicular. Mesmo com tais limitações, o uso de brocas em retropreparos se estendeu por muitos anos, sendo uma solução razoável para confecção das cavidades.

Em 1957, foi relatado o primeiro estudo usando ponta de ultra-som para cirurgia periodontal, sendo esta usada para cortar osso e tecido periapical.

Nas décadas subsequentes, poucos estudos foram realizados e somente a partir da década de 90 interesses científicos se voltaram para essa área. Atualmente, são muitos os estudos a respeito de ultra-som.

As pontas de ultra-som podem ser desenhadas em variados formatos que facilitam a penetração no espaço apical de qualquer dente, necessitando de cortes radiculares mínimos, com pequena ou nenhuma angulação. Por cortar mais suavemente que as brocas, os preparos realizados com pontas de ultra-som mantêm a cavidade dentro do espaço do canal radicular, diminuindo as suas possibilidades de perfuração. Como resultado, esses preparos são, geralmente mais conservadores do que os realizados com brocas, os quais apresentam-se com maior profundidade e paredes mais paralelas.

Os retropreparos realizados com pontas de ultra-som produzem menor quantidade de debris, lojas cirúrgicas menos extensas, satisfazendo os requisitos para o sucesso mecânico e biológico, somam-se a estes, à possibilidade de preparos em regiões de istmos, canais em forma de C, raízes fusionadas em canais confluentes e canais linguais, podendo ser limpos e preparados corretamente.

Existe hoje no mercado, uma grande variedade de pontas de ultra-som. Esta variedade é demonstrada no formato, angulação e acabamento da superfície. Os

formatos e angulações variadas permitem acesso aos diferentes grupos dentais. Quanto ao acabamento, o mercado disponibiliza pontas lisas, diamantadas e despolidas.

Atualmente, algumas pontas são produzidas no mercado nacional, o que diminuiu substancialmente o custo, facilitando sua utilização nos consultórios. A ponta despolida mostra a vantagem de ter um custo ainda menor quando comparada aos outros tipos de pontas. As pontas lisas produzem preparos regulares com superfícies lisas, além de cavidades com a presença de poucos debris. As pontas diamantadas apresentam maior poder de corte que as pontas lisas, apesar de produzirem paredes irregulares e causarem microfraturas.

Diante das vantagens do uso de pontas de ultra-som, torna-se objetivo neste estudo, avaliar aquelas com acabamentos de superfície diferentes, ou seja, pontas lisas, diamantadas e despolidas; quanto:

- ao tempo usado para confecção das cavidades retrógradas;
- à limpeza promovida e
- à infiltração do corante na interface dentina – MTA.

Revisão da Literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Retropreparo Apical

A partir de 1957, quando Richman utilizou pela primeira vez o ultra-som para micro cirurgia apical, diversos estudos vêm sendo realizados no intuito de comparar os diferentes recursos na confecção de cavidades retrógradas; a fim de concluir quais deles trazem maiores benefícios para o sucesso desta cirurgia.

Gutmann et al. (1993) compararam a presença ou ausência de debris superficiais e “smear layer” em retropreparos confeccionados por brocas com ou sem ácido cítrico e pontas de ultra-som. Após tratamento endodôntico, as apicectomias foram realizadas em ângulo de 45° nos 60 dentes uniradiculares utilizados. Os espécimes foram divididos em grupos de 20, de acordo com a técnica de preparo: grupo 1 - broca com profundidade de 2 a 3 mm; grupo 2 - mesmo preparo do grupo 1, e limpeza com solução de ácido cítrico a 10%; grupo 3 - pontas de ultra-som Enac. As raízes foram cortadas longitudinalmente e preparadas para serem avaliadas sob microscopia eletrônica de varredura (100x e 780x). A avaliação foi feita por dois examinadores. A análise estatística mostrou diferença significativa na quantidade de debris superficiais entre os grupos. Os autores concluíram que os retropreparos realizados com brocas acumulam maiores quantidades de “smear layer”; a camada é parcialmente removida pelo preparo com ultra-som nos 2/3 apicais; melhor remoção é conseguida com o ácido cítrico em todos os níveis.

Gutmann e Saunders (1994) avaliaram retropreparos realizados com pontas de ultra-som e brocas quanto à presença ou ausência de debris e “smear layer”. Foram utilizadas 60 raízes de caninos e pré-molares recém extraídos que, após tratamentos endodônticos, tiveram seus ápices cortados em ângulo de 45° com alta rotação e spray de água. Os espécimes foram divididos em três grupos. No grupo 1, os retropreparos foram realizados com broca 010 em baixa rotação; no grupo 2, o mesmo preparo do grupo 1 foi confeccionado e além disso, foi colocado no canal uma solução de ácido cítrico a 3% e cloreto férrico a 3% por 60s. No grupo 3, uma cavidade de 2-3 mm de profundidade foi confeccionada por ponta de ultra-som em aparelho ENAC, com potência 10, sob spray de água. As cavidades foram secas com pontas de papel absorvente.

As raízes foram seccionadas e avaliadas através de microscopia eletrônica de varredura. A avaliação dos espécimes foi realizada por dois examinadores em aumentos de 100x, quanto à presença de debris superficiais e 780x avaliando “smear layer” nos terços apicais, médios e cervicais.

A análise estatística foi realizada perante os escores entre os níveis, dentro de cada grupo e entre os grupos. Os autores concluíram que houve diferença estatística significativa tanto entre os grupos quanto entre os níveis dentro de cada grupo. Os retropreparos realizados com brocas mostraram grande quantidade de “smear layer” em todos os níveis do preparo. O “smear layer” foi menor quando os preparos foram realizados com ultra-som, nos 2 terços apicais. A melhor remoção do “smear layer” foi conseguida com o uso do ácido cítrico.

Kellert, Solomon e Chalfin (1994) avaliaram o uso do ultra-som para preparo apical em casos clínicos.

O uso do ultra-som proporciona um corte menos agressivo que os instrumentos rotatórios, evitando perfurações radiculares. Nos casos clínicos relatados, o uso da broca promoveu um ângulo de corte maior, comprometendo o sucesso do remanescente radicular; já o uso do ultra-som, produziu preparos com diâmetros menores, com maior profundidade e paredes mais paralelas.

Saunders, Saunders e Gutman (1994) analisaram, *in vitro*, o selamento apical em períodos curtos e longos, do cimento Super EBA, quando colocado em cavidades preparadas por brocas, brocas mais ácido e pontas de ultra-som.

Foram usadas 120 raízes uniradiculares, que após tratamento endodôntico, tiveram os seus 3 mm apicais removidos em ângulo de 45° em relação ao longo eixo do dente. Em seguida dividiu-se os espécimes em grupos para serem testados quanto à infiltração em períodos de sete dias e sete meses. Quatro dentes serviram como controle. No grupo 1, foi usado uma broca 010 para confecção dos retropreparos, com profundidade de 2-3 mm. Toda a guta-percha visível foi removida das paredes cavitárias, depois de lavados e secos ; o grupo 2 foi preparado como o grupo 1, somado o uso de ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3% por 60 segundos, depois lavados e secos; no grupo 3, os retropreparos foram feitos com pontas de ultra-som em 2-3mm de profundidade através do motor ENAC (Osada), na potência 10 sob água. O preparo durou 3-5 minutos.

Todas as cavidades retrógradas foram obturadas com cimento Super EBA. Os dentes foram mantidos em gazes molhadas em solução salina a 37°C e a qualidade do selamento apical foi avaliada após transcorrer o tempo apropriado.

Depois de impermeabilizados, os dentes foram imersos em nanquim a 37°C por 90 horas. O excesso de corante foi removido e o verniz também. Os dentes foram desmineralizados em ácido nítrico a 11%, ficando transparentes e assim

tornou-se possível avaliar a infiltração linear usando um estereomicroscópio com aumento de 6X. A análise estatística foi realizada e mostrou que não houve diferença significativa na infiltração entre os grupos de sete dias e sete meses; a infiltração aumentou com o tempo em todos os grupos estudados. Maior quantidade de microfraturas foram observadas no grupo preparado com pontas de ultra-som. Os autores concluíram que, quando o cimento Super EBA é usado como material retroobturador, a infiltração apical aumenta com o passar do tempo, independente do método usado para a confecção do retropreparo.

Wuchenich, Meadows e Torabinejad (1994) compararam os retropreparos realizados com pontas de ultra-som e brocas, quanto à retenção do preparo, limpeza e paralelismo em 20 dentes anteriores de cadáveres humanos, após tratamento endodôntico. O osso apical foi removido com uma broca No 6 em alta rotação e procedeu-se a apicectomia. No grupo 1, foram realizados retropreparos em 10 raízes usando as pontas de ultra-som Carr (CT Retro Tips; Excellence in Endodontics, San Diego, CA) em aparelho de ultra-som Amadent (Amadent Co.; Cherry Hill, NJ). No grupo 2, 10 raízes foram retropreparadas por uma peça de mão de cabeça pequena com broca No 33 1/2 com irrigação de água.

Após a confecção das cavidades, os dentes foram extraídos, codificados e seccionados longitudinalmente por uma serra diamantada. Como controle foi usado um dente recém extraído com vitalidade pulpar, que foi seccionado. As secções das raízes foram analisadas sob microscopia eletrônica de varredura quanto à limpeza das cavidades e as direções dos preparos em relação ao longo eixo do dente. Após avaliação, os autores puderam concluir que os preparos realizados com ultra-som ficaram posicionados no longo eixo do dente, com paredes paralelas, profundidade de 2,5mm de preparo, pouca quantidade de “smear layer”. Já os preparos

realizadas com brocas, tiveram uma inclinação de 45 a 60° em relação ao longo eixo do dente, paredes sem paralelismo e profundidade de 1 mm, além de grande quantidade de “smear layer”. Em alguns casos, durante o preparo com broca, houve perfuração da parede lingual da raiz.

Abedi et al. (1995) analisaram os efeitos dos retropreparos realizados com pontas de ultra-som nas paredes da cavidade, comparando-os com os realizados por brocas; através da utilização de réplicas de resina e microscopia eletrônica de varredura. Foram usados 47 dentes uniradiculares. Depois de preparados e obturados, os ápices foram cortados. Réplicas de resina das apicectomias dos 47 dentes foram obtidas por impressões num material de polivinilsiloxano; os espécimes foram divididos em 2 grupos: grupo 1, preparos com broca 170L e grupo 2, preparos com pontas de ultra-som CT-2 (Excellence in Endodontics), sendo que 12 espécimes foram retropreparados com ultra-som Enac e 12 com ultra-som Neosonic. Tanto os preparos confeccionados com pontas de ultra-som, como os confeccionados com brocas, foram realizados pelo mesmo operador num período de 2 minutos.

As fotomicrografias e os slides das cavidades nas fases pré e pós operatória, foram avaliados por 4 avaliadores, com intuito de observar a presença ou ausência de microfraturas e revelaram:

-Nos preparos realizados com brocas, em 12 espécimes não se observaram microfraturas; em quatro observaram presença de microfraturas antes dos retropreparos, que não aumentaram após; 6 novas microfraturas foram desenvolvidas; 2 mostraram a presença de microfraturas novas e grandes, quando comparadas ao original.

-Dos 23 espécimes preparados com pontas de ultra-som, 6 mostraram ausência de microfraturas; 1 revelou presença de microfraturas antes do retropreparo, que não aumentaram após, 10 desenvolveram novas microfraturas, 6 mostraram a presença de microfraturas novas e grandes, quando comparadas ao original.

A avaliação estatística mostrou uma significativa diferença quanto à formação de microfraturas, quando comparou brocas e ultra-som, mostrando menor incidência nos retropreparos realizados com brocas. Não houve diferença significativa, quando se comparou os modelos de ultra-som. Mais microfraturas foram observadas em dentes com paredes radiculares finas e retropreparados pelo ultra-som; entretanto isso não foi observado nos dentes preparados com brocas.

Como conclusão, os autores afirmaram que a guta-percha do canal deveria ser removida antes da aplicação do ultra-som, o que requereria menor tempo de uso das pontas, o que poderia reduzir a incidência de formação de microfraturas; o uso de pontas diamantadas reduz o tempo necessário para o corte, reduzindo a ocorrência de microfraturas; a formação das microfraturas é resultado da potência da unidade de ultra-som, tempo de aplicação, presença ou ausência de microfraturas iniciais e espessura da parede de dentina.

Engel e Steiman (1995) avaliaram pontas de ultra-som para retropreparos quanto ao tempo de preparo, acúmulo de debris, desgaste e incidência de fraturas, comparando-os com os retropreparos realizados com brocas. Foram usados 30 dentes com dois canais, no intuito de avaliar os efeitos do preparo na região de istmos. Após os preparos e obturações dos canais radiculares, procedeu-se com a apicectomia perpendicular ao longo eixo do dente. Em seguida, as raízes foram coradas em azul de metileno e fotografadas com aumento de 20x, para que então

fossem divididas em três grupos de 10 dentes: no grupo 1, os retropreparos foram confeccionados com baixa rotação; no grupo 2 os retropreparos foram confeccionados com baixa rotação e complementados por mais 10 segundos de preparo com ultra-som Neosonic em máxima potência; já no grupo 3, os retropreparos foram feitos somente com ultra-som Neosonic em máxima potência. Todos os retropreparos deveriam ter característica de classe I e profundidade de 2 a 3 mm. O preparo era considerado completo quando debris não eram mais vistos através de telescópio cirúrgico 2,5x. O tempo de preparo foi medido. As raízes foram novamente imersas no corante e fotografadas. Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo operador.

As fotografias pré e pós-operatórias foram analisadas por quatro avaliadores, sem que soubessem qual técnica havia sido utilizada para confecção dos retropreparos e classificadas pela presença de fraturas e presença de debris na superfície radicular. Não houve diferença estatística significativa quanto ao tempo gasto para a confecção dos retropreparos entre os grupos 1 e 3. Já o grupo 2 necessitou de mais tempo. Quanto à avaliação da área de desgaste, os grupos preparados com ultra-som tiveram preparos mais conservadores. E o uso do ultra-som mais peça de mão, mostrou maior aumento no tamanho da cavidade quando comparado com o uso da peça de mão somente. Quanto ao acúmulo de debris, o grupo 1 e 2 acumularam mais debris que o grupo 3. Os autores puderam concluir que o uso do ultra-som deve ser incorporado às cirurgias endodônticas, particularmente nos casos onde há riscos de perfuração ou quando o acesso à raiz é limitado.

Gorman, Steiman e Gartner (1995) analisaram retropreparos pela microscopia eletrônica de varredura. Após instrumentação e obturação dos 80

dentes humanos extraídos utilizados, realizou-se apicectomia em 45°. Retropreparos foram confeccionados por brocas e refinamento do preparo com ponta de ultra-som no grupo 1; preparo somente com brocas no grupo 2; e finalmente no grupo 3 preparo somente com ultra-som. Os espécimes foram preparados para análise sob microscopia eletrônica de varredura. Fotomicrografias com aumento de 6X foram analisadas quanto à presença de debris, “smear layer”, lisura da superfície e uniformidade do preparo. Quanto ao acúmulo de debris e “smear layer”, foram atribuídos escores de 0 (sem) a 3 (muito). Estatisticamente, o grupo do ultra-som mostrou-se significativamente melhor que os outros grupos, em relação à remoção do “smear layer” ($P < 0.01$). A combinação broca e ultra-som promoveu menor acúmulo de debris. Não houve diferença estatística significativa observada quanto à lisura das superfícies e uniformidade dos preparos.

O’ Connor et al. (1995) investigaram a infiltração apical do amálgama e cimento Super EBA através de dois métodos de retropreparos. Setenta e seis dentes após instrumentação e obturação, foram divididos em quatro grupos: nos grupos 1 e 2, realizou-se apicectomia em 90°, retropreparo em 3mm de profundidade através de ultra-som Neosonic. Nos grupos 3 e 4, as raízes foram apicectomizadas em 45° e os retropreparos confeccionados com brocas acionadas a micromotores. Para retrobturação, o cimento usado foi o Super EBA, nos grupos 1 e 3 e amálgama com verniz nos grupos 2 e 4. Após 4 semanas, os espécimes foram impermeabilizados e imersos em solução de azul de metileno a 1% por 2 semanas. Procedeu-se com cortes longitudinais e avaliação sob estereomicroscópio com aumento de 6X. Os dentes foram classificados como aceitáveis ou não-aceitáveis, de acordo com a ausência ou presença da infiltração. Independente do ângulo da apicectomia e técnica de retropreparo, o cimento Super

EBA, demonstrou infiltração significativamente menor do que o amálgama mais verniz. O preparo com ultra-som tende a mostrar menor infiltração do que o preparo com brocas. Porém, não houve diferença estatística significativa entre as duas técnicas ($p > 0.05$).

Sousa, Bramante e Bernardineli (1995) compararam os preparos apicais realizados com broca esférica No 2, lima tipo K e ponta diamantada, ambas adaptadas em ultra-som, além da associação dessas duas últimas, como também da ponta diamantada com a broca esférica. Duas formas de análise foram pesquisadas: infiltração marginal apical, usando azul de metileno a 2% e adaptação do material retroobturador às paredes cavitárias através de foto micrografias em microscópio eletrônico de varredura. As cavidades retrógradas dos 55 dentes uniradiculares usados, foram preenchidas com cimento N-Rickert. As raízes permaneceram imersas no azul de metileno a 2% por 24h e avaliadas em microscopia eletrônica de varredura e fotografadas com aumento de 50X. Nas foto micrografias, foi avaliado o índice de desajuste na interface dente/ material por um paquímetro. Para análise da infiltração marginal, examinaram-se as raízes em microscópio com ocular micrométrica.

As infiltrações marginais nos diferentes grupos foram da menor para maior: ponta diamantada no ultra-som, lima no ultra-som, e associação lima/ ponta diamantada no ultra-som, lima no ultra-som e associação broca/ponta diamantada no ultra-som. Os desajustes das obturações retrógradas nos diferentes grupos experimentais classificam-se do menor para maior em: ponta diamantada no ultra-som, broca esférica, lima no ultra-som, associação broca/ponta diamantada no ultra-som, associação lima/ ponta diamantada no ultra-som.

Sultan e Pitt Ford (1995) realizaram um estudo com os objetivos de: avaliar a eficácia de uma ponta usada e ultra-som piezo-elétrico para preparo de cavidades retrógradas em raízes apicectomizadas; comparar o preparo de ultra-som com obturação manual na remoção de bactérias das paredes do canal e no acúmulo de smear layer criado e por fim comparar a infiltração do corante ao longo do material retroobturador.

Foram usados 40 dentes uniradiculares superiores extraídos que após os preparos dos canais foram apicectomizados em ângulo de 45°. Os dentes foram inoculados com *enterococcus faecalis* incubados por 10 dias e divididos em 4 grupos: controle, irrigação com solução salina, instrumentação manual realizada via retrógrada com irrigação de solução salina, instrumentação com ultra-som com irrigação constante de solução salina. Os dentes foram fixados, seccionados longitudinalmente e analisados sob microscopia eletrônica de varredura. Os escores de bactéria e “smear layer” foram obtidos de 1, 3 e 5 mm da apicectomia. Os escores de bactéria dos grupos 1 e 2 foram semelhantes, os escores de cada grupo instrumentado foi significativamente menor que o controle. Em adição, houve menor quantidade de bactérias no grupo instrumentado com ultra-som em comparação com o grupo instrumentado manualmente. Os escores do “smear layer” dos grupos 1 e 2 também foram semelhantes e significativamente menores que os outros grupos.

Waplington et al. (1995) estudaram a habilidade de desgaste de três instrumentos ultra-sônicos para preparos retrógrados em nove dentes humanos recém-extraídos. O aparelho utilizado para o estudo foi o Neosonic, operando numa frequência de 29 kHz, acionando as pontas CT-1 (descrita como ponta universal/

ponta para preparo de istmos); CT-2 e CT-3 (pontas para retropreparos direita e esquerda).

Os dentes utilizados foram seccionados longitudinalmente e polidos para produzirem uma superfície lisa, onde as pontas de ultra-som foram aplicadas. O tempo gasto para o preparo com cada ponta foi de 1 minuto com carga de 20g em 6 diferentes potências. Os resultados mostraram que as pontas CT-1 exibiram a menor oscilação e poder de corte e, portanto, são bastante úteis para preparos onde houver necessidade de mais cuidado; as pontas CT-2 e CT-3 exibiram alta amplitude e grande capacidade de corte; as pontas de ultra-som analisadas podem ser usadas com sucesso para remoção de dentina, e as potências médias e altas podem aperfeiçoar esta eficiência.

Frank, Antrim e Bakland (1996) analisaram os efeitos de pontas sônicas, ultra-sônicas, alta-rotação e baixa rotação, para confecção de retropreparos, quanto ao desenvolvimento de infrações radiculares (tecido duro fraturado cujas partes não estão separadas). Para tanto, foram usadas 60 raízes de dentes extraídos que após apicectomia foram agrupadas de acordo com o seu formato (circular, retangular, côncavo), e medido por seus diâmetros (< 3 mm, 3.0 a 3.5mm, > 3.5mm). Em seguida foram divididas em 6 grupos. E cada grupo consistia de raízes com formatos e diâmetros similares. O grupo 1 serviu como controle e não recebeu retropreparos; o grupo 2 foi retro preparado por alta-rotação; o grupo 3 por baixa rotação; o grupo 4 recebeu preparo com ponta sônica; o grupo 5 foi preparado por uma ponta ultra-sônica na potência média; já o sexto grupo foi preparado por ponta ultra-sônica em potência alta.

Antes e após os retropreparos, as raízes foram coradas em azul de metileno a 2%. E após as confecções das cavidades retrógradas, os espécimes foram

fotografados com aumento de 10x e projetados na parede. Três examinadores avaliaram a presença ou ausência de linhas de fraturas. Somente quando os três examinadores concordavam com a presença de linhas de fraturas, o dente era classificado como tendo infração. Nenhuma raiz do grupo 1 mostrou a presença de infrações radiculares; 3 raízes do grupo 2 mostraram infração; nos grupos 3 e 5 somente em uma raiz isto foi observado; já no grupo 6, 5 raízes continham infração. Diante disso os autores concluíram que todos os métodos de confecção de retropreparos produzem infrações. O importante é saber qual o risco dessas infrações tornarem-se fraturas verdadeiras.

