



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

PATRÍCIA DALLA MARTA MOTTI

**NOVO SISTEMA DE PREPARO BIOMECÂNICO
AUTOMATIZADO ENDODÔNTICO:
RECIPROC**

Londrina
2012

PATRÍCIA DALLA MARTA MOTTI

**NOVO SISTEMA DE PREPARO BIOMECÂNICO
AUTOMATIZADO ENDODÔNTICO:
RECIPROC**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências da
Saúde da Universidade Estadual de
Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Prescinotti

Londrina
2012

PATRÍCIA DALLA MARTA MOTTI

**NOVO SISTEMA DE PREPARO BIOMECÂNICO AUTOMATIZADO
ENDODÔNTICO:
RECIPROC**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências da
Saúde da Universidade Estadual de
Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Roberto Prescinotti

Prof. Orientador
Universidade Estadual de Londrina

Ronaldo Souza Ferreira da Silva

Prof. Componente da Banca
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 05 de Dezembro de 2012.

Dedico este trabalho a todos os cirurgiões-dentistas, em especial aos endodontistas, e à minha família.

AGRADECIMENTO (S)

Agradeço primeiramente a Deus por conceder a conclusão do curso de Odontologia e desde trabalho.

Aos meus pais Celso e Angela pelo constante incentivo e por acreditarem integralmente na minha capacidade, e ao amor incondicional prestado.

À minha irmã Heloísa, pela coragem ilimitada exercida, pela postura fraternal e pelo afeto nunca negados.

Ao meu orientador Professor Roberto Prescinotti, pela intensa dedicação, paciência, zelo e cuidado na concretização deste trabalho, assim como no que tange sua amizade.

Aos amigos Bruno, Mayra, Andréia e Marília, que sempre estiveram ao meu lado, importando-se e cativando-me no melhor resultado desta obra. Pelos momentos descontraídos e ao empenho na execução do dever.

“Ama sempre, fazendo pelos outros o melhor que possas realizar. Age auxiliando. Serve sem apego. E assim vencerás.”

(Chico Xavier).

MOTTI, Patrícia Dalla Marta. **Novo sistema de preparo biomecânico automatizado endodôntico**: Reciproc. 2012. 38. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

A Endodontia vem caminhando para o desenvolvimento de métodos automatizados confiáveis, melhorando a efetividade de limpeza e desinfecção, aumentando o sucesso do tratamento endodôntico. Para isto, muitos equipamentos, instrumentos e técnicas têm sido propostos. Em 2008, uma nova técnica de preparo usando apenas um instrumento rotatório em movimento recíproco, oscilatório e rotatório combinados, foi proposta por Yared, surgindo assim o sistema Reciproc®, comercialmente lançados no Brasil a partir de 2011 pela VDW. Com o objetivo de apresentar o produto através de informações do fabricante, e utilizando-se de um apurado da revisão da literatura, o trabalho abrange o novo sistema de instrumentação e suas principais particularidades. O sistema Reciproc® apresenta três tamanhos de instrumentos diferentes. São projetados para uso único e produzidos com liga M-wire de níquel-titânio, que aumentam a flexibilidade dos instrumentos e melhoram a resistência da fadiga cíclica. A proposta baseia-se em simplicidade, rapidez e eficiência de preparo com segurança. O movimento oscilatório e rotatório, responsável pela qualidade e precisão da instrumentação endodôntica, é uma técnica progressiva e caracteriza-se por ser ter o movimento mais básico para trás e para frente usado nos instrumentos manuais. O ângulo na direção de corte é maior que o ângulo na direção inversa, de modo que o instrumento é sempre projetado para frente. As poucas publicações sobre o assunto relatam que este sistema automatizado de preparo de canais é seguro, de fácil entendimento e execução, e mais eficiente na limpeza do que outros sistemas como o ProTaper e Wave One.

Palavras-chave: Reciproc®. Movimento oscilatório e rotatório. M-Wire de níquel-titânio.

MOTTI, Patrícia Dalla Marta. **New system of biomechanical automated endodontic**: Reciproc. 2012. 38. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

The pathways of endodontics have been towards in the development of reliable automated methods, improving the effectiveness of cleaning and disinfection, increasing the success of endodontic treatment. For this, a lot of equipment, instruments and techniques have been developed. In 2008, a new instrumentation technique using only one rotary file in reciprocating motion, i.e, oscillating and rotary combined, was proposed by Yared, thus resulting in the system Reciproc®, launched commercially in Brazil from 2011 through VDW. With the aim of presenting the product through the manufacturer's information, and using an accurate review of the literature, the work includes new instrumentation system and its main characteristics. The system Reciproc® presents three sizes of different instruments. Projected for single use and produced with nickel-titanium alloy called M-Wire which increases the flexibility of the files and improve the resistance of cyclic fatigue. The proposal is based on simplicity, speed and efficiency of preparation safely. The reciprocation motion, responsible for quality and precision of the instrumentation endodontic is a technique progressive and is characterized by having the most basic motion backwards and forwards used in manual files. The angle in cutting direction is greater than the angle in the reverse direction, so that the instrument is always projected to forwards. A few publications on the subject report that this automated biomechanical canal system is safe, of easy understanding and implement, and more efficient in cleaning than other systems such as ProTaper and Wave One.