Layton et al. (1996) estudaram a integridade de ápices radiculares submetidos à apicectomia de dentes humanos extraídos, após retropreparo com pontas de ultra-som em alta e baixa potência. Os 30 dentes uniradiculares utilizados foram avaliados antes e após o retropreparo com pontas de ultra-som em microscópio com aumento de 2.6x. Os dentes foram colocados em solução cintilante e em seguida, ficaram imersos por 48 horas em solução de azul de metileno mais água destilada em pH 7. Após este período, os dentes foram avaliados através de um estereomicroscópio, usando transiluminação com fibra ótica. No grupo 1 utilizou-se baixa potência e no grupo 2 alta potência, para a confecção dos retropreparos. Os dentes foram examinados através do microscópio e fotografados em aumento de 20X. Observaram-se três tipos de microfraturas: canal, dentina e cimento. Um grande número dos dentes mostrou mais microfraturas no canal, após o retropreparo com ultra-som do que após a apicectomia. Considerando somente microfraturas no canal, não houve diferença estatística significativa quando realizado o preparo em alta ou baixa potência. Entretanto, os autores concluíram que mais estudos deverão ser realizados para

avaliar a profundidade das microfraturas e seu impacto em outras variáveis, como na infiltração.

Sumi, Hattori e Hayashi (1996) avaliaram os resultados de cirurgias perirradiculares quando do uso de pontas de ultra-som para confecção de retro cavidades em 157 dentes. Os pacientes consistiam em 46 mulheres e 40 homens entre 13 e 67 anos, num período de estudo de três anos; sendo 17 molares superiores, 20 dentes anteriores inferiores, 6 molares inferiores e 114 anteriores superiores. Radiografias pré-operatórias eram tiradas, outra radiografia era tirada após três dias da cirurgia e a cada seis meses novas tomadas radiográficas eram feitas; comparando assim, as alterações na radiolusência. Como critérios de avaliação foram considerados os aspectos clínicos e radiográficos. Obtiveram os seguintes resultados: 145 dentes tiveram sucesso; 12 insucessos; nenhum dente necessitou de extração. Isto resultou em um sucesso de 92,4%. Portanto, concluíram que a técnica de confecção de retropreparos com pontas de ultra-som é um procedimento simples que produz excelentes resultados.

Walmsley, Lumley e Jonhson (1996) estudaram a ocorrência de fraturas nas pontas de ultra-som para retropreparos. O ultra-som usado para o estudo foi o ENAC (piezo elétrico), para acionar as 10 pontas do estudo. As pontas foram divididas em 4 grupos, sendo quatro pontas que continham duas angulações na cabeça, pontas para preparo apical; três pontas com desenho reto, mas com um ângulo na ponta, sendo estas para preparo de istmos; duas pontas com grande curvatura e bastante estreitas, ou seja, para remoção de cones de prata ou outras obstruções e uma ponta com desenho reto, ângulo de 90° com a ponta plana, ponta para condensação de amálgama. Todas as pontas foram usadas na potência

máxima do aparelho. Oscilações das pontas foram observadas sob a luz do microscópio.

Após preparo químico cirúrgico e obturação dos canais, os dentes foram preparados durante 5 minutos com cada ponta, com pressão de 100g. No início de cada novo 5 minutos, as cargas eram acrescidas de 100g. Se a alteração da ponta ocorria durante o experimento, o resultado do dano e o tempo eram anotados. Antes e após o uso, o metal das pontas foi avaliado através de microscopia eletrônica de varredura. O resultado mostrou que três pontas quebraram entre 10s e 2 min 30s com 100g de peso, sendo: duas de retropreparo apical e uma para condensação de amálgama; pois, tinham um desenho que incluía um ângulo em excesso de 45 graus. Duas pontas quebraram após 7 min 30s com 200 a 300g, sendo uma delas para preparo de istmos e uma ponta de remoção de cones de prata. Todas as outras pontas não foram afetadas pelo experimento. A análise através da microscopia mostrou que antes do uso as pontas apresentavam boa qualidade. O exame das superfícies fraturadas mostrou fragilidade com pequena mudança na forma original da secção remanescente.

Beling et al. (1997) avaliaram o uso de pontas de ultra-som para preparos retrógrados. Foram usados 40 dentes uniradiculares. Todos inicialmente avaliados quanto à presença de microfraturas. Em seguida divididos em dois grupos; sendo que no grupo 1, os dentes não foram instrumentados e obturados, já no grupo 2, os dentes foram instrumentados e obturados. Após apicectomia, os dentes ficaram imersos em solução corante por 48 horas e em seguida foram examinados por dois avaliadores através do estereomicroscópio com aumento de 20 a 63 vezes. Todas as raízes foram então retropreparadas usando o ultra-som EIE (Execellence in Endodontics), acionado em baixa potência. O tempo de preparo foi anotado. Os

dentes ficaram novamente imersos em solução de azul de metileno por 48 horas quando passaram por outra avaliação. Dois examinadores avaliaram os ápices radiculares após a apicectomia e após os preparos retrógrados com de 20 a 60x. O número, tipo e localização das fraturas foram avaliados. Não houve diferenças significantes entre os canais instrumentados e obturados e os dentes do grupo 1 em relação ao número e tipo de fraturas após apicectomia e retropreparo. Em adição, não houve diferenças significantes quanto ao número e tipo de fratura em dentes que foram apicectomizados e retropreparados quando comparados com dentes que sofreram somente apicectomia.

Carr (1997) realizou um estudo sobre retropreparos com ultra-som. De acordo com o autor, um retropreparo ideal é um preparo classe I com profundidade de 3 mm, com paredes paralelas e coincidente com a linha anatômica do espaço pulpar. O retropreparo através do ultra-som não mostra as limitações dos retropreparos confeccionados por brocas. Quando usado corretamente, os retropreparos com pontas de ultra-som são facilmente posicionados ao longo eixo do canal, sendo também extremamente conservadores na dimensão mesio-distal. O ultra-som produz preparos planos, lisos que satisfazem os requisitos de um preparo ideal. São facilmente posicionados em 3 mm de profundidade em relação ao longo eixo do canal, confeccionando preparos paralelos.

Chou et al. (1997) relataram que a técnica de retropreparo com pontas de ultra-som, recentemente introduzida, está revolucionando a cirurgia apical. Seus desenhos específicos facilitam o acesso aos ápices e proporcionam preparos mais conservadores, além de diminuir o acúmulo de debris. Este estudo comparou a limpeza apical obtida com as pontas de ultra-som comparando com brocas. Dez dentes superiores posteriores, foram usados. Após limpeza, modelagem e obturação

dos canais, a apicectomia foi realizada em 3 mm perpendicular ao longo eixo do dente. As raízes foram divididas em dois grupos, de acordo com a técnica de retropreparo. As raízes foram cortadas longitudinalmente e avaliadas em MEV por três examinadores. Os preparos com ultra-som mostraram uma quantidade significativamente menor de debris e smear layer que os preparo feitos por brocas ($p<0,05$).

Duarte, Fraga e Yamashita (1997) estudaram a ocorrência de fraturas periapicais associadas a métodos de retropreparação cavitária. Foram utilizados 40 incisivos inferiores recém extraídos, que após apicectomia em 2 mm, foram divididos em 4 grupos de 10 dentes, de acordo com o método empregado para confecção da cavidade retrógrada. No grupo 1 foi usado o ultra-som Multisonic com a ponta s12 D (90°) na potência máxima; no grupo 2 usou-se o mesmo aparelho de ultra-som com a ponta s12 L (90°), também em potência máxima; no grupo 3 usou-se a baixa rotação com broca esférica 1 e finalmente no grupo 4, o ultra-som utilizado foi o Enac com a ponta DF 35 120° em potência média. Após os preparos, os dentes ficaram imersos em azul de metileno a 2% por 48 horas e em seguida foram avaliados através da lupa estereoscópica com aumento de 40x. Os escores, quanto à presença de fraturas, foram anotados. Após avaliação estatística, os autores puderam concluir que ocorreu maior freqüência de fraturas, quando do emprego de pontas de ultra-som diamantadas em alta potência, do que em pontas lisas. Quanto maior a potência do ultra-som, maior a freqüência de fratura. O preparo convencional foi o método mais seguro na prevenção de microfraturas radiculares.

Kim (1997) relataram os princípios da microcirurgia endodôntica, avaliando alguns pontos desta questão, dentre os quais destacam-se que em relação aos

retropreparos, o ideal é que a o cavidade apical tenha 3 mm de profundidade e que se mantenha paralela em relação ao longo eixo do dente.

Essas cavidades podem ser efetuadas mediante o uso de micropeças de mão, tendo como inconveniente, a possibilidade de perfuração no lado lingual da raiz e o retropreparo não ficar situado no longo eixo do canal; além deste método permitir retroobturação em apenas 1 mm do ápice, o que não é profundo o suficiente para assegurar um selamento adequado. Uma pequena ponta de ultra-som, em contrapartida, tem 3 mm de comprimento, o que permite um preparo de 3mm de profundidade ao longo eixo do canal facilitando um selamento hermético para o ápice, através de um material retroobturador. O preparo confeccionado com pontas de ultra-som está conforme a configuração anatômica do sistema de canais radiculares que requer menor loja cirúrgica, minimizando o desgaste ósseo; confeccionando preparos paralelos ao longo eixo do dente, além de facilitar o preparo em regiões de istmus.

Mehlhaff, Marshall e Baumgartener (1997) avaliaram a profundidade dos preparos e desvio do longo eixo do canal na confecção das cavidades retrógradas; área do desgaste ósseo e ângulo de corte necessário para acesso à cavidade; em preparos realizados por ultra-som e brocas, em cadáveres, simulando condições *in vivo*. No grupo 1, os preparos foram feitos por ultra-som e no grupo 2, por brocas, todos retroobturados com amálgama. O tamanho do desgaste ósseo foi medido e o dente foi extraído. Tomadas radiográficas foram feitas. Nenhum retropreparo resultou em perfuração. O ultra-som preparou cavidades mais profundas mostradas nas avaliações radiográficas, nos dois sentidos, tanto méso-distal, como vestibulo-lingual. Um aumento significativo no ângulo de corte é necessário quando do uso de

brocas, necessitando de ângulo agudo para acesso à cavidade. Além do que há necessidade de maior desgaste ósseo.

Min et al. (1997) compararam retropreparos realizados com brocas acionadas a micromotores e pontas de ultra-som utilizando potência alta e baixa, no intuito de investigar alterações estruturais nas raízes apicectomizadas. Para tanto, foram utilizados 40 molares que após esterilização foram submetidos ao preparo químico - cirúrgico e obturados. Os ápices radiculares foram cortados em 3 mm perpendicular ao longo eixo do dente. As raízes foram divididas em 4 grupos de 10: grupo 1, controle; no grupo 2 os preparos foram feitos por brocas acionadas a micromotor com 2mm de profundidade; o grupo 3 teve seus preparos feitos por ultra-som em baixa potência e o grupo 4 preparos com ultra-som em alta potência. Todos os espécimes preparados foram obturados com Super EBA e colocados em solução de eosina por 30 minutos e analisados em microscópio confocal. A avaliação das alterações na estrutura das raízes foi realizada por um software de análises de imagens. Após esta análise, as raízes foram descalcificadas, embebidas em parafina, seccionadas e coradas em hematoxilina e eosina para distinguir canais laterais e acessórios das microfraturas.

O estudo mostrou um aumento do número de fraturas nos grupos preparados com pontas de ultra-som. A potência do ultra-som também mostrou influenciar no aparecimento das microfraturas, portanto, o grupo preparado com alta potência mostrou mais microfraturas. Estatisticamente, não houve diferença significativa entre os grupos preparados com pontas de ultra-som. Uma das limitações deste estudo, por ser realizado *in vitro*, é não ter o suporte periodontal que poderia dissipar o estresse que a raiz está sendo submetida.

Waplington et al. (1997) avaliaram a incidência das alterações radiculares após preparos de cavidades retrógradas com ultra-som, variando-se a potência do aparelho. A unidade de ultra-som usada foi a Neosonic (Amadent Dental Corp) com pontas CT-1 e CT-2 (Excellence in Endodontics). A ponta CT-2 apresenta maior poder de corte e então é considerada a causadora de mais microfraturas na dentina apical. Foram usados 55 dentes que após a remoção da parte coronária foram instrumentados, obturados e tiveram os seus 3 mm apicais removidos em ângulo de 90°. Dividiram-se os espécimes em 11 grupos dos quais 10 grupos foram preparados com pontas de ultra-som e 1 grupo preparado com broca. Cinco potências de ultra-som foram escolhidas: 2, 4, 6, 8, 10; usadas tanto para ponta CT-1 quanto para CT-2, pelo mesmo operador durante o período de 2 minutos. Réplicas dos ápices radiculares foram avaliadas através de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 vezes. Todos os espécimes foram fotografados. A qualidade do acabamento da cavidade retro preparada foi avaliada por três independentes observadores através de comparação de duas fotografias padrão. A análise estatística foi realizada através do teste de Kruskal-Wallis.

Os resultados mostraram não haver evidências de microfraturas nos espécimes quando dos preparos com as pontas CT-1 e CT-2, entretanto, lascas foram notadas em todos os preparos realizados com ultra-som nas raízes e margens da superfície retro preparada; houve maior formação de lascas quando preparos foram executados com a ponta CT-2 que com a CT-1. A análise individual da potência revelou não haver diferença significativa no acabamento entre as pontas CT-1 e CT-2 nas potências de 2 a 8. O aumento da potência do ultra-som resultou em um significativo aumento na formação de lascas nas cavidades

marginais, independente do tipo de ponta usada. Não houve evidência de microfraturas nos espécimes preparados através broca.

Bramante, Bramante e Bernardineli (1998) analisaram as características dos retropreparos apicais realizadas com pontas de ultra-som. Para tanto utilizaram 98 pré-molares uniradiculares, sendo 48 com canais circulares e 49 com canais ovalados. Após o corte apical, confeccionaram-se os retropreparos com aparelhos Multisonic (Gnatus) e Enac (Osada) através de suas respectivas pontas na potência um. Após o preparo, a parte final da raiz que continha a cavidade era cortada, montada em base metálica para metalização, passando-se então, à leitura em microscopia eletrônica de varredura. As cavidades foram fotografadas com aumento de 50X para avaliar a forma e lisura das paredes.

Os resultados com as cavidades preparadas em dentes com canais circulares mostraram-se mais regulares quando os preparos foram realizados com pontas lisas (S12-S13) do que as que tiveram seus preparos feitos com pontas diamantadas (S12D e S13D e Enac). A presença do diamante nestas pontas determinou paredes irregulares com estrias longitudinais. Comparando as cavidades realizadas com as pontas do aparelho Gnatus (S12 e S13), estas propiciaram cavidades mais regulares do que as preparadas com as pontas do Enac. Isto talvez, devido as pontas Gnatus apresentarem cristais menores e com disposição mais uniformes.

-As cavidades preparadas em dentes com canais em forma ovalada apresentaram-se mais regulares, inclusive aquelas preparadas com as pontas diamantadas.

-Os preparos realizados com pontas diamantadas foram mais regulares em dentes com canais de forma ovalada do que aqueles com a forma circular.

-As pontas diamantadas apresentam maior poder de corte do que as pontas lisas.

Calzonetti et al. (1998) estudaram a incidência de microfraturas após retropreparos realizados por ultra-som em cadáveres humanos. Foram usados 52 dentes de 2 cadáveres humanos. Após radiografia inicial, foram feitos os acessos aos canais e os tratamentos endodônticos foram realizados. Após 7 dias, um retalho total de cada mandíbula foi levantado e as cavidades de acesso expuseram as raízes. Os dentes tiveram seus ápices cortados e as raízes foram limpas com ácido fosfórico 30%. Impressões pré-operatórias foram tiradas. Os quadrantes nos cadáveres foram divididos em dois grupos: grupo 1 - quadrantes 1 e 3 em um cadáver; grupo 2- quadrantes 2 e 4 no outro cadáver.

No grupo 1, os retropreparos foram feitos com a ponta AP4-90 do Enac (Osada Electric Co) em intensidade entre “scaling” e “vibration”. No grupo 2, as retrocavidades foram preparadas com a ponta CT-1 do mini endo (Excellence in Endodontics) em baixa potência. Cada cavidade foi preparada durante 2 minutos.

Inicialmente todos os espécimes foram avaliados sob estereomicroscópio (20X) quanto a presença de microfraturas nas raízes apicectomizadas. As impressões pré e pós-operatórias foram então submetidas à avaliação através de microscopia eletrônica de varredura (25, 50, 100X). As incidências de microfraturas foram comparadas em ambos os grupos. A avaliação através do estereomicroscópio identificou claramente os canais radiculares e, superfícies apicectomizadas com mínima interferência de “smear layer”. Estrias foram observadas nas superfícies dentinárias. As impressões pós-operatórias revelaram menor dissimilaridade entre os dois grupos. Microfraturas, entretanto, não foram observadas em nenhuma impressão. O exame através da microscopia eletrônica de varredura das

impressões pós-operatórias mostrou uma melhor definição das superfícies apicectomizadas. A ausência de microfraturas nas impressões pós-operatórias não permitiu a análise estatística. Concluíram portanto que os retropreparos realizados com ultra-som *in situ*, não causaram microfraturas e a técnica de impressão pode ser clinicamente usada com menores modificações.

Chailertvanitkul et al. (1998) avaliaram a infiltração do cimento Super EBA, através de duas técnicas de retropreparos em dentes humanos extraídos. Após tratamento endodôntico, os espécimes permaneceram por período de 6 meses em saliva artificial contendo Gentamicina. No grupo 1, retropreparos foram realizados por brocas e no grupo 2 por pontas de ultra-som (CT-3, EIE). As cavidades foram preenchidas com cimento Super EBA. Em lugar de determinar o valor da infiltração apical, espécimes foram presos num dispositivo contendo marcadores de estreptococos anaeróbicos e *Fusobacterium nucleatum*. A superfície de corte radicular foi colocada em “Brain Heart Infusion Broth” (BHIB) na parte apical. O tempo usado para o caldo torna-se turvo através da penetração bacteriana e contaminação foi anotada como um indicador de infiltração. Escores de 0 a 4 foram dados baseados no número de dias necessários para a infiltração ocorrer. Após 90 dias, o grupo retropreparado com ultra-som mostrou uma quantidade significativamente menor de espécimes com completa infiltração do que o grupo retropreparado com brocas ($P < 0.05$)

Arx e Kurt (1999) avaliaram dentes submetidos às cirurgias periapicais usando um novo tipo de pontas para preparo da cavidade retrógrada. No estudo foram avaliados cinquenta dentes em 43 pacientes que continham insucessos endodônticos. Após apicectomia, as cavidades retrógradas foram confeccionadas usando pontas diamantadas em peça de mão sônica e posterior preenchimento

com Super EBA. A análise do sucesso foi realizada através da avaliação clínica e radiográfica. Após 1 ano - 82% dos casos mostraram sucesso; 14% sucesso parcial; 4% falhas. Os autores puderam concluir que as novas pontas são ideais para retropreparos por simplificarem o acesso aos ápices e necessitarem de menores desgastes ósseos.

Brent et al. (1999) avaliaram os retropreparos quanto à morfologia das superfícies radiculares e quanto à presença de microfraturas intradentinárias, microfraturas incompletas no canal radicular e microfraturas completas, antes e após o uso da ponta de aço inoxidável CT-5 e da ponta diamantada (S12/90°). Réplicas dos espécimes foram confeccionadas através de moldagens em polivinilsiloxano após a confecção dos retropreparos com cada tipo de ponta. As réplicas foram preparadas para avaliação em microscopia eletrônica de varredura. Este estudo indicou que não houve diferença estatística significativa na incidência de microfraturas após retropreparos com as pontas CT-5 e pontas diamantadas. O uso da ponta diamantada produz inúmeras ranhuras e debris encobrendo o ângulo cavo superficial que podem afetar o selamento apical.

Lin et al. (1999) analisaram a qualidade dos retropreparos confeccionados com pontas de ultra-som comparando com os retropreparos realizados por brocas. Investigaram as qualidades dos retropreparos e formação de microfraturas através de estereomicroscópio e de um sistema de processamento de imagem. Foram usados 20 dentes uniradiculares que após apicectomia em 3 mm foram avaliados através de um estereomicroscópio com aumento de 10x, fotografados e divididos em dois grupos de acordo com o método de retropreparo, broca 008 e ponta de ultra-som (CT-5 –EIE). Os retropreparos eram considerados completos quando toda a área preparada tinha 3 mm de profundidade com características de cavidade

classe I e sem remanescentes de guta-percha nas paredes do canal. Os resultados mostraram que os retropreparos confeccionados com pontas de ultra-som produzem cavidades mais conservadoras. Ao passo que, os preparos realizados por brocas mostraram cavidades com formatos irregulares e pobremente centralizadas, além da presença de perfurações em alguns casos. Portanto, as qualidades dos retropreparos realizados com pontas de ultra-som são mais favoráveis do que aqueles com brocas.

Morgan e Marshall (1999) analisaram os ápices radiculares após apicectomia e retropreparos em pacientes submetidos à cirurgia paraendodôntica. Réplicas dos ápices foram confeccionadas através de um material para impressão à base de polivinilsiloxano e avaliados através de microscopia eletrônica de varredura. Após acesso aos ápices radiculares, as 25 raízes maxilares foram apicectomizadas em 3 mm e para identificar o espaço do canal radicular e descartar a possibilidade de fraturas pré-existentes, os ápices foram corados em azul de metileno a 1% e depois moldados.

Uma ponta CT-5 acionada por aparelho de ultra-som (Excellence in Endodontics) foi usada para confecção dos retropreparos em 3 mm de profundidade. O preparo foi complementado com uma ponta CT-1 ou 12S/90° D (ponta diamantada). Após o preparo, realizou-se mais uma moldagem. O procedimento cirúrgico foi completado após a inserção de um material apropriado nas cavidades de retropreparos e sutura do retalho. Modelos de resina epóxi foram feitos das moldagens e realizadas avaliações através de microscopia eletrônica de varredura das réplicas dos ápices radiculares. Não houve evidências de microfraturas após apicectomia. Uma raiz mostrou uma pequena e incompleta fratura após o retropreparo. Muitos ápices mostram ranhuras, provavelmente

causadas pelo deslize do instrumento de ultra-som durante o retropreparo. Após os retropreparos, lascas marginais são notadas nas interfaces das paredes dos canais e superfícies das raízes.

Testori et al. (1999) realizaram uma análise longitudinal quanto ao sucesso e falha em cirurgia periradicular. Foram avaliados 130 pacientes tratados pelo mesmo cirurgião entre 1985 e 1994, sendo que, 77 eram mulheres com média de idade de 40 anos e 53 eram homens com média de idade de 39 anos. Retropreparos confeccionados com pontas de ultra-som foram realizados em 95 ápices (EIE – Spartan Unit). A técnica convencional (broca de pequeno diâmetro) foi usada em 207 dentes. Os retropreparos feitos com pontas de ultra-som foram retroobturados com Super EBA e os feitos com brocas retroobturados com amálgama. O período de acompanhamento dos casos foi no mínimo de um ano até período máximo de seis anos. Radiografias foram avaliadas por dois examinadores com aumento de 4x através das lentes Zeiss e classificadas: completa cura, incompleta cura, duvidosa cura, falha no tratamento. Como resultado obteve-se completo sucesso em 75% dos casos; sucesso em 68% dos casos retropreparados com brocas acionadas em micromotores e 85% com pontas de ultra-som.

Pode ser postulado que o sucesso ocorrido através do uso de pontas de ultra-som deve-se ao fato de haver necessidade de menor ângulo de corte da raiz, pois, quanto menor ângulo agudo, menor micro infiltração do cimento retroobturador e menor permeabilidade da dentina. Portanto, puderam concluir que mesmo diante das limitações em que foi realizado o estudo, a combinação do uso do ultra-som para retropreparo, mais a associação do Super EBA, parece oferecer um melhor prognóstico do que o uso de instrumentos rotatórios associado a uso de amálgama.

Zuolo et al. (1999) estudaram os retropreparos realizados com pontas de ultra-som lisas (S) e diamantadas (DC) quanto aos efeitos nas superfícies internas e externas dos ápices radiculares através de microscopia eletrônica de varredura (SEM). Para tanto, foram utilizadas 40 raízes mesiais de molares inferiores. Após os preparos químico-cirúrgicos foram obturadas com cimento AH-26. A apicectomia foi realizada em ângulo de 45° através de broca diamantada em alta rotação com intuito de expor tanto o canal mesio-vestibular como o mesio-lingual. As raízes foram divididas em dois grupos: Grupo A, retropreparos realizados com (S) ponta de ultra-som lisa (CT-5), em alta potência até obter 3 mm de profundidade; Grupo B, retropreparos realizados com (DC) pontas de ultra-som diamantadas (AP4-120).

A avaliação dos dentes foi realizada da seguinte forma:

- Superfície interna: 10 raízes de cada grupo foram cortadas no sentido longitudinal
- Superfície externa: 10 raízes de cada grupo foram cortadas 2 mm abaixo da área da apicectomia.

As superfícies internas foram analisadas com aumento de 100-500X quanto à presença de debris, remanescente de smear-layer e alisamento das paredes do canal. Já as superfícies externas foram analisadas sob 15-50X quanto ao tamanho e forma do preparo, presença de perfuração, irregularidades e fraturas nas superfícies dos preparos. Os retropreparos realizados com pontas de ultra-som lisas (S) mostraram uma superfície interna limpa com mínimos debris e “smear-layer”. As paredes ficaram lisas e com poucas irregularidades. A superfície externa mostrou-se com as margens livres de ranhuras. Os retropreparos realizados com pontas de ultra-som diamantadas mostraram uma superfície interna com a presença moderada de debris e smear-layer e paredes irregulares. A superfície

externa mostrou algumas ranhuras. Concluíram que os retropreparos podem ser iniciados com pontas de ultra-som diamantadas devido ao seu poder de corte. E em seguida deve-se utilizar a ponta lisa para promover a limpeza e regularidade da cavidade.

Arx e Walker (2000) realizaram uma revisão da literatura sobre os micro-instrumentos usados para retropreparos apicais e concluíram após extensa revisão da literatura que:

- Estudos experimentais *in vitro* realizados em dentes humanos extraídos e em dentes humanos em cadáveres, demonstraram inúmeras vantagens nos preparos confeccionados através de pontas de ultra-som e sônicas quando comparados aos preparos convencionais realizados por brocas acionadas a motores. Estas vantagens incluem: profundidade do preparo, preparos realizado ao longo eixo do canal, diminuição dos riscos de perfurações linguais;

- Quanto à limpeza do preparo: as cavidades realizadas através de pontas de ultra-som demonstraram menor acúmulo de “smear-layer” do que as cavidades confeccionadas com brocas;

- O desenvolvimento de microfraturas quando do uso de instrumentos sônicos e ultra-sônicos é maior do que do uso com brocas mas suas conseqüências ainda são controversas, pois, não se sabe se essas microfraturas interferem no sucesso do tratamento;

- Estudos de infiltração apical usando corantes mostraram não haver diferença estatística significativa entre as técnicas de preparo. Entretanto, um estudo através de infiltração bacteriana demonstrou aumento significativo no selamento das cavidades preparadas com pontas de ultra-som, quando comparado com preparos por brocas;

- Não existem estudos clínicos *in vivo* comparando as técnicas de preparos de ultra-som e brocas.

Gray et al. (2000) investigaram os efeitos de retropreparos realizados com brocas e ultra-som em duas potências, quanto à qualidade em dentes extraídos e em cadáveres.

Dentes extraídos:

Foram usados 45 dentes uniradiculares. A apicectomia foi realizada em 3mm, perpendicular ao longo eixo do dente. Os dentes foram corados em azul de metileno e avaliados quanto à presença de microfraturas através de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 3,25X e 16X. Os dentes que apresentavam microfraturas foram descartados. Dividiram-se os espécimes em três grupos de 15 dentes: No grupo 1, os retropreparos foram confeccionados com broca de alta rotação 33 ½; no grupo 2, através de ponta de ultra-som CT-2 (EIE - Analytic Orange, CA) em baixa potência; já no grupo 3 utilizou-se a ponta CT-2 (EIE - Analytic Orange, CA) só que em alta potência.

Cadáveres:

Foram utilizados trinta dentes anteriores. Um retalho muco-perióstico foi levantado para o acesso apical e posterior confecção da apicectomia. Os dentes foram divididos em três grupos de 10 e tiveram seus retropreparos confeccionados como nos grupos de dentes extraídos.

Todas as raízes foram moldadas. As réplicas fotografadas com aumento de 30X em microscopia eletrônica de varredura e avaliadas quanto à presença de microfraturas e lascas. Isso foi medido usando um molde de plástico transparente com linhas do centro até a borda em intervalos de 18°. Sem o conhecimento do método empregado para o preparo, os avaliadores determinaram o número de

secções com 50% ou mais de microfraturas por secção. Realizou-se a análise estatística. Analisando os resultados, não houve diferenças estatísticas significantes entre os grupos quanto à presença de microfraturas. O uso da alta potência causou uma microfratura tanto em dentes extraídos como em cadáver. A única diferença significativa foi vista nos dentes extraídos em preparos feitos com ultra-som, tanto em alta como em baixa potência, quando comparados a preparos realizados por brocas. A variação da potência do ultra-som não causou diferença quanto à formação de microfraturas em nenhum grupo.

López (2000) avaliou o selamento de três materiais empregados como obturadores retrógrados frente a três procedimentos de retropreparo, após apicectomia. Empregaram a broca esférica em baixa rotação, pontas ultra-sônicas e a irradiação laser, para os retropreparos. Os espécimes de cada um desses três grupos foram divididos em três subgrupos para realização das obturações retrógradas com Super EBA, Endosel e MTA. A análise do selamento efetuou-se mediante leitura da infiltração de corante em sentido longitudinal e lateral. Os resultados da infiltração longitudinal mostraram que o material que apresentou melhor selamento foi o Super EBA. Os procedimentos para retropreparo de menor infiltração foram o ultra-som e o laser, estatisticamente diferentes da broca em baixa rotação. Com relação à infiltração lateral, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes quando do uso dos diversos materiais e diferentes procedimentos. Conclui-se que o cimento Super EBA mostrou bom comportamento frente à infiltração de corante. Os retropreparos realizados por ultra-som e laser mostraram-se superiores à broca esférica em baixa rotação.

Rainwater, Jeansonne e Sarkar (2000) compararam os retropreparos realizados com pontas de ultra-som convencionais (CUS), pontas de ultra-som

diamantadas (DUS) e brocas em alta rotação (HSB) quanto à incidência de microfraturas e infiltração do corante. Para tanto, foram utilizados 120 incisivos centrais superiores que após serem submetidos ao preparo químico cirúrgico e obturação com Obtura II, tiveram seus ápices cortados em 3 mm. Sessenta dentes foram utilizados para avaliação das microfraturas antes e após a confecção dos retropreparos com CUS, DUS ou HSB. Os dentes foram divididos em três grupos de 20. As superfícies apicectomizadas foram imersas em nanquin por 48 horas, lavadas e fotografadas sob o estereomicroscópio através de uma câmera com 20X de aumento. As fotografias foram avaliadas e três tipos de microfraturas foram observados: intra-canal, extra-canal e comunicação.

Para avaliar as microfraturas após os retropreparos, os dentes foram novamente imersos no corante por 48 horas e depois, fotografados. As fotografias antes e após os retropreparos foram comparadas e isso determinou em que fase ocorreu a formação das microfraturas. Diferentes tipos e números de microfraturas foram analisados estatisticamente. Os resultados mostraram que após os retropreparos, 19 das 41 novas microfraturas que se desenvolveram foram as do tipo comunicante (que se estendem da superfície radicular até o canal). Não houve diferença estatística significativa entre CUS, DUS ou HSB quanto ao número e tipo de microfraturas.

As sessenta raízes restantes foram divididas em 2 grupos de 25 dentes, sendo que um grupo foi preparado com ponta diamantada e o outro com ponta lisa e 10 dentes serviram de controle. Todos os dentes foram retropreparados e retroobturados com Super EBA. Os dentes ficaram imersos em nanquin por 5 dias. Após este período foram lavados, descalcificados em ácido, desidratados e colocados em metilsalicilato, ficando transparentes. A infiltração do corante foi

medida com aumento de 10X sob microscópio. Não houve diferença estatística significativa na infiltração do corante entre os grupos retropreparados com pontas de ultra-som convencionais, diamantadas

Gomes et al. (2001) estudaram a influência do preparo cavitário apical e do tipo de material retroobturador pela análise da infiltração marginal. Utilizaram-se 72 raízes uniradiculares extraídas que após o preparo químico cirúrgico e obturação, foram submetidas à apicectomia em 3 mm. Trinta e seis espécimes foram retropreparados com broca No 2 em alta rotação. Os dentes restantes foram retropreparados pela ponta de ultra-som 12/90° em frequência de 29.000 Hz. Os 72 espécimes foram divididos em 12 grupos de 6, de acordo com o tipo de procedimento apical e materiais empregados (cimento de ionômero de vidro, Super EBA, Sealapex). Depois de serem retroobturados, foram imersos em nanquim por 1 hora e meia. Depois de lavados, foram clivados. A infiltração marginal ocorrida na interface material-preparo foi avaliada quantitativamente pela medida linear máxima, em milímetros, da pigmentação pelo corante no sentido ápice-cervical nas raízes. Para isso utilizou-se um estereomicroscópio. Os resultados mostraram que os métodos de retropreparos não influenciaram na infiltração marginal. Ficou evidenciada a importância da escolha do material retroobturador, já que o ionômero de vidro e Super EBA promoveram menor infiltração quando comparados com o Sealapex.

Peters, Peters e Barbakow (2001) compararam cavidades retrógradas preparadas com pontas de ultra-som diamantadas (DC) e pontas de aço-inox (SS), quanto ao aspecto do retropreparo e o tempo requerido para tanto. Quarenta e oito canais preparados foram utilizados em 12 molares superiores e 12 molares inferiores. As raízes foram apicectomizadas em 3 mm (ângulo de zero graus) e

moldes foram feitos através de resina transparente. As réplicas foram avaliadas para verificar microfraturas sob microscopia eletrônica de varredura (MEV) em aumento de 20 a 400x. Os preparos retrógrados foram confeccionados com 3 mm de profundidade sob estereomicroscópio com aumento de 10 a 15X. Num mesmo dente, um canal foi preparado com ponta diamantada (EA 2068A; SEM, Nyon, Switzerland) e o outro canal com ponta de aço inox CT-2 (EIE Analytic; Glendora, CA, USA). O tempo necessário para confecção dos retropreparos foi anotado.

Foram confeccionadas réplicas de cada ápice radicular, examinado sob MEV, como descrito anteriormente, e a incidência e extensão das microfraturas de dentina foram notadas. Microfraturas visíveis em baixo aumento (20 a 30X) foram notadas separadamente daquelas visíveis somente sob aumento maior que 300X. Foto micrografias digitais das raízes apicectomizadas e dos retropreparos apicais foram realizadas através de MEV com aumento de 20 a 400X., utilizando um cartão de captura e um software de análises de imagem. As imagens foram avaliadas por uma única pessoa e submetidas à análise estatística. Diante das condições deste estudo, nem as pontas DC e nem SS produziram número significativo de microfraturas. As pontas DC devem ser usadas cautelosamente para evitar preparos acentuados e perfuração do ápice. As pontas DC podem ser superiores às SS, pois, realizam os retropreparos mais rapidamente.

Gondim et al. (2002) avaliaram os retropreparos realizados por pontas de ultra-som e pontas sônicas, quanto a integridade dos ápices radiculares em dentes extraídos. Utilizou-se 95 dentes anteriores que tiveram suas coroas removidas. Avaliou-se a integridade dos terços apicais através de microscópio operatório (M900 DF Vasconcelos) com aumento de 20x. Um corte apical de 3 mm perpendicular ao longo eixo do dente foi realizado. As raízes foram removidas da

solução de formaldeído, lavadas em água destilada por 3 min. e imersas em solução de EDTA por 1 min. Em seguida foram lavadas em água destilada por 5 min e secadas com cones de papel. Foram realizadas impressões pré-operatórias. Réplicas foram obtidas através de resina epóxica e avaliadas em microscópio eletrônico de varredura, com aumento de 18x, 40x, 150x. As distâncias e áreas foram medidas através de um software de imagens:

-18x: área total (TA), área total da raiz (RA), área mineral (MA= TA-RA), distâncias X, X1, Y, Y1.

-40x: avaliação da área de lascas marginais, calculada em mm^2 .

-150x: avaliação das áreas de microfraturas, calculada em micrômetros quadrados, cuja soma de todas as áreas de microfraturas localiza-se na superfície apicectomizada.

Todos os espécimes tiveram suas raízes medidas e sub-agrupadas. Os parâmetros usados para classificar as raízes em pequena ou grande foram a área mineral e as distâncias (X, X1, Y, Y1). Os cinco grupos tinham então 16 raízes (oito pequenas, e oito grandes), quatro raízes de cada grupo, sendo duas pequenas, e dois grandes, foram submetidas aos tratamentos:

- 1) Ponta KIS # 1 (Obtura-Spartan) ligado em 29 kHz (Multisonic Gnatus),
- 2) Ponta S12/90- lisa (Satelec- Paris) acionado em 29 kHz (Multisonic Gnatus),
- 3) Ponta #16 Sonicroto (Kavo), acionada em 6 kHz (Sonicflex 2000N – Kavo),
- 4) Ponta S12/90 d diamantada (Satelec-Paris) acionado em 29 kHz (Multisonic Gnatus),

Os retropreparos foram realizados pelo mesmo operador em 40s para grupos 1 e 4, 90s para o grupo 2 e 60s para o grupo 3. O comprimento da ponta determinou a profundidade da cavidade (2,5-3mm). Cada ponta foi utilizada apenas 4 vezes. A avaliação das imagens pós-operatórias, incluindo a identificação de microfraturas e lascas marginais, foi conduzida como descrita na avaliação pré-operatória. A incidência de microfraturas e lascas marginais, como a redução da área mineral e aumento do diâmetro do canal radicular, observado antes e depois do retropreparo foi comparado estatisticamente. Avaliando os resultados, obtiveram: as variáveis - grupos anatômicos, tratamentos, tamanho da raiz - não afetaram a incidência de microfraturas e lascas marginais; o grupo preparado com a ponta sônica, teve um aumento significativo na área da raiz maior que os grupos 2 e 1; grupo 3, mostrou aumento de perda de área mineral maior que os outros grupos; raízes pequenas maior aumento na perda de área mineral que as raízes mais amplas.

Navarre e Steiman (2002) estudaram as fraturas que ocorriam durante o retropreparo apical em 50 incisivos centrais, comparando instrumentos de ultra-som de nitrito de zircônio (KiS) com os de aço inox. Depois de instrumentados com sistema rotatório Profile, os dentes foram obturados e armazenados em solução salina por uma semana. Os ápices foram cortados perpendicularmente ao longo do eixo da raiz e armazenados um a um em envelopes contendo azul de metileno por 48 horas. Os dentes foram então avaliados por 3 operadores usando microscopia com aumento de 20X, sendo que, os dentes que apresentavam fraturas foram descartados. O restante de 40 dentes, sem fraturas apicais, foi distribuído em dois grupos. Todos os retropreparos foram realizados através da unidade de ultra-som Spartan sob potência máxima: Grupo 1, os retropreparos foram realizados com

ponta CT-5 (Analytic Technology) com contínua irrigação de água. A ponta foi ativada no centro da guta-percha. O preparo continuou até que toda a guta-percha fosse removida das paredes axiais sob verificação do microscópio. O tempo que a ponta de ultra-som esteve em contato com o dente foi anotado. No grupo 2 os retropreparos foram conduzidos da mesma maneira mas foi utilizada ponta KIS #1 nitrato de zircônio (Obtura/Spartan). Todos os espécimes foram colocados em envelopes com azul de metileno por 48 horas. Após este período, foram avaliados. Nenhuma micro fratura foi produzida pela ponta de ultra-som CT-5 nem pela ponta KiS #1. O tempo gasto para o preparo com a ponta CT-5, foi de 35,2 seg. +/- 5,7 seg. A ponta KiS #1 gastou 20,4 seg. +/- 8,4 seg. A ponta KiS #1 preparou as raízes 14,8 seg. mais rápido que a ponta CT-5. Concluíram que a Ponta KIS #1 remove guta-percha das paredes dos canais mais rapidamente do que as CT-5.

Vallecillo Capilla et al. (2002) avaliaram os resultados obtidos por diferentes técnicas cirúrgicas. Vinte e nove pacientes com patologias perirradiculares foram avaliados. Após correto tratamento endodôntico, foram divididos em 3 grupos: (A) em 10 pacientes, a ostectomia, apicectomia e preparos retrógrados foram feitos através de brocas; já no grupo (B) em 10 pacientes a ostectomia e apicectomia foram feitos por brocas, mas o preparo retrógrado feito por ultra-som e no grupo (C) em 9 pacientes foi usado o “microsaws” para ostectomia e ultra-som para o preparo retrógrado. Todos os dentes foram obturados com IRM. Análises clínicas e radiográficas foram feitas por 10 dias, 1,6 e 12 meses. Os resultados mostraram: sucesso clínico com ausência de sintomas ocorreu em 17 casos (58,6%) em 16 pacientes (55,2%) as imagens radiográficas mostraram regeneração óssea (completa cicatrização). O sucesso clínico após um ano foi de 40%, 70%, 66,7% nos grupos A, B, C, respectivamente. Apareceram três insucessos no grupo A, e dois no

grupo C. Nenhum insucesso foi observado no grupo B. Portanto, os melhores resultados foram obtidos quando o ultra-som foi usado para retropreparar cavidades.

De Bruyne, Rosiers e De Moor (2003) analisaram a integridade das raízes apicectomizadas de dentes de cadáveres após serem retropreparados com pontas de ultra-som, através de microscopia eletrônica de varredura. Tratamento do canal radicular, apicectomia e retropreparos foram confeccionados em 34 raízes uniradiculares em 12 mandíbulas e maxilas de cadáveres. Os retropreparos foram realizados através de pontas de ultra-som S12/90° D acionadas no modelo Sumi-Max (Satelec) na intensidade indicada pelo fabricante. Os dentes foram então, extraídos de suas respectivas mandíbulas. Moldes foram tirados das raízes após apicectomia, após os retropreparos e extração. A análise desses moldes foi realizada através de microscopia eletrônica de varredura quanto à presença de microfraturas e lascas marginais. O resultado mostrou em dois dentes após apicectomia uma microfratura incompleta. Esta aumentou em um dos dentes, após o retropreparo e exodontia e no outro espécime houve aumento somente após a exodontia. Em um ápice radicular houve uma completa microfratura após a confecção do retropreparo, aumentando após a exodontia. Em duas outras raízes houve uma incompleta microfratura após a exodontia. Lascas marginais foram freqüentemente notadas na interface, parede do canal e superfície radicular, após os retropreparos. Os autores concluíram que os retropreparos com ultra-som não resultam inevitavelmente num aumento do tamanho das microfraturas mas em 50% dos casos resultam numa maior ou menor quantidade de lascas marginais.

Ishikawa et al. (2003) analisaram três diferentes desenhos de pontas de ultra-som, em termos do tempo necessário para preparar a cavidade retrógrada, número de microfraturas, montante de dentina acumulada na parede do canal

radicular e o efeito no selamento do material retroobturador. Após o preparo químico-mecânico; 85 dentes foram apicectomizados perpendicularmente ao seu longo eixo em 3 mm.

1º experimento:

30 dentes ficaram imersos em azul de metileno a 1% por 30 segundos e a presença de microfraturas foram avaliadas em microscopia (X4500). Em seguida, os dentes foram divididos em três grupos e os retropreparos foram confeccionados, com as pontas KiS, superfície recoberta com nitrito de zircônio (Obtura – Spartan), CT-5 (EIE Analytic Technology) e ponta diamantada (DC) – (prototype – Osada).