Key words: Reciproc®. Reciprocation motion. Nickel-titanium M-Wire.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Instrumento Reciproc® R25	28
Figura 2 – Instrumento Reciproc® R40	28
Figura 3 – Instrumento Reciproc® R50	28
Figura 4 – Ponta inativa do instrumento	28
Figura 5 – Secção transversal em forma de S.....	29
Figura 6 – Sequência clínica	29
Figura 7 – Endo-motor VDW.GOLD®RECIPROC®.....	30
Figura 8 – Endo-motor VDW.SILVER®RECIPROC®.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modelo de escolha do instrumento Reciproc®.....	23
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NiTi - Níquel-titânio

ISO - International Organization for Standardization

NCF - Número de Ciclos para Fratura

rpm - Rotações por Minuto

RC - Rotação Contínua

MR - Movimento Recíproco

mm - Milímetros

MEV - Microscópio Eletrônico de Varredura

2D - Bidimensional

CRR - Relação da Curvatura de Raio

rae - Eixo Relativo do Eixo

ml - Mililitro

Smear Layer - Camada de Esfregaço Residual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	.....
2 OBJETIVOS	.....
3 DESENVOLVIMENTO	.....
3.1 REVISÃO DA LITERATURA	.....
3.1.1 Apresentação Do Sistema Automatizado Reciproc	.....
3.1.1.1 Sequência clínica	.....
3.1.1.1.1 <i>Movimento oscilatório e rotatório</i>	.....
4 DISCUSSÃO	.....
CONCLUSÃO	.....
REFERÊNCIAS	.....

1 INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, a Endodontia vem caminhando para o desenvolvimento de métodos automatizados, tecnológicos, de instrumentação e modelagem dos canais radiculares de difíceis anatomias, buscando a melhor efetividade de limpeza e desinfecção, aliadas ao sucesso do tratamento endodôntico.

A limpeza e modelagem eficazes do sistema de canais radiculares é o fator mais importante para alcançar os objetivos biológicos e mecânicos do tratamento de canal. A prevenção de danos iatrogênicos causados para a estrutura do canal radicular e uma maior irritação do tecido perirradicular é exigente para todas as técnicas mais recentes de instrumentação (HULSMANN, PETERS, DUMMER, 2005; PAK & WHITE, 2011). Manter a forma do canal original, usando uma abordagem menos invasiva é associado a melhores resultados endodônticos (PETERS, 2004). Ao longo dos anos, várias técnicas de instrumentação e instrumentos flexíveis têm sido introduzidas para esta finalidade (ARENS et al. 2003; PETERS, 2003; YARED, 2008; VARELA-PINTO et al. 2010).

Os instrumentos rotatórios de níquel-titânio são comumente usados na prática endodôntica. Esses instrumentos oferecem muitas vantagens sobre as limas de aço inoxidáveis convencionais; eles são mais flexíveis e aumentam a eficiência de corte (PETERS, 2004; SCHAFER, SCHULZ-BONGERT, TULUS, 2004). A superelasticidade das limas rotatórias NiTi permite aos clínicos produzirem a desejável forma cônica do canal radicular, com uma tendência reduzida de transposição do canal (CHEN & MESSER, 2002, PETERS, 2004, SCHAFER, SCHULZ-BONGERT, TULUS, 2004).

Em 2008, uma nova técnica de preparo usando apenas um instrumento ProTaper F2 em movimento recíproco (oscilatório e rotatório combinados) foi proposto por Yared (Yared, 2008). O uso do movimento oscilatório e rotatório mostrou estender o tempo de vida de um instrumento NiTi, daí a resistência à fadiga, em comparação com a rotação contínua (DE-DEUS et al, 2010; YOU et al, 2010).

Os novos sistemas que utilizam movimento oscilatório e rotatório foram introduzidos ao mercado com a pretensão de modelar canais radiculares com apenas um instrumento. Como resultado da simplificação da técnica, de acordo com

a sua reivindicação, os clínicos podem economizar tempo e custo para o tratamento endodôntico (KIM et al. 2012).

Neste movimento, o instrumento gira no sentido anti-horário e no sentido horário, com 120° de diferença entre ambos. Para cada três ciclos, há uma rotação inteira do instrumento. Quando o instrumento roda na direção de corte de sentido anti-horário, avançará no canal e envolverá a dentina para cortá-la. Quando ele gira no sentido oposto de menor rotação, o instrumento será imediatamente desengatado (GAVINI et al. 2012).

Recentemente, duas marcas de instrumentos NiTi foram introduzidas no mercado, que defenderam o conceito de reciprocidade: Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha) e WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Esses fabricantes afirmam que o movimento recíproco reduziria o estresse de torção periodicamente invertendo a rotação, 150° no sentido anti-horário, e então com 30° de rotação no sentido horário para Reciproc; 170° anti-horário, e 50° no sentido horário para o instrumento da WaveOne (DE-DEUS et al. 2010; VARELA-PATINO et al. 2010).

Os instrumentos são produzidos com M-wire de níquel-titânio, uma nova liga produzida em um processo de tratamento térmico inovador (GAMBARINI et al. 2008). Os benefícios desta NiTi M-Wire são o aumento da flexibilidade dos instrumentos e melhor resistência da fadiga cíclica (SHEN et al. 2006).

Em oscilatório e rotatório, o instrumento rotatório NiTi tem mostrado ter diminuído o impacto da fadiga cíclica em comparação com movimento rotacional (DE-DEUS et al. 2010; VARELA-PATINO et al. 2010; YOU et al. 2010). Portanto, tem sido recentemente proposto que a técnica de modelagem de uso de instrumento único pode simplificar protocolos de instrumentação e evitar o risco de contaminação cruzada. Além disso, o uso de apenas um instrumento NiTi é mais rentável, e a curva de aprendizado é consideravelmente reduzida (DE-DEUS et al. 2010).

As vantagens baseiam-se na lei física de ação e reação aplicada a instrumentação do canal radicular, o que resulta em uma força equilibrada, como teorizado por Roane et al (1985). Em geral, o preparo do canal radicular com movimento oscilatório e rotatório é uma evolução da técnica, que permite a modelagem de canais mesmo severamente curvos com instrumentos manuais para diâmetros apicais maiores (BURKLEIN et al. 2012). Este conceito, apesar de

elucidação incompleta (KYOMEN, CAPUTO, WHITE, 1994), mostrou sua relevância clínica em canais acentuadamente curvos (SOUTHARD, OSWALD, NATKIN, 1987).