Os retropreparos foram feitos com irrigação de solução salina em potência máxima e o tempo de preparo foi medido. Em seguida as raízes ficaram imersas em azul de metileno a 1% por 30s e o número de microfraturas foi notada. As raízes foram seccionadas ao meio, no sentido longitudinal, através de disco de diamante e examinados em microscopia eletrônica de varredura. O número de túbulos dentinários abertos na parede do canal radicular foi contado com aumento de 4500x, a fim de avaliar a presença de “smear layer”. O critério de avaliação foi padronizado por dois examinadores. Os espécimes foram numerados e avaliados.

2º experimento:

Cinquenta e cinco dentes foram divididos em cinco grupos, sendo 3 grupos com 15 dentes (em cada grupo foi usado uma ponta diferente de ultra-som para confecção dos retropreparos) e 2 grupos controles com 5 dentes cada. Os retropreparos foram confeccionados com as pontas KIS, CT-5, DC. As cavidades foram secadas e obturadas com Super EBA. No controle positivo, as raízes foram preparadas com a ponta CT-5 e não foram obturadas. No controle negativo, as

raízes não foram retropreparadas. No grupo experimental e no controle positivo, as superfícies radiculares foram cobertas duas vezes com esmalte de unha, exceto na parte coronária e apical resectada. No controle negativo, todas as superfícies radiculares foram impermeabilizadas. Tubos de micro centrífugo foram presos ao dente com cola de cianocrilato. Foi colocado nanquim no tubo até altura de 2 cm. Os dentes experimentais foram imersos em gases com solução salina e estocados a 37° C por 7 dias. Cada dente foi seccionado longitudinalmente e a máxima infiltração do corante ao longo do limite entre o material de obturação e a parede de dentina foi avaliada sob microscopia.

Como resultado do experimento 1: O grupo DC necessitou de menos tempo para a confecção dos preparos ($P= 0,01$). O número de microfraturas produzidas durante o preparo foram duas para a ponta KIS, uma para o CT-5 e duas para DC. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os 3 grupos experimentais quanto ao número de túbulos de dentina abertos nas paredes do canal.

No experimento 2, os resultados mostraram que o controle positivo teve infiltração do corante por todo o ápice radicular e no controle negativo não houve infiltração. A distância média de infiltração foi para o grupo KIS de 0,3mm (em 5 de 15 espécimes houve infiltração e dois espécimes não puderam ser avaliados); no grupo CT-5 foi 0,25mm (9 de 15, mostraram infiltração) e para o grupo DC foi de 0,33mm (5 de 15 mostraram infiltração). Não houve diferença estatística significativa entre os grupos experimentais.

Os autores concluíram que o tempo necessário para confecção dos preparos usando as pontas KIS foi o mesmo para as pontas convencionais de aço-inoxidável, mas, maior que para as pontas DC. Não houve diferença estatística

significante quanto ao número de microfraturas e quanto à penetração do corante nas cavidades preenchidas com Super EBA.

Leski e Pawlicka (2003) avaliaram a infiltração do MTA, quando colocado em cavidades retropreparadas por pontas de ultra-som e brocas. Para isso, os espécimes foram divididos em dois grupos, sendo que no primeiro grupo, os retropreparos foram feitos por broca nº 10 cone invertido e no grupo 2 usou-se o ultra-som (Satelec). Em seguida, os espécimes foram retroobturados pelo MTA e imersos em corante azul de metileno a 2%, por período de 72h a 37° C. Como resultado, as médias de infiltração foram de 0,46mm para o grupo 1 e 0,38mm para o grupo 2, o que não mostrou diferença estatística significativa.

Maddalone e Gagliani (2003) avaliaram os resultados da cirurgia paraendodôntica em dentes tratados com tecnologias micro cirúrgicas e retropreparos com ultra-som. Foram usados 128 dentes com insucesso da terapia endodôntica. O procedimento cirúrgico foi considerado completo após retropreparo com ultra-som e obturação com Super EBA. As lesões foram examinadas radiograficamente por 1, 3, 6, 12, 24 e 36 meses. Os resultados mostraram que 8 dentes foram extraídos devido a fraturas ou perfurações indetectáveis radiograficamente, portanto, excluídos do estudo. Dos 120 dentes restantes, o sucesso total ocorreu em 92,5% dos casos. Oito dos 120 dentes apresentaram sucesso após 12 meses de controle radiográfico. Não houve diferença nos resultados ocorridos entre os dentes anteriores, pré-molares e molares; entretanto todos os insucessos ocorreram em dentes com pinos intra-radulares. Concluíram que procedimentos modernos aplicados à cirurgia paraendodôntica associados ao preenchimento com Super EBA mostraram sucesso em 92,5% dos casos durante o período de três anos que foram avaliados.

Khabbaz et al. (2004) avaliaram diferentes métodos para confecção de cavidades retrógradas, através do exame das paredes dentinárias quanto à presença de lascas e debris. Foram usados 100 dentes uniradiculares extraídos que tiveram seus canais tratados. Os espécimes foram montados em blocos de resina e 2 mm apicais foram removidos perpendicularmente ao longo do eixo do dente. De acordo com a superfície apicectomizada, os dentes foram divididos em 2 grupos, sendo: largo (maior 2 mm²) ou estreito (menor 2mm²) de área de superfície. Para o preparo das cavidades retrógradas foram usados: peça de mão em baixa rotação, pontas de ultra-som diamantadas, pontas de ultra-som lisas e pontas diamantadas sônicas. Os preparos estavam completos quando tinham 3 mm de profundidade e preparo classe I. Os dentes foram examinados sob vídeo microscópio, fotografados e analisados por três examinadores quanto à presença de fraturas, restos de dentina e guta-percha remanescente nas paredes da cavidade. O tempo de preparo foi anotado.

Os preparos realizados com pontas de ultra-som lisas produziram menos quantidade de lascas intradentinárias. Debris de dentina foram mais frequentemente observados nos preparos realizados com instrumentos rotatórios, ao passo que, remanescentes de guta-percha foram vistos principalmente nos preparos confeccionados por ultra-som, tanto com uso das pontas lisas como das pontas diamantadas. Em termos do tempo necessário para obtenção do preparo completo, a broca gastou menos tempo (5 segundos), enquanto que o tempo requerido para o preparo com a ponta de ultra-som diamantada foi de 57 a 82 segundos e com a ponta de ultra-som lisa 71 a 84 segundos. A ponta sônica necessitou de mais tempo que as outras (106 a 154 segundos). Os autores concluíram que tanto os instrumentos sônicos e ultra-sônicos produziram limpeza,

preparos centralizados e cavidades mais conservadoras que os instrumentos rotatórios. A presença de lascas teve relação com o tipo de ponta de retropreparo usado na confecção da retrocavidade.

Taschieri et al. (2004) investigaram os efeitos *in vitro* das pontas de ultra-som nas superfícies radiculares. Para tanto, retropreparos foram confeccionados em 45 dentes uniradiculares, que após exodontia foram tratados endodonticamente. A apicectomia foi realizada em 3 mm, perpendicularmente ao longo do eixo do dente. Em 9 espécimes, a cavidade retrógrada foi confeccionada através de ponta de aço inoxidável (SS-FP), em potência máxima. Em outros 9 espécimes, a ponta diamantada, foi usada (D-FP) em potência máxima. Posicionando o ultra-som na potência média, 9 espécimes foram tratados com pontas de aço inox (SS-HP) e 9 com pontas diamantadas (D-HP). Nove dentes tiveram somente seus ápices removidos e foram usados como controle. Secções histológicas foram examinadas através de microscopia eletrônica de varredura, a fim de avaliar o número de microfraturas radiculares, a qualidade marginal dos preparos e os tipos de fraturas. Como resultado, os autores apuraram que não houve diferença estatística significativa entre os grupos tratados com pontas diamantadas e pontas de aço inox nas diferentes potências utilizadas. Diferenças significantes ocorreram entre as pontas SS-FD e SS-HP quanto ao número de fraturas e qualidade marginal. Concluíram que: comparando as pontas diamantadas com as pontas de aço inox, não houve diferença estatística significativa quanto ao número de microfraturas, mesmo usando diferentes potências. Nos grupos usando aço inox, o grupo FP mostrou um número significativamente maior de microfraturas que o grupo HP; não houve diferença estatística significativa entre os grupos, quanto aos tipos de microfraturas; não houve diferença estatística significativa

quanto a qualidade marginal das cavidades retropreparadas pelas pontas diamantadas versus aço inox, usando a potência máxima. Os espécimes tratados com pontas aço inoxidável mostraram melhor qualidade marginal quando usado na potência medi; pontas diamantadas confeccionam os preparos mais rapidamente que as pontas de aço-inox, independentemente da potência usada.

De Bruyne e De Moor (2005) analisaram através da microscopia eletrônica de varredura (MEV), a integridade de ápices radiculares após apicectomia e retropreparos com ultra-som em diferentes intensidades. Após tratamento endodôntico, a apicectomia foi realizada em ângulo de 90° nos dentes anteriores e pré-molares (49 dentes localizados em maxilas e mandíbulas de cadáveres e 45 dentes extraídos). As cavidades retrógradas foram confeccionadas com ponta S12/90 na unidade Suni-Max (Satelec, Merignac, France) na potência sete modo S (34 dentes de cadáveres, 30 dentes extraídos); e em baixa intensidade- potência quatro modo S (15 dentes de cadáveres e 15 dentes extraídos). Após os retropreparos, os dentes foram devolvidos às suas mandíbulas. Moldagens foram tiradas dos ápices radiculares após apicectomia, retropreparadas. Os moldes foram avaliados em MEV quanto à presença de microfraturas e lascas marginais. Os resultados mostraram que nos dentes extraídos são verificados mais microfraturas e lascas do que nos de cadáveres. Os autores concluíram que o número de microfraturas e a profundidade das lascas causadas pelo preparo com ultra-som foram maiores em dentes extraídos do que em de cadáveres. Posicionar a potência do ultra-som em média ou baixa não é recomendado, pois, resulta em mais microfraturas e a mesma quantidade de lascas. Investigações de técnicas e materiais devem ser conduzidas *in situ* e não em dentes extraídos.

Carrote (2005) sobre cirurgia paraendodôntica: o tratamento endodôntico usualmente falha devido à presença de microorganismos remanescentes. O retratamento deve ser a primeira alternativa, no intuito de resolver esta questão. Entretanto, quando a micro cirurgia está indicada, o uso de micro técnicas modernas associadas à microscopia levará à obtenção de melhores resultados. Manipulação cuidadosa dos tecidos duros e moles são essenciais. Pontas de ultra-som, desenhadas especialmente para cirurgias paraendodônticas, confeccionam cavidades ideais para o selamento com MTA.

Zesis, Lin e Fuss (2005) relataram que a principal causa de insucesso endodôntico refere-se à presença de bactérias no interior do canal radicular. O objetivo deste trabalho foi descrever as vantagens da realização de apicectomia usando microscópio e retropreparo com pontas de ultra-som, em comparação com a técnica convencional. Um preciso corte apical com ausência ou mínima angulação e um cuidadoso retropreparo, com 3 a 4 mm de profundidade, associado à mínima ostectomia e à diminuição de possíveis perfurações nas paredes linguais dos canais é o ideal. Cimentos à base de óxido de zinco e eugenol são preparados para selamento das cavidades retrógradas para prevenir a penetração de bactérias e toxinas nos tecidos perirradiculares. A revisão da literatura demonstrou sucesso em 90% dos casos quando do emprego do microscópio associado ao uso do ultra-som para retropreparos.

2 MTA como material de preenchimento

Inúmeros estudos também estão sendo realizados no intuito de avaliar o material retroobturador escolhido para o preenchimento das cavidades retrógradas, o MTA. Estes estudos são realizados tanto para avaliar as propriedades deste

material, quanto para compará-lo com outros materiais usados para a mesma finalidade.

Szeremeta-Browar, Vancura e Zaki (1985) compararam as propriedades de selamento *in vitro* de diferentes materiais retroobturadores por meio de estudos radiográficos. Os dentes foram obturados com gutapercha por condensação lateral e cimento de Grossman e apicectomizados transversalmente à raiz. As cavidades apicais foram obturadas com amálgama sem zinco, gutapercha brunida a frio e a quente e cimento Super EBA. As análises estatísticas indicaram que a condensação lateral de gutapercha sem apicectomia produziu um selamento significativamente melhor, exceto quando comparada ao Super EBA. O pior selamento foi obtido com o amálgama, quando comparado com os outros materiais retroobturadores, exceto a gutapercha brunida a frio, seguida de apicectomia. Não houve diferença estatística significativa entre as outras combinações de grupos

King et al. (1990) examinaram a qualidade do selamento obtido com vários materiais para retroobturações, usando o método de filtração de fluidos. Os dentes foram seccionados a 2 mm do ápice, perpendicularmente ao longo do eixo do dente, com broca em alta rotação. Os retropreparos tinham 3 mm de profundidade. Os materiais retroobturadores foram: amálgama, amálgama com verniz cavitário, cimento Super EBA e ionômero de vidro (Ketac-Silver). Em outro grupo foram cortados 2 mm do ápice e a gutapercha exposta foi brunida. A micro infiltração foi medida nos seguintes tempos de observação: 24 horas, 1, 2 e 3 semanas, 1, 2 e 3 meses após a retroobturação. Concluíram que o ionômero de vidro apresentou os maiores valores de infiltração em todos os períodos avaliados. Não houve diferença estatística significativa entre o cimento Super EBA e o amálgama com ou sem verniz.

Houve uma tendência em aumentar o grau de infiltração da guta-percha brunida a frio, do amálgama e do amálgama com verniz, com o passar do tempo.

Desenvolvido por Mahmoud Torabinejad, professor e pesquisador da Universidade de Loma Linda, Califórnia, Estados Unidos, o MTA apresenta-se como um pó branco ou cinza de fácil manipulação composto basicamente por óxidos minerais e íons, principalmente, íons cálcio e fosfato, os quais também são componentes dos tecidos dentais, fato este que confere biocompatibilidade ao material (Ruiz; Rezende; Souza, 2003).

Torabinejad, Watson e Pitt Ford (1993) avaliaram comparativamente *in vitro* o selamento apical através da penetração do corante Rodamina B fluorescente em retroobturações com amálgama, cimento Super EBA e trióxido mineral agregado (tricálcio de silicato, tricálcio de alumínio, e tricálcio de óxido e o óxido de silicato). Os ápices foram cortados numa extensão de 3 ou 4 mm, num ângulo de 90 graus em relação ao longo eixo da raiz, com brocas em alta velocidade e os preparos apicais, tinham 3 mm de profundidade. Após as obturações as raízes foram imersas em solução aquosa de Rodamina B fluorescente por 24 horas e a penetração do corante, avaliada em microscópio confocal. Diferenças estatísticas significantes demonstraram que o mineral trióxido agregado apresentou menor infiltração que o amálgama e o Super EBA.

Torabinejad, Lee e Hong (1994) avaliaram a adaptação marginal de obturações retrógradas de amálgama em casos clínicos com sucesso e insucesso radiográficos através da microscopia eletrônica de varredura, usando a infiltração do azul de metileno a 2 por cento por 48 horas. Apesar de radiograficamente a retroobturações indicar sucesso clínico, a avaliação microscópica mostrou que houve

penetração do corante através do forame apical em raízes não tratadas cirurgicamente e a presença de pequenas fendas entre o material obturador e a parede dentinária. As fendas entre a cavidade apical e o amálgama apresentaram variações de tamanho. Exames similares nas radiografias que mostraram insucesso, também constataram a presença de fendas entre o amálgama e as paredes dos preparos cavitários.

Torabinejad et al. (1995) realizou um estudo para determinar as propriedades físico-químicas do MTA. Todo o MTA foi dividido em óxido de cálcio e fosfato de cálcio. O valor médio dos prismas foi 87% cálcio, 2,47% sílica e o remanescente era oxigênio. Em áreas de estrutura amorfa mostrou ser 33% cálcio, 49% fosfato, 2% carbono, 3% cloro e 6% sílica. Quanto ao pH, logo após a manipulação, apresentava-se em 10,2 e aumentava para 12,5 após 3h. Passado este período o pH permanecia constante. A média da radiopacidade obtida foi de 7,17mm, o que equivale à espessura do alumínio. O tempo de presa e o padrão de desvio para os materiais testados são: amálgama 4 min (+ - 30s), Super EBA 9 min (+ - 30s), IRM 6 min (+ - 30s), MTA 2h 45min (+ - 5 min). A média e o padrão de desvio da resistência à compressão dos materiais testados após dois tempos de intervalo: amálgama teve maior resistência à compressão entre os materiais testados. Não houve diferença estatística significativa entre o MTA e Super EBA. A média do peso (g) dos espécimes e padrões de desvio para os materiais testados não mostrou diferença estatística significativa.

O pó do MTA consiste de finas partículas hidrofílicas. Os principais componentes são: silicato tricálcico, óxido tricálcico, óxido de silicato. Em adição, há um pequeno acúmulo de outros óxidos que são pelas propriedades físicas e químicas deste agregado. Óxido de bismuto foi adicionado para dar radiopacidade.

Uma investigação dos elétrons do pó do MTA mostrou que o cálcio e o fósforo são os principais componentes deste material. Por estes íons serem os principais componentes do tecido duro do dente, MTA pode ser considerado como biocompatível quando usado em contato com células e tecidos.

Pelo fato de o MTA ter alto pH semelhante ao cimento de hidróxido de cálcio, é possível que a indução de formação de tecido duro possa ocorrer através do uso desta substância como material retroobturador.

Um material retroobturador ideal deve ser mais radiopaco que as estruturas ao redor. Em uma comparação com outros materiais, o MTA mostrou ser mais radiopaco que o IRM, Super EBA. Por ser mais radiopaco que a guta-percha e a dentina, o MTA pode ser facilmente distinguido em radiografias.

Conclui-se após avaliação de todas estas propriedades, que o MTA possui características adequadas para ser usado como material para preencher cavidades retropreparadas.

Bates, Carnes e Del Rio (1996) examinaram a habilidade do selamento marginal do MTA quando utilizado para obturação retrógrada. Foram usados 76 dentes uniradiculares que tiveram seus canais tratados. A apicectomia foi realizada a 3 mm do ápice em ângulo de 90°. Os retropreparos foram confeccionados através de ultra-som piezo-elétrico Neosonic, usando ponta CT-1 (Excelence in Endodontics). Os dentes foram divididos em 3 grupos de 24, de acordo com o material retroobturador utilizado (amálgama, Super EBA e MTA) e 4 dentes serviram de controle. Foi avaliada a micro infiltração em 24h e 72h, 2, 4, 8 e 12 semanas, usando um sistema de medida de filtração de fluido. MTA demonstrou excelente habilidade de selamento por 12 semanas no fluido de imersão quando comparado ao Super EBA. Micro infiltração no grupo do MTA foi semelhante ao Super EBA e

significativamente menor que o grupo retroobturado por amálgama em 24h, 72h e 2 semanas. Nos períodos subseqüentes não houve diferença significativa entre os grupos. Neste estudo o MTA mostrou ser superior ao amálgama e comparável ao Super EBA, quanto a prevenir a micro infiltração.

Fischer, Arens e Miller (1998) avaliaram o tempo que a bactéria *Serratia marcescens* levava para penetrar em período de 120 dias, à espessura de 3 mm dos seguintes materiais retroobturadores: amálgama sem zinco, IRM, Super EBA ou MTA. As cavidades retrógradas foram confeccionadas através de pontas de ultrassom, em 3 mm de profundidade e preenchidas com os materiais retroobturadores. Os resultados mostraram que a infiltração ocorreu de 10 a 63 dias para o amálgama, 21 a 73 dias para o IRM, 24 a 91 dias – Super EBA. Até o 49º dia, o grupo retroobturado com o MTA não mostrou infiltração pelo microorganismo. No final do período de 120 dias, quatro espécimes retroobturados por MTA não mostraram infiltração bacteriana. Mediante os resultados, os autores puderam concluir que o MTA apresentou efetividade significativa contra a penetração deste tipo de bactéria.

Wu, Kontakiotis, Wesselink (1998b) mediram a infiltração marginal dos materiais: amálgama, Super EBA, ionômero de vidro e MTA, pelo método de transporte de fluido, no período de 24 horas, 3, 6, 12 meses, após retroobturação. Para tanto, 100 secções radiculares de dentes de boi foram preenchidas com estes materiais. Durante os três primeiros meses a porcentagem de infiltração aumentou para o amálgama e Super EBA e diminuiu para o MTA. Com o passar do tempo, a infiltração do amálgama e Super EBA foi diminuindo e o selamento do MTA manteve-se constante. Nos períodos de 3, 6, 12 meses, os cimentos ionômero de vidro e MTA demonstraram menor infiltração que o amálgama e Super EBA, sendo que, o amálgama apresentou maior infiltração.

Wu, Kontakiotis e Wesselink (1998a) estudaram a descoloração do azul de metileno em contato com materiais obturadores dentais.

Estudos de infiltração são frequentemente realizados, principalmente utilizando-se do azul de metileno. A estabilidade da coloração do azul de metileno em contato com seis materiais, foi testada. Durante os experimentos de infiltração, o corante pode perder cor através do contato com alguns materiais dependendo de suas propriedades químicas. Consequentemente a penetração do corante não pode ser visualizada, mostrando resultados não confiáveis.

Com o intuito de resolver essa dúvida, foram usados 70 tubos plásticos de 1 mm de espessura, 1,5mm de diâmetro e 10mm de profundidade. E mais 70 dentes uniradiculares superiores que tiveram seus ápices removidos em 3 mm. Os dentes foram instrumentados com Gates-Glidden No 6, para padronizar o diâmetro interno em 1,5mm. Os materiais testados foram: amálgama, óxido de zinco e eugenol, ionômero de vidro Fuji II, Cavit, hidróxido de cálcio, MTA. Cada material foi usado em 10 raízes e 10 tubos plásticos, e 10 de cada serviram como controle. Grupos de 5 tubos ou raízes obturados foram imersos em 0,8 ml 1% de corante azul de metileno. A intensidade óptica da solução de azul de metileno antes da imersão e após 24, 48, 72h de imersão foram medidas através de espectrofotômetro em 596nm.

Na imersão dos controles (sem obturação) e dos tubos contendo Fuji II, os valores de OD (densidade óptica) permaneceram estáveis por todo o tempo. Na imersão dos tubos contendo: Cavit, hidróxido de cálcio, MTA, óxido de zinco e eugenol; os valores de OD decresceram com o tempo. Em 24 h, o valor de OD, diminuiu 73% para o hidróxido de cálcio e 84% para o MTA.

O azul de metileno é instável na presença da alcalinidade do cálcio. Esta é a explicação do porquê o azul de metileno perde coloração na presença do hidróxido de cálcio. O óxido de cálcio contido no MTA, quando em contato com água, forma hidróxido de cálcio, que acaba por descolorir o azul de metileno.

Adamo et al. (1999) compararam materiais retroobturadores tradicionais com mais modernos, quanto à micro infiltração bacteriana. Para tanto foram usados 60 dentes uniradiculares, divididos em 5 grupos de 10. Cada grupo foi obturado com um material amálgama, amálgama com agente de união, resina composta, MTA, Super EBA e mais 2 grupos controle, contendo 5 dentes cada. Após instrumentação, os dentes tiveram seus ápices cortados em 3 mm, em ângulo de 90°. Os retropreparos foram realizados usando um aparelho ultra-sônico em profundidade de 3 mm. Após a confecção das cavidades os dentes foram retroobturados.

Esmalte de unha foi usado para impermeabilizar as superfícies, prevenindo micro infiltração lateral. Os espécimes foram esterelizados em óxido de etileno por 12h.

O terço apical das raízes (3-4 mm) foram imersos em meio de cultura (BHI). Um indicador de fenol vermelho a 0,01% mudava a cor de vermelho para amarelo, quando ocorria contaminação bacteriana. Quando havia esta mudança de coloração, 10 micro litros de (caldo) de cultura eram removidos e colocados no Agar BHI e incubados por 3 dias.

As culturas eram então examinadas para avaliar a presença de *S. salivarius* ou contaminantes. Os espécimes eram mantidos desta forma por 12 semanas.

Em 4 semanas 10% dos espécimes de cada grupo experimental teve evidência de infiltração. Em 8 semanas, 20% dos espécimes obturados com amálgama sem adesivo, Super EBA e MTA, tiveram evidência de infiltração. Em 12 semanas menor diferença entre os materiais foi notada.

Portanto, concluiu-se que não houve diferença estatística significativa quanto à infiltração entre os 5 grupos testados no período de 4, 8, 12 semanas.

Bradford (1999) avaliando bibliograficamente as considerações na seleção de um material retrooturador, relatou a respeito do MTA que este demonstra ser igual ou superior que outros materiais, como amálgama, IRM, Super EBA, compostos de resina em relação à infiltração bacteriana, citotoxicidade e adaptação marginal. Estudos em animais demonstraram mínima inflamação e boa saúde tecidual ao redor do MTA. Formação de cemento e ligamento periodontal também foram mostrados em regiões adjacentes ao MTA. A resistência à compressão e a solubilidade são adequadas, sendo similar aos cimentos de óxido de zinco e eugenol reforçado; entretanto o tempo de presa de 3 horas é muito extenso. A colocação requer prática. Cuidados devem ser tomados, como não lavar e não manipulá-lo após a compactação.

Aqrabawi (2000) comparou a capacidade seladora de materiais retroobturadores. Setenta e nove dentes extraídos tiveram seus canais tratados e seus ápices cortados em 3 mm a 90°. Os retropreparos foram confeccionados através de pontas de ultra-som com profundidade de 3 mm. As superfícies internas foram impermeabilizadas, deixando somente a parte retro preparada sem impermeabilizar. Os espécimes foram divididos em 3 grupos de acordo com o material retroobturador utilizado: grupo 1- amálgama, grupo 2- Super EBA, grupo 3-

MTA. Os dentes ficaram estocados em solução de azul de metileno a 1% por 72h. Depois de lavados, foram cortados longitudinalmente para tornar possível avaliar a profundidade da infiltração do corante, através da estereomicroscopia com aumento de 10x. A análise estatística foi realizada e os resultados mostraram que no grupo 1, 56% dos espécimes tinham infiltração, no grupo 20% dos espécimes mostraram infiltração e no grupo 3, não houve espécimes com infiltração.

Os autores puderam concluir que o cimento de MTA produz melhor selamento que o amálgama, e o Super EBA; mas que o uso desses resultados na clínica pode ser questionável.

Dalçoquio et al. (2001) compararam a infiltração do corante em dentes retroobturados com MTA, IRM, ionômero de vidro e cianocrilato. Foram usados 120 caninos que tiveram seus canais tratados. A apicectomia foi realizada a 45° e os retropreparos confeccionados em baixa rotação, em 3 mm de profundidade. A seguir os dentes foram retroobturados. Cada grupo com um tipo de material. Após impermeabilização, os dentes foram colocados individualmente em frascos contendo azul de metileno a 1%, por 48h, 7 dias e 60 dias. Os dentes foram avaliados em espectrofotômetro. Concluiu-se que:

No período de 7 dias, o MTA e o ionômero de vidro apresentaram menor infiltração apical, não havendo diferença estatística significativa entre eles.

No período de 7 dias, tanto o IRM quanto cianocrilato, mostraram maior infiltração apical.

Nos períodos de 48h e 60 dias, não observaram diferenças entre os materiais.

Andelin et al. (2002) avaliaram os efeitos da apicectomia na microinfiltração do MTA. Quarenta e seis dentes foram utilizados. Após instrumentação, os dentes foram divididos em 4 grupos. Vinte canais foram obturados com MTA e 20 com guta-percha e cimento. Seis dentes serviram como controle. A apicectomia do grupo 1 foi feita em 3 mm a 45°. Os ápices radiculares dos dentes do grupo 2 foram então retropreparados e retroobturados por MTA. Seis raízes foram usadas como controle positivo e negativo. As raízes de todos os dentes foram colocadas em nanquim por 48 horas. Após este período foram seccionados no sentido vestibulo-lingual. A quantidade de infiltração do corante foi examinada através de microscópio cirúrgico com 16x de aumento.

Não houve diferença estatística significativa entre os grupos 1 e 2. Baseado nestes resultados os autores concluíram que a apicectomia não afetava a habilidade de selamento do MTA.

Economides et al. (2003) estudaram a resposta imediata dos tecidos perirradiculares ao MTA, quando usado como material retroobturador.

Dois cães saudáveis, 15 e 18 meses de idade, foram usados. Vinte e quatro raízes foram divididas em 4 grupos, os canais foram tratados e na mesma sessão, o acesso aos tecidos perirradiculares do dente foram feitos. Após apicectomia, confeccionou-se os preparos retrógrados com 3 mm de profundidade. Oito raízes foram obturadas com IRM e quatorze com MTA ProRoot. Finalizou-se a cirurgia através da sutura dos retalhos. Os animais foram sacrificados. Radiografias dos dentes operados foram tiradas. Blocos, incluindo uma raiz e o osso alveolar ao redor, foram cortados após desmineralização em 5% ácido tricloroacético. Os espécimes embebidos em parafina. Secções longitudinais de 7 micrômetros foram

coradas em hematoxilina e eosina. A resposta tecidual foi avaliada através da luz do microscópio nos períodos pós-operatórios de 1,2,3 e 5 semanas. Dois dos canais obturados com MTA por 2 e 3 semanas, foram analisados através de microscopia eletrônica de varredura. Após fixação, o tecido foi removido por meios mecânicos. Os espécimes foram imersos em hipoclorito de sódio a 1% por 4 horas e desidratados em álcool. A estrutura da superfície, composição das raízes apicectomizadas, MTA e os novos depósitos de cálcio, foram avaliados.

A maior característica da reação tecidual ao MTA foi a presença de tecido conectado após a primeira semana de pós-operatório. Inflamação foi vista ocasionalmente. Tecido cicraticial inicial após a retroobturação com MTA era caracterizado por formação de tecido duro; o que não era visto quando da obturação com IRM.

Concluiu-se que o MTA mostrou-se como material biocompatível que estimula o reparo dos tecidos perirradiculares.

Silva Neto et al. (2003) estudaram a capacidade seladora do MTA-ProRoot, MTA-Angelus e Super EBA, por meio da infiltração marginal do corante. Foram utilizados 34 incisivos centrais superiores. Após preparo e obturação dos canais radiculares, as raízes foram seccionadas em 3 mm em ângulo de 45° . Confeccionou-se a cavidade retrógrada com aproximadamente 2 mm de profundidade por meio de pontas ultra-sônicas (Gnatus – Satelec S12 9D) . As raízes foram então impermeabilizadas e após um período de 24h, dividiu-se as raízes em 3 grupos de 10; sendo que cada grupo foi obturado com um tipo de material. Quatro espécimes serviram de controle. Os dentes foram imersos em rodamina B 0,2% por 48h a 37° C. Após desgaste longitudinal, os dentes foram

avaliados em microscópio óptico para avaliação da infiltração marginal. Não houve diferença estatística significativa quanto aos graus de infiltração, em função dos materiais testados. Todos os materiais mostraram algum nível de infiltração apical.

Tanomaru Filho, Tanomaru e Ishikawa (2003) avaliaram o selamento apical proporcionado por diferentes materiais retroobturadores. Foram usados 48 caninos superiores que tiveram seus canais tratados. A apicectomia foi realizada em 2 mm à 45° e os preparos retrógrados realizados com 3mm de profundidade, através de broca No 3 para peça de mão. As raízes foram então impermeabilizadas e divididas em 4 grupos de acordo com o material retroobturador, sendo: grupo 1- Sealer 26; grupo 2 -Óxido de zinco e eugenol; grupo 3 -Pro Root MTA; grupo 4 - MTA Ângelus.

Realizadas as retroobturações, as raízes foram imersas em solução tamponada de azul de metileno a 2% por 48 horas e lavadas em água corrente por 24h. Foram realizadas secções longitudinais nas raízes e infiltração marginal foi analisada através do perfilômetro com aumento de 20x. Não foi observada diferença estatística significativa entre os grupos 1, 3 e 4. Todos os materiais permitiram infiltração marginal. O cimento de óxido de zinco e eugenol mostrou capacidade seladora inferior à dos demais.

Valois e Costa Junior (2003) compararam o selamento marginal promovido pelos materiais retroobturadores Fuji I, Sealer 26 e MTA (Angelus). Foram usados 40 caninos superiores. Após tratamento dos canais, seus ápices foram cortados a 3 mm em ângulo de 90°. Cavidades retrógradas classe I foram preparadas com broca 330. Os dentes foram divididos em 3 grupos de 12, sendo que cada grupo foi obturado com um dos materiais retroobturadores. Os espécimes foram então

impermeabilizados. Os 4 dentes restantes serviram como controle. Os dentes foram mantidos por 48h a 37°C, em seguida foram transferidos para recipiente contendo nanquim onde permaneceram por 5 dias. Em seguida, foram diafanizados e avaliados em estereomicroscópio. Dentro da metodologia aplicada, com base nos resultados obtidos, concluíram que:

- Todos os grupos, independentemente do cimento utilizado, mostraram infiltrações em maior ou menor grau.
- O cimento Fuji I acarretou selamento marginal apical significativamente menos eficaz que o Sealer 26 e o MTA, que se igualaram entre si.

Sarkar et al. (2005) estudaram as propriedades físico-químicas do MTA. Os estudos a respeito do MTA se baseiam principalmente na avaliação das propriedades biológicas, mas pouca atenção é dada a interação fundamental entre o MTA e o ambiente oral que provoca as respostas biológicas. A proposta desse estudo foi elucidar a natureza dessa interação, especificamente caracterizar a interação do MTA com um fluido tecidual sintético (STF) e paredes do canal radicular preparada endodonticamente. Estas interações foram escolhidas para simular *in vivo* as condições na qual o MTA é usado. Em seis tubos de plástico foram colocados MTA, imediatamente após 10ml de STF foi adicionado em cada espécime. Após 1 a 2 horas, um precipitado branco cresceu na superfície dos espécimes. Após 3 dias, as soluções com os precipitados foram analisadas através de espectroscópio atômico. Após 2 semanas os precipitados foram analisados por microscopia eletrônica de varredura e técnica de difração radiográfica.

Para a segunda parte da pesquisa foram usados 2 dentes extraídos que tiveram seus canais mecânica e quimicamente tratados e obturados com MTA.

Esses canais foram expostos ao STF por 2 semanas e passado este período, os dentes foram seccionados perpendicularmente. O terço apical foi removido e analisado através de microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura e raios-X.

MTA exposto ao STF produziu precipitados com a composição e estrutura semelhantes a hidroxiapatita.

Os dentes tratados endodonticamente produziram uma interface aderente a parede de dentina semelhante a composição de hidroxiapatita. Os autores concluíram que o Cálcio, o principal íon liberada pelo MTA, reage com o fosfato no fluido tecidual sintético, resultando em hidroxiapatita. A dentina da reação nos dentes tratados endodonticamente produz uma reação similar.

A habilidade de selamento, biocompatibilidade e atividade dentinogênica são atribuídas a esta reação físico-química.

3 Apicectomia

Tidmarsh e Arrowsmith (1998) avaliaram os túbulos dentinários em dentes apicectomizados através de microscopia eletrônica de varredura. Os ápices foram removidos em 2 a 4 mm do ápice em 45° a 60° . Suas raízes foram cortadas longitudinalmente. Como a proposta do estudo foi estabelecer somente a existência, número e orientação dos túbulos dentinários na região apical, foi realizado uma limpeza da superfície para que fosse possível ver claramente os túbulos, sem a presença de “smear layer” ou outros debris. Os espécimes foram avaliados sob microscopia eletrônica de varredura. Os ápices foram cortados em 3 mm e avaliados novamente.

Esse estudo demonstrou a existência de grande número de túbulos dentinários expostos em raízes apicectomizadas. O ângulo de corte da raiz deve ser mínimo e os materiais de retroobturaço devem se estender para dentro do canal alm do grau de maior ngulo. Novos mtodos e materiais devem ser desenvolvidos para selar tanto o orifcio dos canais como a superfcie de dentina exposta.

Gilheany, Figdor e Tyas (1994) determinaram o efeito de diferentes ngulos de corte nas apicectomias e da profundidade da obturao retrgrada em relao infiltrao marginal e permeabilidade da dentina. Foram usados 26 dentes uniradiculares. Os pices foram cortados perpendicularmente raiz em 30 e 45 graus em relao ao longo do eixo do dente. A infiltrao foi medida com um aparelho de condutncia hdrlica e foi determinada seguindo o aumento incremental de profundidade da obturao retrgrada com Ketac Silver. Observaram que aumentando a profundidade da obturao retrgrada, a infiltrao marginal diminua significativamente. Houve tambm um grande aumento da infiltrao na medida em que o ngulo de inclinao aumentava. O corte perpendicular ao longo do eixo da raiz diminuiu a infiltrao porque exps menos tbulos dentinrios. A permeabilidade da dentina apical amputada e a micro infiltrao ao redor do material obturador tiveram uma grande influncia sobre a infiltrao apical.

Gagliani, Taschieri e Molinari (1998) verificaram se o ngulo de apicectomia influenciava no selamento apical. Foram usados 48 dentes uniradiculares que tiveram seus canais tratados. Os 48 dentes foram divididos em 2 grupos: apicectomia a 90 e 45. Estas foram realizadas atravs de broca Zerky em 3mm

do ápice. Os retropreparos foram confeccionados com pontas de ultra-som CT-5 em potência média por 3 minutos em cada raiz. Após retroobturados, foram impermeabilizados e colocados em fucsina a 0,5% por 24h, depois de lavados e secos, foram cortados longitudinalmente em duas metades iguais e avaliados sob estereomicroscópio com aumento de 12x. Decidiu-se por este tipo de mensuração por permitir medir a profundidade de penetração na dentina e examinar a interface entre o selamento e as paredes de dentina.

Os resultados mostraram que houve menor quantidade de infiltração tanto na dentina como no espaço entre o selamento e as paredes de dentina no grupo com apicectomia realizada em ângulo de 90°. Mas essa diferença só foi estatisticamente significativa para a infiltração na dentina. Nenhum dos espécimes mostrou infiltração maior que a profundidade do preparo. Uma cavidade apical de 3 mm ou mais produz um selamento seguro e efetivo.

Wu et al (2001) determinaram a qualidade do remanescente da obturação em incisivos inferiores após apicectomia e retropreparo. Para tanto, foram usados 40 incisivos inferiores, que após instrumentação, foram obturados. Metade dos espécimes teve a sua obturação preenchida por cimento AH-26 e guta-percha termoplastificada. A outra metade, foi somente preenchida pela guta-percha. Passado período de duas semanas, a apicectomia e retropreparo em 3mm de profundidade foram realizados. A infiltração ocorrida na parte remanescente da raiz, ou seja, parte que não sofreu retropreparo, foi medida através de um método de condução de fluido. Em seguida, secções transversais foram feitas nos 3mm apicais, fotografias com aumento de 40x foram tiradas para determinar a área de guta-percha, através de um programa de análise de imagens. A qualidade do material obturador remanescente também foi avaliada, calculando a área de guta-percha que

preenchia o canal radicular. Os resultados mostraram que 67% dos espécimes continham infiltração. A média da porcentagem de guta-percha preenchendo o canal foi de 85,6%. A guta-percha termoplastificada não preenche áreas com presença de debris.

Kontakiotis, Lagoudakos, Georgopoulou (2004) estudaram a influência da apicectomia e do preparo retrógrado na infiltração apical. Após instrumentação e obturação dos 48 espécimes utilizados, estes foram submetidos ao teste de infiltração através de um sistema de condução de fluido, onde foram submetidos a pressão por 2 horas. Em seguida procedeu-se com a apicectomia e preparo retrógrado. Os espécimes foram submetidos novamente ao teste de condução de fluidos. Dos espécimes testados, 31% mostraram infiltração antes do preparo retrógrado e 54% após. Como conclusão, os autores mostraram que a apicectomia e preparo retrógrado, comprometem o selamento do material obturador remanescente, necessitando por isso de preenchimento na área retropreparada.

Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve por objetivo avaliar retropreparos confeccionados com pontas de ultra-som lisa, diamantada e despolida em relação ao tempo necessário para realizar retropreparos, a sujidade remanescente nas paredes do preparo e a influência de cada ponta na infiltração do corante junto à interface dentina – MTA.

Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

- 34 dentes uniradiculares humanos
- álcool 70º (Zulu. Brasil)
- broca diamantada No 6837(Komet-Brasseler. Alemanha)
- calcador de Paiva (Metalúrgica Fava. Barueri,São Paulo).
- cânulas para aspiração 40: 20 (Konnen. São Paulo, Brasil)
- cânulas para irrigação 40 :10 (Konnen. São Paulo, Brasil)
- cianocrilato de etila (Super Bonder – Loctite do Brasil; São Paulo).
- cimento obturador N-Rickert (farmácia de manipulação Fórmula e Ação. São Paulo, Brasil)
- cones acessórios RS (Dentsply. Rio de Janeiro, Brasil)
- cones de papel absorvente número 50 (Tanari Industrial Ltda. Amazonas; Manaus).
- cones principais número 50 (Dentsply. Rio de Janeiro, Brasil)

- corante Rodamina a 0,2% (Farmácia de manipulação – Fórmula e Ação. São Paulo, Brasil.)
- cronômetro
- discos de aço
- discos de carburundum
- EDTA-T (farmácia de manipulação Fórmula e Ação. São Paulo, Brasil)
- Endo PTC (farmácia de manipulação Fórmula e Ação. São Paulo, Brasil)
- espátula de inserção número 1 (SS White. Rio de Janeiro, Brasil)
- estufa para esterilização (Odontobrás)
- filmes fotográficos Fugi Max Color 36 poses
- hipoclorito de sódio a 0,5% (farmácia de manipulação Fórmula e Ação. São Paulo, Brasil)
- intermediário metálico para aspiração (Metalúrgica Fava. Barueri, São Paulo)
- lamparina (Konnen. São Paulo, Brasil)
- lâminas de cera utilidade
- limas tipo K, Mailleifer 1ª e 2ª série (Mailleifer Instruments AS. Ballaigues, Suíça)
- limitadores de silicone (Mailleifer Instruments AS. Ballaigues, Suíça)
- luvas para procedimento (Embramac. Malásia)

- manequim endodôntico
- microscópio Óptico SZ-PT Japan (Laboratório de Microscopia - Universidade de São Paulo)
- MTA - Mineral Trioxide Aggregate (Angelus. Londrina, Paraná)
- máquina fotográfica (Olympus)
- micro motor e contra-ângulo (Dabi Atlante. Ribeirão Preto, Brasil)
- pinça clínica (Metalúrgica Fava. Barueri, São Paulo)
- pincel No 00 (Tigre)
- placa de vidro despolida
- ponta de ultra-som despolida (Endotip, São Paulo, Brasil)
- ponta de ultra-som diamantada (CVD. São José dos Campos, Brasil)
- ponta de ultra-som lisa (Dabi Atlanti. Ribeirão Preto, Brasil)
- programa para análise estatística GMC (Prof. Geraldo Maia Campos. Ribeirão Preto, São Paulo).
- régua para odontometria (Metalúrgica Fava. Barueri, São Paulo)
- restaurador provisório Cavit (Septodont. França)
- seringas plásticas descartáveis 20cc (Becton Dickison Indústria cirúrgica LTDA. Curitiba, Brasil)

-soro fisiológico estéril (Áster Produtos Médicos LTDA. Sorocaba, Brasil)

-ultra-som Profi II Ceramic (Dabi Atlanti. Ribeirão Preto, Brasil).

4.2 Métodos

Foram utilizados 34 dentes uniradiculares humanos extraídos; que tiveram suas coroas removidas por discos de carburundum.

O tratamento endodôntico foi realizado determinando-se o comprimento de trabalho foi através de uma lima #15 penetrando até o forame apical, menos 1 mm. O preparo químico-cirúrgico foi realizado até a lima #50 com substituição de substância químicas auxiliares, solução de hipoclorito de sódio a 0,5% e Endo PTC a cada troca de instrumento. Como irrigação final utilizou-se 10ml de EDTA-T e 10ml de hipoclorito de sódio a 0,5%. Após a secagem dos canais com cânula de aspiração e cones de papel, a obturação foi realizada com cones de guta-percha e cimento N-Rickert. A condensação vertical foi realizada e a entrada dos canais limpas com álcool a 70° e selada com cimento obturador provisório.