O movimento oscilatório e rotatório minimiza esforços de torção e flexão, aumenta a capacidade de centragem do canal, e reduz o bloqueio da conicidade dentro do número de ciclos do instrumento dentro do canal radicular (SOUTHARD, OSWALD, NATKIN, 1987; ROANE & SABALA, 1992). Estudos recentes mostraram que um movimento rotatório alternado é uma opção válida para aperfeiçoar instrumentação endodôntica, reduzindo o risco de fratura do instrumento e deformidade do canal radicular (VARELA-PATINO et al. 2010).

2 OBJETIVOS

A proposição deste trabalho é a apresentação de um novo sistema de preparo biomecânico endodôntico automatizado, para canais radiculares, denominado Reciproc®, desenvolvido pela VDW, Munique, Alemanha, utilizando a apresentação e instruções de uso do próprio fabricante, e realizando uma revisão de literatura dos poucos artigos científicos já publicados sobre o assunto.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 REVISÃO DA LITERATURA

No estudo realizado em 2012 por Kim et al. comparou-se a resistência da fadiga cíclica, e a resistência da torção dos instrumentos oscilatórios e rotatórios Reciproc e Waveone, testando como controle de comparação o instrumento ProTaper F2 em rotação contínua. A fadiga cíclica ocorre devido à compressão repetida e tensões acumuladas no ponto de flexão máxima em um canal curvo, e a resistência da torção quando a ponta ou alguma parte do instrumento prende-se no canal radicular, enquanto a peça de mão que segura a haste do instrumento continua a rodar. Os instrumentos utilizados foram Reciproc R25, com um corte transversal em forma de S, e WaveOne Primária de corte triangular côncava, ambos de tamanho ISO 25 na ponta e uma conicidade de 0.08 milímetros no terço apical, assim como para ProTaper F2 de secção triangular convexa. Utilizando um movimento simultâneo de bicadas através de um bloco de canal artificial de aço temperado, determinou-se o número de ciclos para fratura (NCF) mensurando o tempo necessário até sua ocorrência, detectado visualmente e/ou audível, multiplicando o tempo (segundos) para sua fratura pelo número de rotações por segundo, independentemente da direção da rotação. Os fabricantes afirmam uma velocidade de 300rpm para Reciproc e 350rpm para WaveOne. Para determinar a resistência à torção foi usado um torsímetro, aplicando uma rotação uniforme de 2rpm, registrando-se a carga máxima no momento que os instrumentos sucumbiram. O comprimento do fragmento foi medido e a superfície da fratura examinada utilizando um microscópio eletrônico de varredura. Os resultados mostraram que Reciproc obteve maior NCF e WaveOne apresentou maior resistência à torção, enquanto que ambos demonstraram fadiga cíclica e resistência à torção superiores ao ProTaper. O comprimento médio das fraturas dos fragmentos das três marcas não mostrou diferença estatística. A análise fractográfica mostrou características típicas de fadiga cíclica e falha de torção para todos os instrumentos, com áreas rachadas e zonas de sobrecarregamento, marcas de abrasão concêntrica e de ondulação fibrosa no centro de rotação. O movimento oscilatório e rotatório não preveniu, porém atrasou o início da falha no crescimento de fenda instável do material. Com base nos resultados obtidos, os dois tipos de instrumentos NiTi

oscilatório e rotatório devem ser recomendados para aplicações seletivas, de acordo com as condições do canal. Reciproc pode ser mais adequado para preparar canais com curvatura mais abrupta pela boa resistência à fadiga, e WaveOne para o canal estreito que pode induzir a maiores esforços de torção.

Gavini et al. 2012, avaliaram a resistência de fadiga à flexão do instrumento níquel-titânio Reciproc R25, de 25mm e conicidade de 0.08mm feito de M-Wire superelástico NiTi que apresenta uma maior flexibilidade (perto de 300-800%) e maior resistência à fadiga cíclica que o fio NiTi convencional, utilizando rotação contínua e/ou movimento oscilatório e rotatório. Dois grupos foram criados de acordo com a cinemática aplicada de rotação contínua (grupo RC) e movimento oscilatório e rotatório, descrito como recíproco (grupo MR). Os instrumentos foram submetidos a dispositivos de ensaios dinâmicos movidos por um motor elétrico com 300rpm de velocidade, permitindo os movimentos de bicadas, com 2mm em cada direção, através de um bloco de metal temperado simulando a instrumentação de um canal radicular com 40° de curvatura e 5mm de raio. O motor elétrico foi padronizado para executar a rotação contínua a uma velocidade de 300rpm e o movimento oscilatório e rotatório, caracterizado por rotação no sentido anti-horário e no sentido horário, com 120° de diferença entre ambos, realizando dez ciclos de movimento oscilatório e rotatório por segundo, equivalente a 300rpm. A fratura do instrumento foi detectada pelo sensor do dispositivo e a superfície examinada por microscópio eletrônico de varredura. O tempo foi marcado em segundos e subsequentemente convertido em número de ciclos para fratura. Os instrumentos movidos pelo movimento oscilatório e rotatório atingiram números significativamente maiores de ciclos antes da fratura (média de 1787,78 ciclos) quando comparado com os mesmos tipos de instrumentos movidos por rotação contínua (média de 816,39 ciclos). As imagens de MEV mostraram estrias de fadiga que caracterizam a ocorrência de falha por fadiga e resultam em concavidades/ondulações/depressões esféricas representativos de uma fratura dúctil. Micro espaços vazios e fissuras também foram encontrados. Portanto, a cinemática do movimento de instrumentos NiTi influencia significativamente na fadiga cíclica do instrumento Reciproc R25, quando o número de ciclos para fratura e o tempo em segundos, foram de quase o dobro no grupo MR comparado com o grupo RC. O movimento oscilatório e rotatório, proposto por Yared, melhora a resistência à fadiga flexural em instrumento níquel-titânio em comparação com o movimento de rotação contínua, devido à rotação anti-

horária (engata) ser maior que a rotação horária (desengata), resultando em um efeito de aparafusamento, com redução de forças de compressão favoráveis à ocorrência de deformação elástica, e de fratura de torção por travamento da sua ponta.