Os dentes ficaram mantidos em solução fisiológica a 37° C até o momento do experimento.

Os cortes apicais foram realizados em ângulo de 90° em relação ao longo eixo do dente em 2 mm, com broca tronco-cônica diamantada.

Os dentes foram colocados em um manequim que continha “alvéolos artificiais” (figura 4.1 e 4.2), presos com cera utilidade, permitindo assim, uma

situação semelhante àquela vivenciada na clínica mostrando as limitações de acesso à cavidade a ser preparada.

Figura 4.1- Manequim preparado para receber os espécimes

Figura 4.2 - Manequim com alguns espécimes em posição, mostrando como foram retropreparados

Trinta espécimes foram divididos eqüitativamente e aleatoriamente em três grupos de acordo com a ponta usada para confecção dos retropreparos (fig. 4.3), e quatro serviram como controle.

-Grupo 1: retropreparos confeccionados com ponta de ultra-som lisa (ponta Dabi Atlanti)

-Grupo 2: retropreparos confeccionados com ponta de ultra-som diamantada (CVD)

-Grupo 3: retropreparos confeccionados através de ponta despolida (Endotip)

Figura 4.3 – Pontas de ultra-som usadas no estudo

Considerou-se que os retropreparos estivessem concluídos quando toda a área a ser preparada tivesse 3 mm de profundidade, preparo classe I, sem

remanescente de guta-percha “ a olho nu”. Esta fase do preparo denominou-se fase um.

O tempo usado para confecção das cavidades retrógradas foi anotado.

Os espécimes foram avaliados em microscópio óptico com aumento de 20X e fotografados.

Quatro examinadores que desconheciam a seqüência em que foram confeccionadas as cavidades retrógradas avaliaram os dentes quanto à presença de sujidade, pontuando:

0= ausência de sujidade

1= presença de sujidade

Ausência de sujidade significa: ausência total de sujidade nas paredes do canal em todos os 3 mm da cavidade.

Presença de sujidade: qualquer sujidade em uma ou mais paredes, não importando a quantidade nem a localização.

Após a avaliação pelos examinadores, foi proposta a complementação do preparo por mais 40 segundos com cada uma das pontas, nos seus grupos correspondentes (fase 2). A ponta trabalhava da mesma forma que na fase 1, penetrando no comprimento de 3mm e atingindo todas as paredes da cavidade, com irrigação constante. Esse tempo de 40 segundos foi somado ao tempo inicial medido nos primeiros preparos.

Novamente os espécimes foram avaliados e fotografados sob microscopia óptica com aumento de 20X e avaliados pelos mesmos examinadores sem que soubessem a seqüência das pontas utilizadas.

Uma vez avaliados, os dentes foram então retroobturados com MTA.

Após manipulação de acordo com o fabricante, misturando o pó ao veículo água destilada, os retropreparos foram preenchidos. Inicialmente o material foi levado com calcadores modificados que continham a parte ativa compatível com o tamanho da cavidade retro preparada, e depois através de pontas de ultra-som correspondente ao seu grupo em potência baixa até obter completo preenchimento do preparo.

Os espécimes foram mantidos por 72h a 37° C, em umidade relativa de 100%. Decorrido este período, os espécimes foram secos e impermeabilizados por cianocrilato (Super Bonder) através de 2 camadas. A segunda camada foi aplicada imediatamente em cima da primeira camada e somente após a primeira camada já estar seca, isentando da impermeabilização somente a região preenchida com material retroobturador.

Em seguida os dentes ficaram imersos em solução de corante de rodamina a 0,2% por 24 horas. E depois foram lavados em água corrente e secos para que fossem clivados. Sulcos longitudinais foram feitos no intuito de orientar a clivagem. Após a separação do dente em duas hemi-partes, todo o material obturador e retroobturador foram removidos. Cada hemi-parte foi avaliada sob microscopia óptica com aumento de 20X e depois fotografada.

A infiltração do corante foi medida com uma régua posicionada na ocular do microscópio óptico, onde 2,5mm da régua do microscópio equivalem a 1,0mm da régua convencional. Esses dados foram anotados para cada uma das hemi-partes, considerando-se somente a maior infiltração em cada espécime.

Quatro dentes serviram de controle. Todos tiveram seus canais tratados e cortes apicais em 90°. A cavidade retrógrada foi confeccionada em três espécimes, sendo cada dente com um tipo de ponta. Foram retroobturados e totalmente

impermeabilizados, caracterizando o controle negativo. O controle positivo consistiu de um dente que foi retropreparado e retroobturado, mas não foi impermeabilizado. Os controles foram clivados e fotografados sob microscopia em aumento de 20X. Os dados foram tabulados para avaliação dos resultados.

Resultados

5 RESULTADOS

Nos apêndices A,C,E,G,J,L,N,P,R,T,U,V encontram-se os dados originais para as variáveis: tempo de preparo, sujidade, tempo de preparo somados 40 segundos, sujidade x preparo acrescidos de 40 segundos, infiltração do corante.

A média de tempo de preparo em segundos, necessária para confecção das cavidades de retropreparo, está demonstrada no gráfico 5.1.

Gráfico 5.1 – Médias de tempo de preparo nos diferentes grupos experimentais, em segundos

O tempo de preparo gasto para confecção das cavidades retrógradas, através da ponta lisa foi de 107,3 segundos sendo, portanto, superior ao tempo dispendido quando do uso da ponta diamantada que foi de 102,4 segundos. Já a ponta despolida usou um tempo ainda menor, 64,6 segundos.

Os dados foram submetidos à análise estatística. Como a distribuição das amostras não mostrou padrão de normalidade (dados originais expressos apêndice B), quando confrontadas com a curva de normalidade, o teste estatístico de escolha foi o de Kruskal-Wallis.

No quadro 5.1 estão os resultados do teste estatístico e na tabela 5.1, os resultados agrupados 2 a 2 para cada grupo experimental.

Teste de Kruskal-Wallis	
Valor (H) de Kruskal-Wallis calculado:	11,3835
Valor de X_0 para 2 graus de liberdade:	11.38
Probabilidade de H_0 para esse valor:	0,34%
Significante ao nível de 1% (alfa 0,01)	

Quadro 5.1- Resultados do teste de Kruskal-Wallis

Tabela 5.1- Comparação entre médias dos postos das amostras, agrupadas 2 a 2

Comparação entre médias dos postos das amostras						
Amostras comparadas (comparações 2X2)		Diferenças entre médias		Valores críticos (a)		
			0,05	0,01	0.001	Significância
Lisa	X diaman	: 1.7000	6.5205	8.8052	11.7255	ns
Lisa	X despolid	: 12.2500	6.5205	8.8052	11.7255	0,1 %
Diana	X despolid	: 10.5500	6.5205	8.8052	11.7255	1 %

O resultado da análise estatística de Kruskal-Wallis, mostra significância ao nível de 1% (alfa 0,01).

Não houve diferença estatística significativa entre os preparos confeccionados com pontas lisas e diamantadas, em relação ao tempo usado por cada uma delas, na confecção das cavidades retrógradas. Quando se comparou as pontas diamantadas, as pontas lisas e despolidas, houve diferença estatística significativa ao nível de 0,1%. Diferença significativa também ocorreu, mas ao nível de 1% quando da comparação entre pontas diamantadas e despolidas.

Gráfico 5.2 – Soma do número de dentes com sujidade, dado por cada avaliador, em retropreparos confeccionados com ponta lisa

O avaliador 1, concluiu que 5 espécimes apresentavam sujidade em pelo menos uma das paredes do preparo. Os avaliadores 2, 3 e 4 concluíram que a sujidade aparecia em 7 dos 10 espécimes avaliados.

Figura 5.1 - Retropreparo confeccionado por ponta lisa (foto de microscopia óptica 20X), em um dos espécimes avaliados.

A análise estatística dos resultados, não mostrou padrão de normalidade, (dados originais no apêndice D) e o teste de escolha foi o teste Q-Cochran cujos resultados estão expressos no quadro 5.2.

Teste Cochran – ponta lisa	
X ² total para 3 grau/s de liberdade:	3.6000
Probabilidade de Ho para esse valor :	30.8000 %
Não-significante (alfa > 0.05)	

Quadro 5.2- Resultado da análise estatística – Ponta Lisa

O teste estatístico Q-Cochran mostrou não haver diferença estatisticamente significativa ao nível de 0,05%, em relação ao número de dentes com sujidade, quando do uso da ponta lisa, para retropreparos.

Gráfico 5.3- Soma do número de dentes com sujidades, dado por cada avaliador, em retropreparos confeccionados com ponta diamantada

De acordo com o gráfico acima, o avaliador 2, considerou maior número de dentes com sujidade, totalizando 8; seguido do avaliador 1, que concluiu ter 6 dentes com sujidade; já para o avaliador 3; 5 dentes com sujidade e o menor número de dentes com sujidade, foi obtido através da análise do avaliador 4.

Figura 5.2 – Retropreparo confeccionado por ponta diamantada (foto de microscopia óptica 20X), em um dos espécimes avaliados.

Os dados do gráfico 5.3 foram submetidos ao teste de aderência à curva normal (dados originais expressos no apêndice F) e não mostraram padrão de normalidade, o teste estatístico usado foi o Q-Cochran.

No quadro 5.3, encontram-se os resultados da análise estatística.

Teste Cochran – ponta diamantada	
X ² total para 3 grau/s de liberdade:	5.000
Probabilidade de Ho para esse valor :	17.1800%
Não-significante (alfa > 0.05)	

Quadro 5.3- Resultado da análise estatística – Ponta Diamantada

A análise estatística mostrou resultado não significativo ao nível de 0,05%, quando comparados dentes com sujidade e preparos com as pontas de ultra-som diamantada.

Gráfico 5.4 - Soma do número de dentes com sujidade, dado por cada avaliador, em retropreparos confeccionados com ponta despolida

O gráfico 5.4, mostra que os avaliadores 1 e 3, encontraram sujidade em 10 espécimes, ou seja, em todos os dentes avaliados; já os avaliadores 2 e 4 encontraram sujidade em 9 dos 10 avaliados.

Figura 5.3 – Retropreparo confeccionado por ponta despolida (foto de microscopia óptica 20X), em um dos espécimes avaliados

Os dados do gráfico 5.4 foram submetidos ao teste de aderência à curva normal, cujos dados estão expressos no apêndice H e não mostram padrão de normalidade. Para análise estatística foi usado o teste Q-Cohran.

No quadro 5.4 encontram-se os resultados da análise estatística.

Teste Cochran – ponta despolida	
X ² total para 3 grau/s de liberdade:	3.0000
Probabilidade de Ho para esse valor:	39.1600%
Não-significante (alfa > 0.05)	

Quadro 5.4- Resultado da análise estatística – Ponta Despolida

Quando comparados, a somatória dos dentes com sujidade, os resultados da análise estatística não mostraram significância ao nível de 0,05%, entre os dados de cada avaliador, para os retropreparos confeccionados através de pontas despolidas.

Para comparar os grupos retropreparados através de ponta lisa, diamantada e despolida entre si, foram escolhidos os dados do avaliador 1, aleatoriamente, já que não houve diferença estatística significativa dentro do mesmo grupo entre os avaliadores.

Gráfico 5.5- Dentes com sujidade X tipos de pontas

O gráfico 5.5, mostra o número de dentes com sujidade, em relação a cada tipo de ponta utilizada, de acordo com o avaliador 1. O grupo que mostrou maior

sujidade foi aquele preparado com a ponta despolida, 10 dentes; já o grupo preparado com a ponta diamantada, mostrou 6 dentes com sujidade e o grupo da ponta lisa, mostrou sujidade em 5 dos 10 espécimes avaliados.

Os valores obtidos do gráfico 5.5 foram submetidos ao teste de aderência à curva normal, resultados expressos no apêndice I e não mostraram padrão de normalidade. O teste estatístico de escolha foi o Q-Cohran.

No quadro 5.5 encontram-se os resultados da análise estatística

Teste Cochran	
X ² total para 3 grau/s de liberdade:	6.0000
Probabilidade de Ho para esse valor:	4.9800%
Significante ao nível de 5% (alfa > 0.05)	

Quadro 5.5- Resultado da análise estatística – Sujidade x Lisa/ Diamantada/ Despolida

A análise estatística mostra diferença estatística significativa ao nível de 5%, entre os dados de sujidade, quando da comparação entre os preparos confeccionados com pontas lisas, diamantadas e despolidas.

Retropreparos realizados com pontas despolidas mostraram maior quantidade de sujidade quando comparados tanto com pontas diamantadas quanto com pontas lisas. O menor acúmulo de sujidade foi observado quando o retropreparo foi confeccionado com pontas lisas.

Gráfico 5.6- Tempo de preparo acrescido 40 segundos

No gráfico 5.6, pode-se verificar o tempo dispendido pelas diferentes pontas de ultra-som, somados 40 segundos, de acordo com o protocolo instituído. A ponta lisa gastou 147,3 segundos para preparar os dentes; a ponta diamantada 142,4 segundos e a ponta despolida 104,6 segundos.

A análise estatística dos resultados obtidos no gráfico 5.6, não foram analisados estatisticamente, por resultarem nos mesmos dados estatísticos do quadro 6.1, já que em todos os valores foram somados o mesmo tempo de 40 segundos.

Após o tempo de preparo de mais 40 segundos em cada espécime, estes foram avaliados novamente, a fim de verificar se os objetivos desta conduta haviam sido atingidos.

Gráfico 5.7– Soma do número de dentes com sujidade, dado por cada avaliador, em retropreparos confeccionados com ponta lisa acrescido 40 segundos

O avaliador 1, concluiu que 4 espécimes apresentavam sujidade em pelo menos uma das paredes do preparo; o avaliador 2 percebeu sujidade em 3 espécimes; já os avaliadores 3 e 4 concluíram que a sujidade aparecia em 5 dos 10 espécimes avaliados.

Figura 5.4 – Retropreparo confeccionado por ponta lisa (foto de microscopia óptica 20X) após complementação do preparo por mais quarenta segundos.

A análise estatística dos resultados não mostrou padrão de normalidade, (apêndice M) e o teste de escolha foi o teste Q-Cochran; cujos resultados estão expressos no quadro 5.6.

Teste Cochran	
X ² total para 3 grau/s de liberdade:	3.6667
Probabilidade de Ho para esse valor:	29.9800%
Não-significante (alfa > 0.05)	

Quadro 5.6- Resultado da análise estatística – Ponta Lisa somado 40 segundos de preparo

O teste estatístico Q- Cochran mostrou não haver diferença estatisticamente significativa ao nível de 0,05%, em relação ao número de dentes com sujidade, quando do uso da ponta lisa somado o tempo de 40 segundos, para confecção de retropreparos.

Gráfico 5.8- Soma do número de dentes com sujidades, dado por cada avaliador, em retropreparos confeccionados com ponta diamantada somado 40segundos

A análise estatística não mostrou resultado significativo ao nível de 0,05%, quando comparados somatória dos dentes com sujidade, para os preparos realizados com as pontas de ultra-som diamantadas, somados 40 segundos.

Os avaliadores 3 e 4, concluíram que 4 espécimes mostravam sujidade; já o avaliador 2, concluiu que 3 dos 10 espécimes continham sujidade, seguido do avaliador 1, que julgou 2 dentes sujos.

Figura 5.5 – Retropreparo confeccionado por ponta diamantada (foto de microscopia óptica 20X) após complementação do preparo por mais quarenta segundos

Os dados do gráfico 58 foram submetidos ao teste de aderência à curva normal (apêndice O) e não mostraram padrão de normalidade, o teste estatístico usado foi o Q-Cohran.

No quadro 5.7 encontram-se os resultados da análise estatística.

Teste Cochran	
X ² total para 3 grau/s de liberdade:	2.5385
Probabilidade de H ₀ para esse valor:	46.8400%
Não-significante (alfa > 0.05)	

Quadro 5.7- Resultado da análise estatística – Ponta Diamantada somado 40 segundos de preparo

O teste estatístico Q-Cochran, mostrou não haver diferença estatisticamente significativa ao nível de 0,05%, em relação ao número de dentes com sujidade, quando do uso da ponta diamantada somado o tempo de 40 segundos, para confecção de retropreparos.

Gráfico 5.9-Soma do número de dentes com sujidades, dado por cada avaliador, em retropreparos confeccionados com ponta despolida somado 40 segundos.

O avaliador 3, verificou sujidade em 5 espécimes. Os avaliadores 1 e 4, observaram sujidade em 3 espécimes dos 10 avaliados, já o avaliador 2, concluiu que apenas 1 espécime continha sujidade, quando da utilização da ponta despolida para retropreparo, somados 40 segundos.

Figura 5.6 – Retropreparo confeccionado por ponta despolida (foto de microscopia óptica 20X) após complementação do preparo por mais quarenta segundos

Os dados do gráfico 5.9 foram submetidos ao teste de normalidade (apêndice Q). Os resultados não mostraram padrão de normalidade, portanto, o teste estatístico usado foi o Q-Cochran.

Teste Cochran	
X ² total para 3 grau/s de liberdade:	6.0000
Probabilidade de Ho para esse valor:	11.1600%
Não-significante (alfa > 0.05)	

Quadro 5.8- Resultado da análise estatística – Ponta Despolida somado 40 segundos de preparo

O teste estatístico Q-Cochran, mostrou não haver diferença estatisticamente significativa ao nível de 0,05%, em relação ao número de dentes com sujidade, quando do uso da ponta despolida somado o tempo de 40 segundos, para confecção de retropreparos.

Para avaliar os grupos quanto a presença de sujidade, comparando-os, foram usados os dados do avaliador 1, como referência, pois, não houve diferença estatística significativa dentro de cada grupo, entre as pontuações dos avaliadores. Os dados originais encontram-se no apêndice.

Gráfico 5.10- Dentes com sujidade X tipos de pontas

O gráfico 5.10, mostra o número de dentes com sujidade, em relação a cada tipo de ponta utilizada, de acordo com o avaliador 1; após mais 40 segundos de preparo. O grupo que mostrou maior sujidade foi aquele preparado com a ponta lisa, 4 dentes; já o grupo preparado com a ponta diamantada, mostrou 2 dentes com

sujidade e o grupo da ponta despolida, mostrou sujidade em 3 dos 10 espécimes avaliados.

Os valores do gráfico 5.10 foram submetidos ao teste de aderência à curva normal, resultados expressos no apêndice (R) e não mostram padrão de normalidade. O teste estatístico de escolha foi o Q-Cohran.

No quadro 5.9 encontram-se os resultados da análise estatística.

Teste Cochran
X ² total para 3 grau/s de liberdade: 0.8571
Probabilidade de Ho para esse valor: 65.1400%
Não-significante (alfa > 0.05)

Quadro 5.9- Resultado da análise estatística – Sujidade x Lisa/ Diamantada/ Despolida

A análise estatística não mostra diferença estatística significativa ao nível de 5%, entre os dados de sujidade, quando da comparação entre os preparos confeccionados com pontas lisas, diamantadas e despolidas.

Em seguida, os dentes foram retroobturados com MTA e após 72 horas, permaneceram imersos em solução corante por 24 horas, sendo então lavados e clivados.

Avaliação do dentes clivados no microscópio óptico com aumento de 20x sendo que as duas hemipartes foram analisadas, desprezando a metade que continha a menor infiltração na interface dentina-MTA. Os dados originais encontram-se no apêndice (tabelas T,U,V).

Figura 5.7 - Hemi-parte de um espécime mostrando ausência de infiltração do corante

Figura 5.8 - Hemi-parte de um espécime mostrando infiltração do corante

Gráfico 5.11- Médias de infiltração do corante rodamina 0,2% (mm), em espécimes retropreparados com ponta lisa, diamantada e despolida

O gráfico 5.11, mostra que os retropreparos realizados com ponta de ultra-som lisa, mostraram maior infiltração (0,228 mm); seguido do grupo preparado pela ponta diamantada (0,068 mm); e o grupo ponta despolida, a menor média de infiltração (0,052 mm).

Os valores do gráfico 5.11 foram submetidos ao teste de normalidade, (apêndice X) e não mostraram padrão normal, portanto, o teste estatístico de escolha foi o Kruskal-Wallis (dados estão expressos no quadro 5.10). A tabela 5.2 mostra os resultados agrupados 2 a 2 entre os tipos de pontas.

Teste de Kruskal-Wallis	
Valor (H) de Kruskal-Wallis calculado:	3.0189
Valor de X_0 para 2 graus de liberdade:	3.02
Probabilidade de H_0 para esse valor:	22,10%
Não Significante < α > 0,05>	

Quadro 5.10- Resultado da análise estatística-infiltração marginal do corante rodamina a 0,2%

Tabela 5.2- Comparação entre médias dos postos das amostras, agrupadas 2a 2

Comparação entre médias dos postos das amostras						
Amostras comparadas		Diferenças	Valores críticos (α)			
(comparações duas a duas) entre médias			0,05	0,01	0.001	
Lisa	X diaman:	3.5000	7.6772	10.3672	13.8055	ns
Lisa	X despolid :	3.4000	7.6772	10.3672	13.8055	ns
Diana X despolid:		0.1000	7.6772	10.3672	13.8055	ns

A análise estatística de Kruskal-Wallis não mostrou diferença estatística significativa ao nível de 5% entre os dados de infiltração quando da comparação entre os preparos confeccionados com pontas lisas, diamantadas e despolidas.

O controle positivo mostrou infiltração em toda a sua superfície. Já, os controles negativos não mostraram infiltração em nenhuma parte de suas superfícies.

Discussão

7 DISCUSSÃO

O primeiro trabalho utilizando o ultra-som em cirurgia parendodôntica foi publicado por Richamn (1957), usando-o como instrumento para cortar osso e ápice dental. Porém, apenas no início dos anos 90, com a produção comercial de pontas de ultra-som para cirurgia apical (Arx ; Walker, 2000; Wuchenich; Meadows; Torabinejad,1994), um número significativo de estudos está sendo realizado, no intuito de obter resultados cada vez mais satisfatórios, analisando diferentes aspectos da sua aplicação na cirurgia periradicular.

Com a divulgação de estudos deste assunto na literatura, temos hoje, conhecimentos importantes sobre pontas de ultra-som para uso em cirurgia parendodôntica. Segue autores e trabalhos consagrados até o presente, em relação a estes aspectos.

Engel e Steiman (1995) postularam que o uso do ultra-som deveria ser incorporado às cirurgias parendodônticas, particularmente nos casos onde houvesse riscos de perfurações ou quando o acesso à raiz fosse limitado.

Sumi, Hattori e Hayashi (1996), após extensa avaliação de casos clínicos, relataram 92,6% de sucesso nas cirurgias parendodônticas, quando do uso de pontas de ultra-som, no preparo retrógrado.

Diversos estudos comparam a técnica de retropreparo, convencionalmente usada por muitos anos, realizada através de brocas acionadas à micromotores, com o uso do ultra-som, como segue:

Lin e Chou (1998) relataram que os preparos realizados com brocas resultam em cavidades de formatos irregulares e pouco centralizadas, com possíveis perfurações, como também concluíram Arx e Walker (2000); Khabbaz et al. (2004) que mostraram maiores vantagens nos preparos confeccionados com pontas de ultra-som e sônicas quando comparados aos preparos convencionais realizados com brocas acionadas a motor. Essas vantagens incluem a profundidade do preparo realizado no longo eixo do canal e diminuição dos riscos de perfuração lingual.

Kim (1997) concluíram também que os preparos com ultra-som requerem lojas cirúrgicas menos extensas, minimizando o desgaste ósseo, o qual está de acordo com o estudo realizado por Mehlaiff, Marshall e Baumgartner (1997) que demonstraram a necessidade de maior desgaste ósseo em preparos realizados por brocas.

Segundo, Arx e Walker (2000); Carr (1994); Kellert, Solomon e Chalfin (1994); Kim (1997) os retropreparos devem apresentar paredes limpas e suficientemente profundas e retentivas, permitindo assim, um eficiente selamento apical pelo material retroobturador de escolha. Devido ao acesso limitado e angulação da raiz, os instrumentos rotatórios, usualmente desviam-se do longo eixo do canal, sendo inadequados em termos de profundidade, debridamento e retenção.

Segundo Carr (1997), a definição de uma cavidade retrógrada ideal é um preparo classe I, com profundidade de 3 mm, contendo paredes de dentina paralelas e coincidentes com o caminho anatômico correspondente ao espaço pulpar.

Gagliani, Taschieri e Molinari (1998) ressaltaram a importância da profundidade do preparo em cavidades de 3 mm, por produzirem um selamento mais seguro e eficiente do que uma cavidade menos profunda. Fato já assinalado por Gilheany, Figdor e Tyas (1994).

Wuchenich, Meadows e Torabinejad (1994), através da análise sob microscopia eletrônica de varredura, e Mehllaff, Marshall e Baumgartner (1997), através de avaliação radiográfica, concluíram que os preparos confeccionados pelo ultra-som apresentam maior tendência em se posicionar no longo eixo do dente com paredes paralelas, profundidade de 2,5 mm, enquanto os preparos com broca, mostram-se pouco profundos e desviados do longo eixo do canal.

Chailertvanitkul et al. (1998) estudando espécimes retropreparadas com brocas e ultra-som, obturados com Super EBA, observaram menor infiltração bacteriana com uso do ultra-som. O mesmo foi concluído por Sultan e Pitt Ford (1995) que através da inoculação bacteriana e avaliação sob microscopia eletrônica de varredura, observaram ser menor a quantidade de bactéria nos grupos preparados com ultra-som.

O formato das pontas de ultra-som facilita a penetração no longo eixo do canal sem que sejam realizados desgastes excessivos na raiz. Testori et al. (1999) relataram que o sucesso do uso do ultra-som advém da necessidade de menor ângulo de ressecção da raiz pois, quanto menor este ângulo, menor será a micro infiltração do cimento obturador e menor será a permeabilidade da dentina.

Tidmarsh e Arrowsmith (1998) concluíram que o ângulo de corte da raiz deve ser o mínimo possível pois, assim expõe-se uma menor quantidade de túbulos dentinários, diminuindo conseqüentemente a infiltração. O mesmo foi mostrado nos estudos de Gagliani, Taschieri e Molinari (1998); Gilheany, Figdor e Tyas (1994).

Estudos avaliando o acúmulo de debris e "smear layer" foram realizados por Gorman, Steiman e Gartner (1995), Gutmann et al. (1993); Gutmann e Saunders (1994); Khabbaz et al. (2004); Wuchenich, Meadows e Torabinejad (1994), através de microscopia eletrônica de varredura e Engel e Steiman (1995), através de

fotografias com aumento de 20x comparando preparos realizados com brocas e ultra-som. Os autores foram unânimes em concluir que a técnica convencional promoveu maior acúmulo de debris e “smear layer”. Arx e Walker (2000) através de uma extensa revisão da literatura, também concluíram que preparos com ultra-som acumulam menos debris.

Outro fator de grande importância quando da utilização das pontas de ultra-som, é a possibilidade de formação de lascas e microfraturas.

Abedi et al. (1995), Arx e Walker (2000), Gray (2000), Min et al. (1997), Saunders et al. (1993), Waplington et al. (1997), concluíram que preparos com ultra-som produzem mais microfraturas que os preparos com brocas. Entretanto, Calzonetti et al. (1998), através de estudo em cadáveres, não observaram formação de microfraturas.

Segundo, De Bruyne, Rosiers e De Moor (2003), lascas marginais foram freqüentemente verificadas na interface da parede do canal e superfície radicular após retropreparos com ultra-som.

Min (1997) postulou que “...ainda não se sabe exatamente se as trincas podem influenciar o sucesso dos tratamentos clínicos, mas podem proporcionar um nicho de crescimento bacteriano e o acúmulo de seus irritantes e metabólicos tóxicos. “

De acordo com Abedi et al. (1995), Duarte, Fraga e Yamashita (1997) e Min (1997), as microfraturas são resultado da potência da unidade de ultra-som, ou seja, quanto maior a potência, maior o desenvolvimento de microfraturas, o que está de acordo com os estudos de Frank, Antrim e Bakland (1996), que mostraram ser cinco vezes maior o número de dentes que desenvolveram microfraturas com uso da alta potência. Waplington et al. (1997), através de microscopia eletrônica de varredura,

verificaram um aumento significativo na formação de lascas nas cavidades marginais com aumento da potência do ultra-som, não verificando o desenvolvimento de microfraturas quando do uso de brocas.

Layton et al. (1996) e Gray et al. (2000), Taschieri et al. (2004), discordam quanto à formação de microfraturas por não haver diferença estatística significativa nos preparos realizados em potências diferentes, assim como nos sistemas de alta ou baixa rotação, ultra-som ou pontas sônicas. Diferenças significantes foram mostradas no estudo de Frank, Antrim e Bakland (1996). Por medida de segurança foi estabelecido no presente estudo, a utilização da potência média.

Abedi et al. (1995) relataram que um outro fator diretamente relacionado à formação de microfraturas, é o tempo de aplicação do ultra-som. Em seu estudo compararam os retropreparos com ultra-som e brocas, através da microscopia eletrônica de varredura, mostrando que ocorreu aumento do número de microfraturas quando do uso do ultra-som. Um meio de minimizar este fato seria a remoção da guta-percha antes da aplicação do ultra-som, pois, diminuindo o tempo de uso, reduzir-se-ia a formação das microfraturas.

Por esse motivo, existe a dificuldade em definir em qual potência deve-se calibrar o aparelho de ultra-som para a confecção dos retropreparos; uma vez que, usando uma potência mais baixa, a ponta permanecerá por maior tempo no dente até que seja atingido o objetivo estabelecido para a confecção da cavidade. Mas levando-se em consideração o fato de mais trabalhos relatarem a influência da potência do aparelho na formação de microfraturas, foi estabelecido o uso em média potência, mesmo acarretando aumento no tempo de permanência da ponta no interior do canal.

Wapplington et al. (1997) relataram que pontas com maior poder de corte, como a CT-2, produzem mais lascas do que as pontas CT-1 com menor poder de corte. As pontas CT-1 são bastante úteis para preparos onde há necessidade de maiores cuidados (Wapplington, Lumley e Wasley, 1995). Duarte, Fraga e Yamashita (1997) também mostraram maior índice de fraturas com uso de pontas diamantadas, o que não está de acordo com estudos de Ishikawa et al. (2003); Peters, Peters e Barbakow (2001); Taschieri et al. (2004), que estudando pontas lisas, com menor poder de corte e diamantadas, com maior poder de corte, mostraram não haver diferença estatística na formação de microfraturas.

Navarre e Steiman (2002); Raiwater, Jeansonne e Sarkar (2000) também observaram em seus estudos, através da infiltração do corante, não haver diferença estatística no uso de pontas lisas e diamantadas quanto à formação de microfraturas.

Rainwater, Jeansonne e Sarkar (2000), mostraram não haver diferença estatística significativa quanto à infiltração do corante nanquim entre os grupos retropreparados com pontas de ultra-som lisas e diamantadas e grupos preparados com brocas; o mesmo foi concluído por, Gomes et al. (2001) e Ishikawa et al. (2003), Saunders et al. (1993) que, através da análise da infiltração marginal, mostraram que os métodos de retropreparo, com brocas ou pontas de ultra-som não influenciaram na infiltração marginal. Estas conclusões vêm de encontro com as geradas no presente estudo, visto que a infiltração marginal do corante rodamina a 0,2% nas cavidades retrógradas confeccionadas por meio de pontas lisas, diamantadas e despolidas, não apresentaram diferença estatística significativa entre os grupos (gráfico 5.11; quadro 5.10; tabela 5.2).

Entretanto, no estudo de Saunders et al. (1993), os autores observaram aumento da infiltração do corante com o passar do tempo, ou seja, em uma avaliação após 7 meses do experimento.

Os preparos confeccionados pelas pontas diamantadas são mais rapidamente confeccionados quando comparados às pontas lisas (Bramante, Bramante e Bernardineli (1998); Ishikawa et al. (2003), Khabbaz et al. (2004), Navarre e Steiman (2002); Peters, Peters e Barbakow (2001); devido ao alto poder de corte, independente da potência utilizada (Taschieri et al. 2004).

O mesmo não pode ser relatado no presente estudo, pois, mesmo havendo diferenças em relação ao tempo de uso das pontas lisas e diamantadas para confecção das cavidades retrógradas, sendo maior para as pontas lisas; estes dados não mostraram diferença estatística significativa. (gráfico 5.1; quadro 5.1; tabela 5.1).

Já as pontas despolidas, quando comparadas às pontas diamantadas e às lisas, mostraram resultados com diferenças significantes, verificando que preparos confeccionados com pontas despolidas são mais rapidamente realizados. (gráfico 5.1; quadro 5.1; tabela 5.1).

Navarre e Steiman (2002) também relataram que pontas diamantadas removem guta-percha mais rapidamente. Entretanto, Peters, Peters e Barbakow (2001), sugerem que as pontas diamantadas sejam utilizadas com cautela, pois, podem causar perfurações devido ao seu eficiente poder de corte.

Bramante, Bramante e Bernardineli (1998) mostraram que as pontas diamantadas, devido à presença do diamante, acabam por produzir paredes irregulares com estrias longitudinais, o que está de acordo com o estudo realizado por Zuolo, Perin e Faria (1999), no qual foi verificado que preparos confeccionados

com pontas lisas são mais regulares e com menos ranhuras que os preparos com pontas diamantadas, além de produzirem melhor limpeza. Isto não está de acordo com os dados obtidos no presente estudo, pois, não houve diferença estatística significativa quando do uso da ponta lisa e diamantada em relação à presença de sujidade (gráfico 5.5; quadro 5.5).

Somente a ponta despolida, na primeira avaliação, ou seja, sem adição de 40 segundos, mostrou diferença estatística significativa ao nível de 5% quando comparada com os outros dois tipos de pontas utilizadas no estudo, mostrando presença de maior sujidade (gráfico 5.5; quadro 5.5).

Importante ressaltar que foi usado como protocolo para confecção da cavidade retrógrada que o retropreparo estaria completo com a penetração da ponta de ultra-som em 3mm de profundidade no ápice apicectomizado e avaliação a “olho nu” da ausência de sujidade. Todos os grupos preparados, tanto com a ponta lisa, como diamantada ou despolida, mostraram valor de sujidade maior do que aqueles dados obtidos após estabelecer o novo protocolo de adicionar-se 40 segundos ao preparo. Além disso, após a complementação do preparo, não houve diferença estatística significativa entre os grupos, mostrando a eficiência na adição desse aumento de tempo (gráfico 5.5; quadro 5.5; gráfico 5.10; quadro 5.9)

Muitos autores no intuito de estudar o tempo usado por pontas sônicas, ultra-sônicas ou brocas para preparar cavidades retrógradas, utilizam-se da metodologia de anotar este tempo; outros determinam um tempo para que essas pontas permaneçam no dente. Wappington, Lumley e Wasley (1995) mantinham as pontas CT-1, CT-2, CT-3 por 1 minuto na cavidade; Walmsley, Lumley e Jonhson (1996), com intuito de determinar fraturas das pontas estudadas, utilizou-as durante 5 minutos nas cavidades. O tempo de preparo determinado em 2 minutos foi o mais

usado, sendo que os autores Abedi et al. (1995); Calzoneti et al. (1998); Waplington et al. (1997) utilizaram este período como padrão.

O tempo de uso da ponta foi analisado em situações onde se desejava obter preparos classe I, com 3 mm de profundidade, como Khabbaz et al. (2004) e mais a ausência de remanescente (Engel e Steiman, 1995); Lin et al., 1998; Zuolo, Perin e Faria, 1999.

No presente estudo, duas metodologias foram usadas. Na primeira, o tempo gasto para a confecção das cavidades através das pontas lisas, diamantadas e despolidas, foi coletado, determinando o final da contagem de tempo quando visualmente não houvesse mais remanescentes de guta-percha, estando a cavidade com 3 mm de profundidade. Através dos resultados obtidos pela análise das fotografias, sob microscópio com aumento de 20 vezes, observou-se uma quantidade de remanescente de guta-percha nos preparos confeccionados pelas pontas lisas, diamantadas e despolidas. Fato que determinou que as pontas deveriam exercer suas funções por mais 40 segundos, empregando assim, a metodologia de tempo determinado.

Importância deve ser dada à necessidade do uso de um material retroobturador compatível com as condições dadas pelo preparo promovido pelo ultra-som.

Gomes et al. (2001) mostraram evidências quanto à influência do material retroobturador, já que alguns materiais permitem menor infiltração que outros devido ao melhor selamento radicular. O Connor, Hutter e Roahen (1995) mostraram que independente do ângulo da apicectomia e técnica de retropreparo, o cimento Super EBA demonstrou infiltração significativamente menor que o amálgama quando associado ao verniz. Testori et al. (1999), através de um estudo clínico, observaram

maior índice de sucesso quando do uso do ultra-som associado ao preenchimento com Super EBA. Entretanto, é importante relatar o estudo de Saunders et al. (1993), mostrando que cimento EBA permite aumento da infiltração com o passar do tempo, independente da técnica de confecção do retropreparo. Aqrabawi (2000), comparando a capacidade seladora, mostrou que 20% dos espécimes preenchidos com Super EBA apresentaram infiltração.

Independente da técnica de preparo, ultra-som ou broca, o amálgama por muitos anos usados como material de retrobturação possibilita infiltração, como demonstrado por Testori et al. (1999). Houve 32% de casos de insucesso quando da associação entre brocas e amálgama. Em preparos com ultra-som e preenchimento com amálgama, 56% dos espécimes mostraram infiltração em estudo realizado por Aqrabawi (2000) e Torabinejad et al. (1993) avaliando o selamento apical dado pelo amálgama, Super EBA e MTA, demonstraram que o MTA apresentou menor infiltração estatisticamente significativa que o amálgama e o Super EBA, além de menor tempo de presa, (Torabinejad et al., 1995). Esta conclusão difere do estudo de Bates, Carnes e Rio (1996) que, através da análise por filtração de fluido, mostraram que o MTA foi superior ao amálgama e comparável ao Super EBA, quanto à prevenção da micro infiltração. Diferença também é mostrada no estudo de Adamo et al. (1999), onde através do micro infiltração bacteriana, concluíram que não houve diferença estatística significativa quanto à infiltração entre os grupos amálgama, amálgama com agente de união, resina composta, MTA, Super EBA; testados no período de 4, 8 e 12 semanas.

Silva Neto et al. (2003) mostraram não haver diferenças estatisticamente significantes quanto à infiltração do corante rodamina 0,2% quando empregados o MTA – ProRoot, MTA- Angelus e Super EBA, apesar de todos permitirem infiltração.

Valois e Costa Junior (2003) compararam o selamento marginal promovido pelo Fuji I, Sealer 26 e MTA (Angelus) e em todos os grupos, independentemente do cimento utilizado, houve infiltração em maior ou menor grau, sendo que o MTA e Sealer 26 mostraram melhor selamento marginal.

Os estudos realizados por Dalçoquio et al. (2001), Tanomaru Filho, Tanomaru e Ishikawa (2003) comparando a infiltração entre os materiais retroobturadores, através do uso de azul de metileno, para avaliar o MTA, apresentaram restrições importantes quanto aos resultados obtidos. No estudo realizado por Wu, Kontakiotis e Wesselink (1998a), quanto à estabilidade da coloração do azul de metileno em contato com materiais obturadores dentais (amálgama, óxido de zinco e eugenol, ionômero de vidro Fuji II, Cavit, hidróxido de cálcio, MTA) notou-se que os valores de densidade óptica em 24 h, diminuíram 73% para o hidróxido de cálcio e 84% para o MTA, mostrando que o azul de metileno é instável na presença da alcalinidade do cálcio. Isto explica o fato do azul de metileno perder a coloração na presença do hidróxido de cálcio. O óxido de cálcio contido no MTA, quando em contato com água, forma hidróxido de cálcio que acaba por descolorir o azul de metileno.

Desta forma, esses estudos acima citados, podem nos conduzir a falsos resultados, já que a infiltração pode estar presente, porém, sendo mascarada pela descoloração excessiva do azul de metileno em contato com estas substâncias alcalinas. Por esta razão, no presente estudo, o corante utilizado para avaliar a infiltração marginal foi a Rodamina a 0,2%, como no estudo de Silva Neto et al. (2003).

Bradford (1999), através de revisão de literatura, relatou que o MTA aplicado em animais demonstrou mínima inflamação e boa condição tecidual ao redor deste

material, sendo, portanto, biocompatível. O mesmo foi relatado por Torabinejad et al. (1995) e Sarkar et al. (2005), através da análise das propriedades físico-químicas. Economides et al. (2003), avaliaram a resposta imediata dos tecidos perirradiculares ao MTA, quando utilizado como material retroobturador e concluíram que o MTA mostrou-se biocompatível, estimulando reparo dos tecidos perirradiculares.

O material retroobturador escolhido no presente estudo, foi o MTA por apresentar características importantes que um material retroobturador deve conter. Por não mostrar diferenças quanto à infiltração, como demonstrado no estudo de Silva Neto (2003), optou-se pela utilização do MTA (Ângelus) nacional, devido à dificuldade de acesso ao MTA Pro-Root, além do valor comercial deste que tornaria o seu uso incompatível com a realidade nacional.

Pelos resultados encontrados nesse estudo pode-se confirmar a eficiência e qualidade nos retropreparos obtidos com pontas de ultra som, comprovando seus benefícios durante a prática clínica da Endodontia moderna.

Conclusões

7 CONCLUSÕES

Diante do exposto no presente estudo, parece lícito concluir:

- O tipo de ponta de ultra-som influencia no tempo de preparo. As pontas despolidas necessitam de menos tempo para confecção de cavidades retrógradas, ;
- O retropreparo deve apresentar um preparo inicial que consiste na penetração da ponta de ultra-som em 3mm de profundidade com ausência de sujidade a “olho nu” (fase1), e um preparo complementar, no qual a ponta deve exercer sua função por mais 40 segundos (fase 2)..
- A quantidade de sujidade é altamente minimizada após complementação do preparo.
- As pontas de ultra-som lisas, diamantadas e despolidas não exercem influência na infiltração do corante rodamina 0,2%, na interface dentina-MTA.

Referências

REFERÊNCIAS¹

Abedi HR, Van Mierlo BL, Smith PW, Torabinejad. Effects of ultrasonic root end cavity preparation on the root apex. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1995; 80(2):207-13

Adamo HL, Buruiana R, Schertzer L, Boylan RJ. A comparasion of MTA, Super EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. *Int Endod J* 1999;32(3):197-203.

Andelin WE, Browning DF, Hsu GR, Roland DD, Torabinejad M. Microleakage of resected MTA. *J Endod*.2002;28(8)573-574

Andelin WE, Browning DF, Hsu G-HR, Roland DD, Torabinejad M, De Bruyne MAA, Rosiers L, De Moor RJG. Sealing ability of IRM, Fuji IX and MTA as root-end filling materials. *Int Endod J*. 2003;36(12):930

Aqrabawi J. Sealing ability of amalgam, Super EBA cement, and MTA when used as retrograde fillngs materials. *Br Dent J* 2000;188(5):266-8.

Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond -surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillo fac Surg* 1999;57(6):656-61.

Arx T, Walker WA. Microsurgical instruments for root end cavity preparation following apiecoectomy: a literature review. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:47- 62

Bates CF, Carnes DL, Del Rio CE. Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod*.1996;22(11):575-78.

Beling KI, Marshall JG, Morgan LA, Baumgartner JC. Evaluation for cracks associated with ultrasonic root-end preparation of gutta- percha filled canals. *J Endod* 1997;23(5):323-6.

Bradford JR. Considerations in the selection of a root-end filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;87(4):398-404

¹ De acordo com estilo Varmorener. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Bramante CM, Bramante A, Bernardineli N. Característica do preparo apical para obturação retrógrada realizada com ultra-som. Rev Assoc Paul Cir Dent 1998;52(3):221-3.

Brent P, Morgan L, Marshall G, Baumgartner C. Evaluation of diamond coated ultrasonics instruments for root-end prepreparation. J Endod 1999; 25:672-6.