Berutti et al. 2012, compararam a curvatura do canal e a modificação do eixo após instrumentação com lima WaveOne Primária de movimento oscilatório e rotatório e de níquel-titânio rotatória ProTaper, essencial na determinação da eficácia de todos os procedimentos subsequentes de desinfecção química e obturação do canal radicular. Utilizando blocos de treinamento ISO 15, conicidade 0.02mm, todos com guia de deslizamento criados previamente com PathFile 1,2,3 no comprimento de trabalho, foram então criados dois grupos para modelagem. O primeiro utilizando a seqüência ProTaper S1-S2-F1-F2, e o segundo fazendo uso de instrumento WaveOne Primário ISO 25 e conicidade 0.08mm, ambos no comprimento de trabalho. Imagens digitais pré e pós-instrumentação foram sobrepostas e processadas por um método fotográfico bi-dimensional (2D) para análise da relação da curvatura de raio (CRR), que quando mais próximo do valor de 100, menores são as modificações de modelagem do canal causadas pela instrumentação, e o erro relativo do eixo (rae), quanto menor, menos a forma do canal foi modificada por instrumentação, representando a modificação da curvatura do canal. Os resultados demonstraram que o fator instrumento foi extremamente significativo para ambos os parâmetros CRR e rae, com redução da modificação do canal quando o sistema único de instrumento NiTi WaveOne é usado, com intuito de preservação da integridade e localização do canal e anatomia apical, em preparação para uma obturação adequada. Estes resultados podem ser particularmente significativos onde a espessura de dentina é menor.

Burklein & Schafer, 2012, objetivaram avaliar a quantidade de detritos extruídos apicalmente durante o preparo dos canais radiculares, incluindo raspas de dentina, tecido pulpar, microrganismos, e/ou irrigantes, usando sistemas de instrumentação rotatória e oscilatória e rotatória, de níquel-titânio. Um controle do comprimento de trabalho pode diminuir este risco, sujeito a causar complicações pós-operatórias, tais como flare-ups. Flare-up é descrito como a ocorrência de dor, inchaço ou a combinação de ambos durante o tratamento do canal radicular. Para tanto, utilizaram oitenta incisivos mandibulares, unirradiculares, com canal e forame apical únicos, de ápice completo e canais radiculares retos ($<5^\circ$), divididos

aleatoriamente em quatro grupos idênticos baseados nas distâncias medidas a partir da junção amelo-cementária até o ápice utilizando um paquímetro digital. A abertura coronária foi realizada com brocas diamantadas e a patência apical controlada com uma lima K de tamanho 15. O comprimento de trabalho foi obtido através da medição do comprimento do instrumento inicial de tamanho 15 no forame apical menos 1mm. Os canais foram instrumentados usando o sistema de uso único Reciproc e WaveOne, e a seqüência completa dos instrumentos rotatórios Mtwo e ProTaper, tendo como irrigante água destilada, usada a cada troca de instrumento rotatório ou após três bicadas dos instrumentos oscilatórios e rotatórios. Os detritos e o irrigante foram recolhidos em frascos de vidro e após secagem o peso médio foi avaliado com uma microbalança. Os detritos aderidos à superfície da raiz também foram recolhidos por lavagem da superfície da raiz com 1ml de água bidestilada. O peso seco de detritos extruídos foi calculado subtraindo o peso do frasco vazio a partir do peso do frasco contendo detritos. O tempo necessário para preparar os canais com os diferentes instrumentos também foi registrado, abrangendo total instrumentação ativa, mudanças de instrumentos dentro da seqüência, limpeza das espiras dos instrumentos e irrigação. Foi registrado que os instrumentos oscilatórios e rotatórios produziram significativamente mais detritos em comparação com ambos os sistemas rotatórios. Embora não houvesse estatisticamente diferença significativa entre os dois instrumentos rotatórios, Reciproc de uso único produziu mais detritos comparado com todos os outros instrumentos. A instrumentação foi significativamente mais rápida usando Reciproc, enquanto WaveOne foi mais rápido comparado a Mtwo e ProTaper, os quais não demonstraram diferença estatística entre eles. O estudo concluiu que todos os sistemas causaram extrusão apical de detritos, estando a sequêcia completa de instrumentação rotatória associada com menos extrusão em comparação com o uso de sistema de instrumento único oscilatório e rotatório. As diferenças obtidas podem ser causadas pela técnica de preparo e corte transversal dos instrumentos. Mtwo e Reciproc possuem uma forma idêntica de S de delineamento transversal com bordas afiadas, enquanto ProTaper e WaveOne são caracterizados por secção transversal triangular, resultando em menor eficiência de corte e do espaço menor de espiras. Uma capacidade de corte aumentada pode aumentar o transporte de detritos em direção ao ápice quando utilizado em combinação com movimento oscilatório e rotatório. Já a rotação

contínua pode aumentar o transporte coronário de raspas de dentina e detritos, agindo com efeito de aparafusamento.

Plotino et al. 2012, examinaram a resistência de fadiga cíclica de instrumentos Reciproc e WaveOne através de canais radiculares simulados. Foram dispostos dois grupos de quinze instrumentos NiTi com tamanho idêntico de 25mm, sendo o grupo A composto de Reciproc R25 e grupo B de WaveOne Primária. Todos os instrumentos foram inspecionados e os defeituosos descartados. Os testes de fadiga cíclica foram realizados em um canal artificial de aço inoxidável fabricado pela reprodução do tamanho e conicidade dos instrumentos. O canal radicular simulado possuía um ângulo de 60° de curvatura e 5mm de raio de curvatura. O centro da curvatura foi de 5mm da ponta do instrumento e o segmento curvo do canal de aproximadamente 5mm de comprimento. Os instrumentos Reciproc e WaveOne foram ativados utilizando cada qual seu programa pré-específico (Reciproc ALL e WaveOne ALL). Todos os instrumentos foram rodados até a ocorrência da fratura, o tempo de fratura e o comprimento da ponta fraturada gravados e registrados. O tempo para fratura foi registrado visualmente utilizando um cronômetro e associado para o número inteiro mais próximo. Já o comprimento médio do fragmento fraturado foi avaliado para o correto posicionamento do instrumento testado no interior da curvatura do canal, com presença de tensões semelhantes induzidas. Um tempo maior de fratura é causado por uma maior resistência à fadiga cíclica. Como consequência houve diferença estatisticamente significativa entre os instrumentos. Reciproc R25 foram associados com um aumento significativo no tempo médio para fratura quando em comparação com instrumentos WaveOne Primárias. Não houve diferença significativa no comprimento médio dos fragmentos fraturados entre os instrumentos. Como desfecho, instrumentos Reciproc foram associados com uma resistência à fadiga cíclica significativamente maior que instrumentos WaveOne. É bem conhecido que fadiga cíclica é influenciada pelas dimensões dos instrumentos, pela liga e/ou processo de fabricação, que foram semelhantes neste estudo. Assim, uma possível diferença entre os dois instrumentos testados pode ser em relação ao movimento oscilatório e rotatório, o que não é claramente revelado pelos fabricantes. De acordo com o fabricante, instrumentos Reciproc são utilizados em dez ciclos de reciprocidade por segundo, o equivalente a cerca de 300rpm, enquanto que não existe informação disponível para instrumentos WaveOne. Outra possível explicação dos resultados diferentes obtidos no presente estudo pode ser relacionada com o

diferente desenho transversal dos instrumentos testados. Portanto, Reciproc e WaveOne de uso único reduz, mas não elimina o risco de acumulação de fadiga do metal e de fracasso.

Burklein et al. 2012, analisaram a capacidade de modelagem e eficácia de limpeza de dois sistemas de movimento oscilatório e rotatório de instrumento de uso único em relação a instrumentos rotatórios Mtwo e ProTaper usados como controle, por serem dos mesmos fabricantes, durante o preparo de canais radiculares curvos em dentes extraídos. Na metodologia um total de oitenta canais molares com curvaturas variando entre 25° e 39° foram divididos em quatro grupos de vinte canais. Com base em radiografias antes da instrumentação, os grupos foram equilibrados no que diz respeito ao ângulo e ao raio de curvatura do canal. Somente um canal foi instrumentado em cada dente sendo preparados com os seguintes tamanhos apicais: Mtwo tamanho 35 utilizando a técnica de comprimento único, utilizando todos os instrumentos no comprimento completo de trabalho; ProTaper com instrumentos F3 apical, utilizando uma forma progressiva modificada; Reciproc e WaveOne tamanho 25. Usando radiografias pré e pós-instrumentação, a retificação das curvaturas dos canais foi determinada com um programa de análise de imagem por computador. O tempo de preparo e falha dos instrumentos também foram registrados. A quantidade de detritos e a camada de esfregaço (smear layer) foram quantificadas com base em uma escala de avaliação numérica. Nos resultados não houve fratura de nenhum instrumento durante o preparo, estando seguros para uso. Todos os instrumentos mantiveram bem a curvatura inicial do canal com nenhuma diferença significativa entre os diferentes instrumentos. A instrumentação com Reciproc foi significativamente mais rápida do que com todos os outros instrumentos, enquanto WaveOne foi mais rápido que Mtwo e ProTaper. No caso de detritos removidos, instrumentos Mtwo e Reciproc alcançaram resultados significativamente melhores que os outros instrumentos no terço apical dos canais. Nas partes médias e coronária, nenhuma diferença foi obtida entre Mtwo, Reciproc e WaveOne, enquanto ProTaper mostrou consideravelmente mais detritos residuais. Os resultados para o smear layer restante foram semelhantes para as diferentes partes dos canais. Assim, nas condições do estudo, todos os instrumentos mantiveram bem a curvatura do canal inicial e estavam seguros para uso. A utilização de instrumentos Mtwo e Reciproc resultou na melhor limpeza do canal na parte apical em comparação com ProTaper e WaveOne.

3.1.1 Apresentação Do Sistema Automatizado Reciproc

Um novo sistema de preparo de canal radicular, Reciproc®, desenvolvido pela VDW, foi idealizado para encontrar uma maneira simples, segura e eficaz da execução de um tratamento endodôntico, cumprindo os requisitos de alta qualidade. Com movimento oscilatório e rotatório realiza o preparo de canais facilmente, utilizando apenas um instrumento, sendo ainda possível preparar canais curvos, estreitos e com anatomias difíceis, alcançando resultados previsíveis.

A idéia desenvolvida inclui facilidade, uma vez que o uso de instrumento único prepara o canal para uma maior conicidade, não necessitando da troca de instrumentos e dispensando na maioria das vezes a instrumentação manual inicial. Outra concepção importante abrange segurança, sendo o risco de fratura minimizado pelas configurações de oscilações precisas dos motores, de maior resistência à fadiga cíclica e maior flexibilidade, devido a fabricação dos instrumentos pré-esterilizados de M-Wire® níquel-titânio por um processamento térmico o qual torna o material mais flexível que as ligas tradicionais NiTi, levando a menor probabilidade de erros processuais. Além disso, a economia de tempo leva a uma otimização do trabalho clínico.