Calzonetti KJ, Iwanowski BA, Komorowski BA, Friedman S. Ultrasonic root end cavity preparation assessed by an in situ impression technique. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998;85:210-5

Carr GB. Ultrasonic root end preparations. Dent Clin North Am 1997;41(3):541-54

Carr G. Surgical Endodontics. In: Cohen S, Burns R, eds. Pathways of the pulp, 4th Edn. St. Louis MO, USA: CV Mosby Co 1994

Carrotte P. Surgical endodontics. Br Dent J 2005;1998(2):71-9.

Chailertvanitkul P, Saunders WP, Saunders EM, MacKenzie D. Polymicrobial coronal leakage of Super EBA root-end fillings following two methods of root end preparation. Int Endod J 1998;31:348-52.

Chou HG, Lin CP, Kuo JC, Lan WH. Scanning electron microscopic evaluation of the cleanliness of a new ultrasonic root end preparation. J Formos Med Assoc 1997;96(9):727-33.

Dalçóquio C, Schoenau F, Lucena MG, Fedeli Junior A. Selamento apical após retrobturações com MTA, IRM, ionômero de vidro e cianocrilato. Rev Assoc Paul Cir Dent 2001;55(3):194-8.

De Bruyne MAA, Rosiers L, De Moor RJG. SEM analysis of the integrity of resected root apices of cadaver teeth after ultrasonic root-end cavity preparation. Int Endod J 2003;36(12):928-9.

De Bruyne MA, De Moor RJ. SEM analysis of the integrity of resected root apices of cadaver and extracted teeth after ultrasonic root-end preparation at different intensities. Int Endod J 2005;38(5):310-9.

Duarte MAH, Fraga SC, Yamashita JC. Fraturas apicais associadas a métodos de retropreparo cavitário. Rev Fac Odontol Lins 1997;10(2):6-9

Economides N, Pantelidou O, Kokkas A, Tziafas D. Short-term periradicular tissue response to mineral trioxide aggregate as root-end filling material. *Inter Endod J* 2003;36(1):44-8.

Engel TK, Steiman R. Preliminary investigation of ultrasonic root end preparation. *J Endod* 1995;21(9):443-5.

Fischer EJ, Arens DE, Miller CH. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and Super EBA as a root-end filling material. *J Endod* 1998;24(3):176-9.

Frank RJ, Antrim DD, Bakland LK. Effect of retrograde cavity preparations on root apices. *Endod Dent Traumatol* 1996;12(2):100-3.

Gagliani M, Taschieri S, Molinari R. Ultrasonic root end preparation: Influence of cutting angle on the apical seal. *J Endod* 1998;24(24):726-30.

Gilheany P, Figdor D, Tyas MJ. Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. *J. Endod* 1994;20(1): 22-6.

Gomes AM, Borges S, Kubo C, Caetano M. Influência do preparo cavitário apical e do tipo de material retroobturador pela análise da infiltração marginal. *Rev Odontol UNESP* 2001;30(2):215-31.

Gondim E, Gomes BPFAG, Ferraz CCRF, Teixeira FB. Effect of sonic and ultrasonic retrograde cavity preparation on the integrity of root apices of freshly extracted human teeth: scanning electron microscopy analyses. *J Endod* 2002;28(9):646-650

Gorman MC, Steiman HR, Gartner AH. Scanning electron microscopic evaluation of root end preparations. *J Endod* 1995;21:113-7.

Gray GJ, Hatton JF, Holtzmann DJ, Jenkins DB. Quality of root end preparations using ultrasonic and rotatory instrumentation in cadavers. *J Endod* 2000;26(5):281-3.

Gutmann JL, Nguyen L, Saunders WP, Guo JY, Saunders EM. Comparison of surgical root-end preparation techniques. (Abstract No 681) *J Dent Res* 1993;72:189.

Gutmann JL, Saunders WP. Ultrasonic root end preparation part 1 SEM analysis. *Int Endod J* 1994;27(6):318-24.

Ishikawa H, Sawada N, Kobayashi C, Suda H. Evaluation of root-end cavity preparation using ultrasonic retrotips. *Int Endod J* 2003;36(9):586-90.

Khabbaz MG, Kerezoudis NP, Aroni E, Tsatsas V. Evaluation of different methods for the root-end cavity preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Oral Endod* 2004; 98(2):237-42.

Kellert M, Solomon CCH. A modern approach to surgical endodontics: ultrasonic apical preparation. *NY State Dent J* 1994;60:25-8.

Kim S. Principles of endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am* 1997;41(3):481-97.

King CT, Anderson RW, Pashley DH, Pantera EA. Longitudinal evaluation of the seal of endodontic retrofillings. *J Endod* 1990;16(7):307-10.

Kontakiotis EA, Lagoudakos KT, Georgopoulou MK. The influence of root-end resection and root-end cavity preparation on microleakage of root filled teeth *in vitro*. *Int Endod J* 2004;37:403-7.

Layton CA, Marshal J, Leslie A, Baumgartner. Evaluation of cracks associated with ultrasonic root end preparation. *J Endod* 1996;22(4):157-60.

Leski M, Pawlicka H. The effect of ultrasonic and bur root-end preparation on MTA root-end fillings. *Int Endod J* 2003;36(12):942.

Lin CP, Chou HG. The quality of ultrasonic root end preparation: a quantitative study. *J Endod*. 1998;24(10):666-670.

Lin CP, Chou Hg, Chen RS, Lan WH, Hsieh CC. Root deformation during root end preparation. *J Endod* 1999;25(10):668-71.

López AGA. Estudo *in vitro* do selamento propiciado por alguns materiais obturadores retrógrados frente a diferentes procedimentos de retropreparo. 2000. (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP, 2000.

Maddalone M, Gagliani M. Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J* 2003;36(3):193-8.

Mehlhoff DS, Marshall G, Baumgartner J. Comparison of ultrasonic and high speed bur root end preparations using bilaterally matched teeth. *J Endod* 1997;23:448-52.

Min MM, Brown CE, Legan JJ, Kafrawy AH. In vitro evaluation of effects of ultrasonic root end preparation on resected root surfaces. *J Endod* 1997;23:624-8.

Morgan LA, Marshall G. A scanning electron microscopic study of in vivo ultrasonic root end preparations. *J Endod* 1999;25(8):567-70.

Navarre SW, Steiman HR. Root end fracture during retropreparation: A comparison between zirconium nitride coated and stainless steel microsurgical ultrasonic instruments. *J Endod* 2002;28(4):330-2.

O'Connor RP, Hutter JW, Roahen JO. Leakage of amalgam and Super EBA root-end fillings using two preparations techniques and surgical microscopy. *J Endod* 1995;21:74-80

Peters CI, Peters OA, Barbakow F. An in vitro study comparing root end cavities prepared by diamond coated and stainless steel ultrasonic retrotips. *Inter Endod J* 2001;34(2):142-8.

Rainwater A, Jeanson BG, Sarkar N. Effects of ultrasonic root –end preparation on microcrack formation and leakage. *J Endod* 2000;26(2):72-5.

Richman MJ. The use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. *J Dent Med* 1957;12:12-8.

Ruiz PA, Rezende TMB, Souza AHF. Propriedades e indicações do MTA: Revisão da literatura. On-line. P.1-13. setembro 2003.

Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Psysicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2005;31(2):97-100.

Saunders WP, Saunders EM, Gutman JL. Ultrasonic root end preparation part 2 mcroleakage of EBA root end fillings. *Int Endod J* 1994;27(6):325-29.

Szeremeta-Browar TL, Vancura JE, Zaki AE. A comparison of the sealing properties of different retrograde techniques: an autoradiographic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;59(1):82-7.

Silva Neto UX, Brochado VHD, Gonçalves Junior JF, Westphalen VPD, Moraes IG. Infiltração marginal em obturações retrógradas realizadas com Pro Root-MTA, MTA Angelus e Super EBA. *J Bras Endod* 2003;4(13):149-152.

Souza SMG, Bramante CM, Bernardinelli N. Preparo cavitário apical – comparação entre técnicas. *Rev Odont Univ São Paulo* 1995;9(4):259-64.

Sultan M, Pitt Ford T. Ultrasonic preparation and obturation of root end cavities. *Int Endod J* 1995;28(5):231-8.

Sumi Y, Hattori H, Hayashi K. Ultrasonic root end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. *J Oral Maxillo Fac Surg* 1996;54:590-3.

Tanomaru Filho M, Tanomaro JMG, Ishikawa TM. Capacidade de selamento apical de materiais à base de agregado trióxido mineral. *J Bras Endod* 2003;4(12):20-23.

Taschieri S, Testori T, Francetti L, Del Fabbro M. Effects of ultrasonic root end preparation on resected root surfaces: SEM evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98(5):611-8.

Testori T, Capelli M, Milani S, Weinstein R. Success and failure in periradicular surgery: A longitudinal retrospective analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Endod* 1999;87(4):493-8.

Tidmarsh BG, Arrowsmith MG. Dentinal tubules at the root ends of apicected teeth: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 1998;22(22):184-9.

Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod* 1993;19(12):591-5.

Torabinejad M, Lee SJ, Hong C. Apical marginal adaptation of orthograde and retrograde root end fillings: a dye leakage and scanning electron microscopic study. J Endod 1994;20(8):402-7.

Torabinejad M, Hong CU, Mc Donald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. J Endod 1995;21(7):349-53.

Vallecillo Capilla M, Munoz Soto E, Reyes Botella C, Prados Sacher E, Olmedo Gaya MV. Periapical surgery of 29 teeth. A comparison of conventional technique, microsaw and ultrasound. Med Oral 2002;7(1):46-9, 50-3.

Valois CRA, Costa Junior ED. Efetividade do selamento apical promovido por três materiais retroobturadores. J Bras Endod 2003;4(14):219-22.

Walmsley AD, Lumley PJ, Jonhson WT. Breakage of ultrasonic root end preparation tips. J Endod 1996;22(6):287-9.

Waplington M, Lumley PJ, Walmsley AD, Birmingham, UK. Incidence of root face alteration after ultrasonic retrograde cavity preparation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 1997;83(3):387-92.

Waplington M, Walmsley AD, Lumley PL (1994). The incidence of root face cracking with ultrasonic retrograde preparation. (Abstract No 138) J Dent Res 1994; 73:804.

Waplington M, Lumley PJ, Wasley AD. Cutting ability of an ultrasonic retrograde cavity preparation instrument. Endod Dent Traumatol 1995;11(4):177-80.

Wu MK, Kontakiotis PR, Wesselink PR. Decoloration of 1% methylene blue solution in contact with dental fillinhg materials. J Dent 1998a;26:585-9.

Wu MK; Kontakiotis PR; Wesselink PR. Long –term seal provide by some root-end filling materials. J Endod 1998b;24(8):557-60.

Wu MK, Schwartz FBC, Sluis LWM, Wesselink PR. The quality of root-end fillings remaining in mandibular incisors after root-end cavity preparation. Int Endod J 2001;34:613-9.

Wuchenich G, Meadows D, Torabinejad M. A comparison between two root end preparation techniques in human cadavers. J Endod 1994;20(6):279-82.

Zesis A, Lin S, Fuss Z. [Endodontic surgery (apicoectomy)--success rate of more than 90% using dental operating microscope and ultrasonic tips. Refuat Hapeh Vehashinayim 2005;22(1):33-41.

Zuolo ML, Perin FR, Ferreira MOF, Faria FP. Ultrasonic root end preparation with smooth and diamond coated tips. Endod Dent Traumatol 1999;15(6):265-8.

Apêndices

APÊNDICE A – Tempo de preparo em segundos

Tipo de ponta	Ponta lisa	Ponta diam.	Ponta despoli.
	136	126	176
	130	108	44
	120	120	44
	110	100	42
	90	103	52
	94	86	91
	110	103	32
	110	101	47
	96	97	45
	77	80	73
médias	107,3	102,4	64,6

APÊNDICE B - Teste de aderência à curva normal dos dados de tempo para confecção das cavidades através das pontas Lisas, Diamantadas e Despolidas

A. Freqüências por intervalos de classe							
Intervalos de classe: M-3s M-2s M-1s Méd. M+1s M+2s M+3s °							
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	3.33	20.00	56.67	13.33	3.33	3.33

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal
Valor do Qui Quadrado	14.25	
Probabilidade de Ho	0.6500 %	

APÊNDICE C - Número de dentes com sujidade/ ponta lisa

avaliador	1	2	3	4
	0	0	0	0
	0	1	1	1
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	0	0	0	0
	1	1	1	1
	0	0	1	1
	0	1	0	0
	1	1	1	1
	1	1	1	1
Soma	5	7	7	7

APÊNDICE D - Teste de aderência à curva normal dos dados originais da sujidade – Ponta Lisa

A. Frequências por intervalos de classe							
Intervalos de classe: M-3s M-2s M-1s Méd. M+1s M+2s M+3s °							
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	0.00	35.00	0.00	65.00	0.00	0.00°

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal
Valor do Qui Quadrado	124.30	
Probabilidade de Ho	0.0000 %	

APÊNDICE E - Número de dentes com sujidade/ ponta diamantada

Avaliadores	1	2	3	4
	1	1	0	0
	1	1	0	0
	0	1	1	0
	1	1	1	1
	0	1	0	0
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	0	1	0	0
	1	0	1	1
	0	0	0	0
soma	6	8	5	4

APÊNDICE F - Teste de aderência à curva normal dos dados originais da sujidade – Ponta Diamantada

A. Frequências por intervalos de classe							
Intervalos de classe: M-3s M-2s M-1s Méd. M+1s M+2s M+3s							
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	5.00	37.50	20.00	37.50	0.00	0.00

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal
Valor do Qui Quadrado	29,97	
Probabilidade de Ho	0.0000 %	

APÊNDICE G - Número de dentes com sujidade/ ponta despolida

Avaliadores	1	2	3	4
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	1	0	1	0
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	1	1	1	1
soma	10	9	10	9

APÊNDICE H- Teste de aderência à curva normal dos dados originais da sujidade – Ponta Despolida

A. Freqüências por intervalos de classe							
Intervalos de classe: M-3s M-2s M-1s Med. M+1s M+2s M+3s							
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	0.00	0.00	95.00	0.00	0.00	0.00°

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal
Valor do Qui Quadrado	135.34	
Probabilidade de Ho	0.0000 %	

APÊNDICE I – Teste de aderência à curva normal dos dados originais da sujidade nos preparos confeccionados através de pontas lisas, diamantadas e despolidas

A. Freqüências por intervalos de classe							
Intervalos de classe: M-3s M-2s M-1s Méd. M+1s M+2s M+3s							
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	0.00	30.00	33.33	36.67	0.00	0.00°

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal
Valor do Qui Quadrado	19.69	
Probabilidade de Ho	0.0600 %	

APÊNDICE J - Tempo de preparo mais 40 segundos

Tipos de pontas	Lisas + 40s	Diam + 40s	Desp + 40s
	176	166	216
	170	148	84
	160	160	84
	150	140	82
	130	143	92
	134	126	131
	150	143	72
	150	141	87
	136	137	85
	117	120	113
Médias	147,3	142,4	104,6

APÊNDICE L - Sujidade somados 40s – ponta lisa

avaliadores	1	2	3	4
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	1	1	1
	1	1	1	1
	1	0	1	1
	0	0	0	0
	1	1	1	1
	1	0	1	1
	0	0	0	0
	0	0	0	0
soma	4	3	5	5

APÊNDICE M - Teste de aderência à curva normal dos dados originais da sujidade – Ponta Lisa somados 40 segundos de preparo

A. Freqüências por intervalos de classe							
Intervalos de classe:	M-3s	M-2s	M-1s	Méd.	M+1s	M+2s	M+3s °
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	0.00	57.50	0.00°	42.50	0.00	0.00

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal
Valor do Qui Quadrado	110.35	
Probabilidade de Ho	0.0000 %	

APÊNDICE N - Sujidade somados 40s - ponta diamantada.

avaliadores	1	2	3	4
	0	1	1	1
	0	1	1	1
	0	0	0	0
	0	0	0	1
	0	0	0	0
	1	1	1	1
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	1	0	1	0
soma	2	3	4	4

APÊNDICE O - Teste de aderência à curva normal dos dados originais da sujidade – Ponta diamantada somados 40 segundos de preparo

A. Freqüências por intervalos de classe							
Intervalos de classe: M-3s M-2s M-1s Méd. M+1s M+2s M+3s °							
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	0.00	47.50	20.00	27.50	5.00	0.00°

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal
Valor do Qui Quadrado	38,23	
Probabilidade de Ho	0.0000 %	

APÊNDICE P- Sujidade somados 40s – ponta despolida

Avaliadores	1	2	3	4
1	0	0	0	0
2	0	0	0	1
3	0	0	0	0
4	0	0	1	0
5	0	0	1	0
6	0	0	0	0
7	1	0	1	0
8	1	1	1	1
9	1	0	1	1
10	0	0	0	0
soma	3	1	5	3

APÊNDICE Q - Teste de aderência à curva normal dos dados originais da sujidade – Ponta Despolida somados 40 segundos de preparo

A. Freqüências por intervalos de classe							
Intervalos de classe: M-3s M-2s M-1s Méd. M+1s M+2s M+3s °							
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	0.00	47.50	22.50	12.50	17.50	0.00

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal
Valor do Qui Quadrado	68.18	
Probabilidade de Ho	0.0000 %	

APÊNDICE R - Dentes com sujidade X tipos de pontas (preparo somados 40s)

Tipos de pontas	Ponta lisa	Ponta diamantada	Ponta despolida
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
	1	0	0
	1	0	0
	0	1	0
	1	0	1
	1	0	1
	0	0	1
	0	1	0
soma	4	2	3

APÊNDICE S - Teste de aderência à curva normal dos dados originais da sujidade nos preparos confeccionados através de pontas lisas, diamantadas e despolidas somados 40s

A. Freqüências por intervalos de classe							
Intervalos de classe: M-3s M-2s M-1s Méd. M+1s M+2s M+3s °							
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	0.00	43.33	26.67	13.33	16.67	0.00°

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal
Valor do Qui Quadrado	53.30	
Probabilidade de Ho	0.0000 %	

APÊNDICE T - Espécime X Medida de infiltração do corante

Ponta Lisa

1,0 mm régua comum = 2,5 régua microscópio

Os dados foram inseridos em mm da régua comum e os dados usados para análise estatística foram os das hemipartes que continham maior quantidade de infiltração.

Espécime	Metade
1 (0,4)	1- 0,4
	2- sem infiltração
2 (0,32)	3- 0,2mm
	4- 0,32mm
3 (1,0)	5- 1,0 mm
	6- 1,0mm
4 (0,4)	7- 0,4mm
	8- sem infiltração
5 (0,0)	9- sem infiltração
	10- sem infiltração
6 (0,16)	11- 0,16
	12- sem infiltração
7 (0,0)	13- sem infiltração
	14- sem infiltração
8 (0,0)	15- sem infiltração
	16- sem infiltração
9 (0,0)	17- sem infiltração
	18- sem infiltração
10 (0,0)	19- sem infiltração
	20- sem infiltração

APÊNDICE U - Espécime X Medida de infiltração do corante

Ponta Diamantada

1,0 mm régua comum = 2,5 régua microscópio

Os dados foram inseridos em mm da régua comum e os dados usados para análise estatística foram os das hemipartes que continham maior quantidade de infiltração.

Espécime	metade
1 (0,0)	1- sem infiltração
	2- sem infiltração
2 (0,0)	3- sem infiltração
	4- sem infiltração
3 (0,2)	5- 0,2 mm
	6- sem infiltração
4 (0,0)	7- sem infiltração
	8- sem infiltração
5 (0,2)	9- 0,2mm
	10- sem infiltração
6 (0,0)	11- sem infiltração
	12- sem infiltração
7 (0,2)	13- 0,2 mm
	14- 0,2 mm
8 (0,08)	15- 0,08
	16- 0,08
9 (0,0)	17- sem infiltração
	18- sem infiltração
10 (0,0)	19- sem infiltração
	20- sem infiltração

APÊNDICE V- Espécime X Medida de infiltração do corante
Ponta Despolida

1,0 mm régua comum = 2,5 régua microscópio

Os dados foram inseridos em mm da régua comum e os dados usados para análise estatística foram os das hemipartes que continham maior quantidade de infiltração.

Espécime	Metade
1 (0,0)	1- sem infiltração
	2- sem infiltração
2 (0,04)	3- 0,04mm
	4- sem infiltração
3 (0,08)	5- sem infiltração
	6- 0,08 mm
4 (0,12)	7- 0,12 mm
	8- 0,04 mm
5 (0,0)	9- sem infiltração
	10- sem infiltração
6 (0,24)	11- 0,24 mm
	12- sem infiltração
7 (0,04)	13- sem infiltração
	14- 0,04 régua do microscópio
8 (0,0)	15- sem infiltração
	16- sem infiltração
9 (0,0)	17- sem infiltração
	18- sem infiltração
10 (0,0)	19- sem infiltração
	20- sem infiltração

APÊNDICE X- Teste de aderência à curva normal dos dados originais da infiltração do corante rodamina 0,2% nos preparos confeccionados através de pontas lisas, diamantadas e despolidas

A. Frequências por intervalos de classe							
Intervalos de classe: M-3s M-2s M-1s Méd. M+1s M+2s M+3s							
Curva Normal:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44°
Curva Experimental:	0.00	0.00	16.67	60.00	20.00	0.00	3.33°

B. Cálculo do Qui Quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição de amostragem não é normal Nome do arquivo: nincoran
Valor do Qui Quadrado	24.01	
Probabilidade de Ho	0.0100 %	

Anexos

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PARECER DE APROVAÇÃO Protocolo 43/04

O Grupo de trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**Avaliação da infiltração em retropreparos obturados com MTA confeccionados através de pontas de ultra-son diamantadas e lisas**", de responsabilidade da Pesquisadora Karina Salzano, sob orientação do Prof. Dr. Marcelo dos Santos.

Tendo em vista a legislação vigente devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "CD". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada a suas justificativas.

São Paulo, 14 de abril de 2004

Prof³ Dr³ Roselena MIRANDA
Coordenadora da GRANDE

OBS: A documentação referente a doação dos dentes utilizados no referido projeto de pesquisa poderá ser solicitada para averiguação a qualquer momento por este CEP.