Um instrumento Reciproc® faz o trabalho de várias mãos e de três a cinco instrumentos rotatórios contínuos regulares e estão, portanto, sujeitos a mais estresse. A fadiga do metal foi demonstrada ser uma causa frequente de fratura do instrumento. Limitando o uso do instrumento para no máximo um molar reduz esse risco. Além disso, se um instrumento é submetido a tensão extrema durante o tratamento, por exemplo um canal extremamente curvo, estreito ou calcificado, pode ser necessário descartá-lo antes. Tal como acontece com instrumentos rotatórios contínuos, são verificados visualmente quanto ao desgaste após cada utilização.

O sistema Reciproc® apresenta três tamanhos de instrumentos diferentes R25, R40 e R50. A conicidade é variável, maior nos primeiros três milímetros e menor nos outros milímetros (Fig. 1, Fig 2, Fig 3), assim evita a remoção desnecessária de estrutura dentária. A ponta é inativa (Fig. 4) e seu corte transversal é em forma de S (Fig. 5). São entregues prontos para uso, embalados e pré-esterilizados, devendo ser descartados após o uso. Assim, torna o fluxo de trabalho mais eficiente, eliminando a necessidade de limpeza e esterilização de instrumentos, reduzindo consideravelmente o risco de contaminação para as

peças do ambiente de trabalho e eliminando o risco de contaminação cruzada entre os pacientes.

Esses instrumentos são projetados para uso único, no máximo um molar. A banda de plástico sobre a haste do instrumento (Fig. 1, Fig 2, Fig 3) deforma caso seja autoclavado, de modo que não pode ser re-utilizado. Esta característica de segurança protege contra a fadiga do metal causada por excesso de uso. Os instrumentos que apresentem qualquer tipo de desgaste devem ser descartados.

Para escolha correta do instrumento Reciproc® a ser utilizado deve-se levar em consideração a imagem radiográfica inicial, avaliando se o canal a ser tratado é eventualmente um canal estreito, médio ou largo, selecionando o instrumento ideal de acordo com a tabela abaixo.

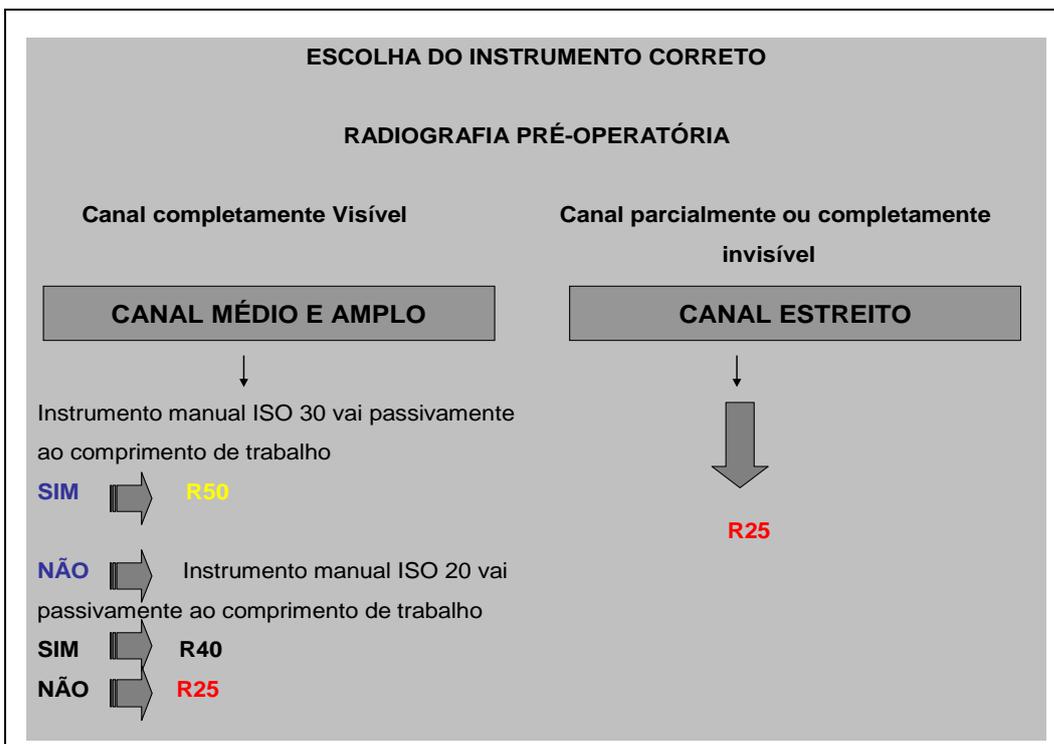


Tabela 1

Vale ressaltar que durante o preparo com instrumentos rotatórios ou oscilatórios e rotatórios, as espiras recolhem detritos e devem ser limpas, e no caso de Reciproc® após três movimentos de penetração e retirada. Se as espiras ficam bloqueadas com detritos, o instrumento não pode avançar apicalmente e, se não for retirado para limpeza, vai continuar a trabalhar em um mesmo local dentro do canal. Com preparo mecânico de um canal radicular, tanto oscilatório e rotatório como

somente rotatório, um instrumento não deve ser mantido em um mesmo ponto no canal, de modo a não criar uma saliência ou fraturar o instrumento.

Os tamanhos existentes de instrumentos Reciproc® cobrem a maioria dos tamanhos de canais radiculares. Se necessário, os instrumentos manuais maiores que ISO 50 podem ser facilmente utilizados para completar o preparo. Esses instrumentos manuais com uma conicidade de 2% irão muito facilmente ao comprimento em um canal que já tem uma conicidade maior.

Atualmente, o uso clínico de sistemas rotatórios contínuos NiTi exige a criação de um caminho de deslizamento inicial com instrumentos manuais, de um tamanho ISO 10 ou 15, por exemplo C-PILOT®, para que essa trajetória de descida minimize o risco de fratura de um instrumento rotatório, uma vez que a ponta pode prender-se em um local do canal. Por esta razão, é necessário criar um alargamento mínimo do canal antes de usar instrumentos rotatórios contínuos.

Tal como com qualquer sistema rotatório contínuo NiTi, é possível utilizar o instrumento oscilatório e rotatório Reciproc® após a criação de um caminho de deslizamento inicial com instrumentos manuais. No entanto, uma mudança de paradigma na endodontia tem surgido com Reciproc®, que dispensa a instrumentação manual inicial para criar uma trajetória de descida.

Segundo Dr. Ghassan Yared, o idealizador do produto, o conceito de usar um instrumento de modelagem sem primeiro criar uma trajetória de descida manual ou instrumentos mecânicos de caminho de deslizamento é uma maneira completamente nova de pensar, uma mudança de paradigma. Ela vai contra o padrão de ensino corrente que exige a criação de um caminho de deslizamento, antes de utilizar um instrumento rotatório para evitar que se prenda no canal radicular.

Menciona ainda que os ângulos horários e anti-horários determinam a amplitude do movimento alternado, como rotações direita e esquerda. Estes ângulos, armazenados no motor, são significativamente menores do que os ângulos em que o instrumento Reciproc® normalmente fratura, e quando um instrumento oscilatório e rotatório se prende no canal, não irá fraturar porque nunca irá rodar além do seu ângulo específico de fratura. Por conseguinte, a criação de um caminho de deslizamento para minimizar sua vinculação não é necessária para os instrumentos Reciproc®.

3.1.1.1 Sequência clínica

Clinicamente, a técnica de preparo Reciproc® consiste em uma sequência de passos, onde primeiramente deve-se certificar ter conseguido um acesso o mais direto possível até a entrada do canal radicular. Em seguida, o irrigante é colocado na cavidade de acesso do canal radicular para então introduzir Reciproc®, que deve ser acionado quando o orifício é alcançado. Para determinação do comprimento de trabalho quando se utiliza R25, R40 e R50 deve-se antes de se iniciar o preparo estimar o comprimento do canal radicular com a ajuda de uma radiografia pré-operatória. Coloca-se o batente a menos de 2/3 de tal extensão. Após aproximadamente 2/3 do canal radicular ser preparado, um localizador apical é usado para determinar o comprimento de trabalho.

O instrumento deve ser levado em movimentos leves de bicadas de entrada e saída, com uma amplitude de no máximo 3 milímetros. Assim, o instrumento irá avançar facilmente no canal. Um movimento de entrada e saída corresponde a uma bicada, devendo o instrumento ser retirado do canal após três bicadas. A limpeza das espirais deve ser feita, e o canal irrigado. Finalmente, verifica-se se o canal está livre para aproximadamente 3 milímetros além do ponto preparado com um instrumento manual ISO 10. Dessa forma, deve-se proceder com instrumento Reciproc® até que comprimento de trabalho completo tenha sido alcançado (Fig. 6).

O término do preparo é determinado tal como acontece com qualquer técnica de preparo: através da medição do diâmetro do canal no comprimento de trabalho com uma lima manual. Uma vez que o instrumento Reciproc® está no comprimento, uma lima manual ISO de tamanho maior do que o instrumento Reciproc® utilizado é usado para a aferição. Se ele se liga aproximadamente 1mm aquém do comprimento de trabalho, então o preparo do canal radicular está completo. Se o instrumento manual não se liga em tal comprimento, utilize o Reciproc® de tamanho maior mais próximo para completar o preparo.

Em relação à obturação, qualquer técnica pode ser utilizada, fria com cone único e compactação lateral ou um cone principal para condensação vertical quente.

Da gama de produtos Reciproc® existentes além dos instrumentos, são incluídos cones de papel estéril para secagem dos canais radiculares e cones

de guta-percha, ambos de tamanhos correspondentes aos diferentes instrumentos Reciproc®. Os instrumentos devem ser utilizados através de endo-motores específicos desenvolvidos pela VDW.

A respeito dos endo-motores a VDW apresenta duas propostas distintas: VDW.GOLD®RECIPROC (Fig. 7) e VDW.SILVER®RECIPROC® (Fig. 8). O GOLD®RECIPROC dispõe de localizador apical integrado, com auto-stop apical ao atingir o ápice. Desenvolvido para instrumentos oscilatórios e rotatórios bem como para sistemas rotatórios contínuos de níquel-titânio como Mtwo®, FlexMaster® e ProTaper®. A segunda proposta SILVER®RECIPROC, entretanto, não possui localizador apical integrado, sendo um endo-motor para instrumentos oscilatórios e rotatórios e para sistemas rotatórios contínuos NiTi.

3.1.1.1.1 Movimento oscilatório e rotatório

Quanto ao movimento oscilatório e rotatório, responsável pela qualidade e precisão da instrumentação endodôntica, caracteriza-se por ser o movimento mais básico para trás e para frente usado nos instrumentos manuais. No caso do Reciproc® utilizamos um movimento mecânico de vaivém muito preciso. O ângulo na direção de corte é maior que o ângulo na direção inversa, de modo que o instrumento é sempre progredido para frente. O ângulo inverso permite que o instrumento seja liberado para assegurar que o limite elástico do instrumento não seja atingido ou superado. Uma rotação completa de 360° ocorre em vários movimentos oscilatórios e rotatórios. Também pode ser utilizado adicionalmente num movimento de escovagem para alcançar as partes do canal que não são atingidas com o movimento de bicadas. Assim, Reciproc® e os ajustes do endo-motor corretos podem minimizar a trava da ponta do instrumento e a consequente fratura causada pela torção excessiva.

Além do mais, o movimento inverso transporta detritos para fora do canal, eliminando o perigo de transporte de tecido infectado e dentina para a área apical, bem como a irrigação constante e limpeza das espiras.

A técnica oscilatória e rotatória é uma técnica progressiva, mas com apenas um instrumento avançando em uma direção coronária-apical. Com o tradicional método progressivo com instrumentos rotatórios, vários deles têm de ser utilizados, pela impossibilidade de trazer os instrumentos maiores utilizados na parte

coronária do canal para o comprimento de trabalho completo, artifício este permitido com Reciproc®.

Finalmente, é importante lembrar-se de nunca aplicar pressão com Reciproc® caso encontre resistência, estando contraindicado em curvaturas abruptas apicais, assim como se aplica aos instrumentos rotatórios contínuos. Nesses casos, o preparo do canal tem de ser terminado com instrumentos manuais.

Reciproc® é um sistema tanto para novos usuários de níquel-titânio como para os experientes, por ser uma técnica muito simples de dominar e fácil de aprender, além de ser mais rápida em comparação com sistemas rotatórios.

Ilustrações

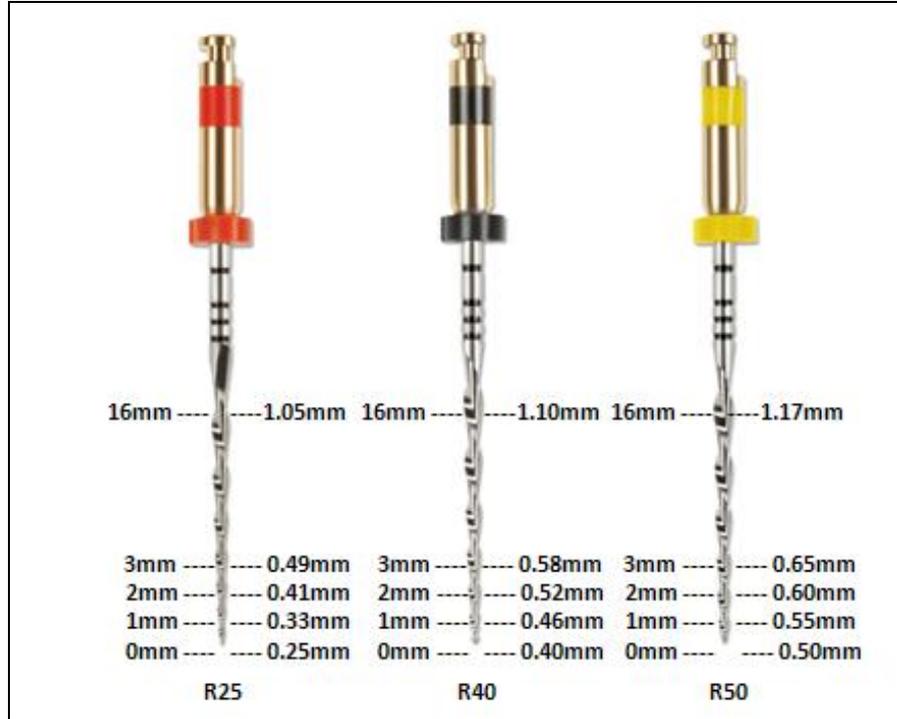


Fig.1

Fig. 2

Fig. 3

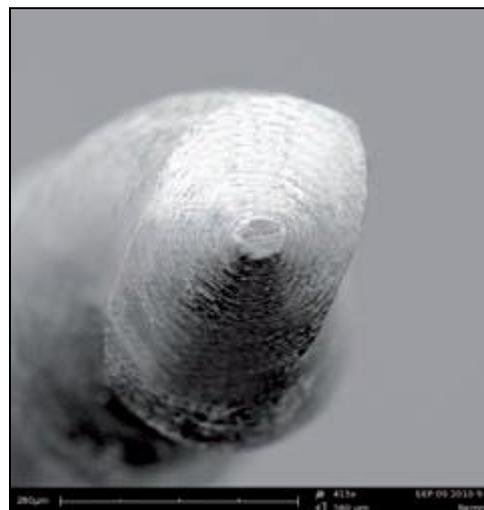


Fig. 4

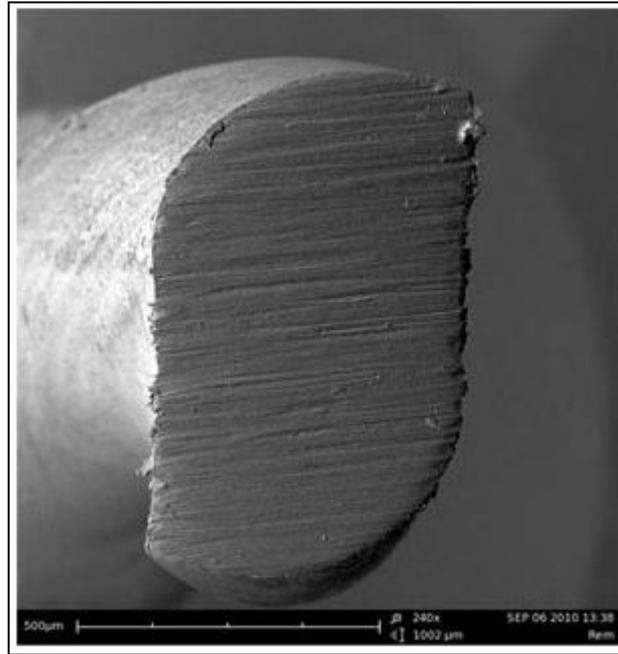


Fig. 5

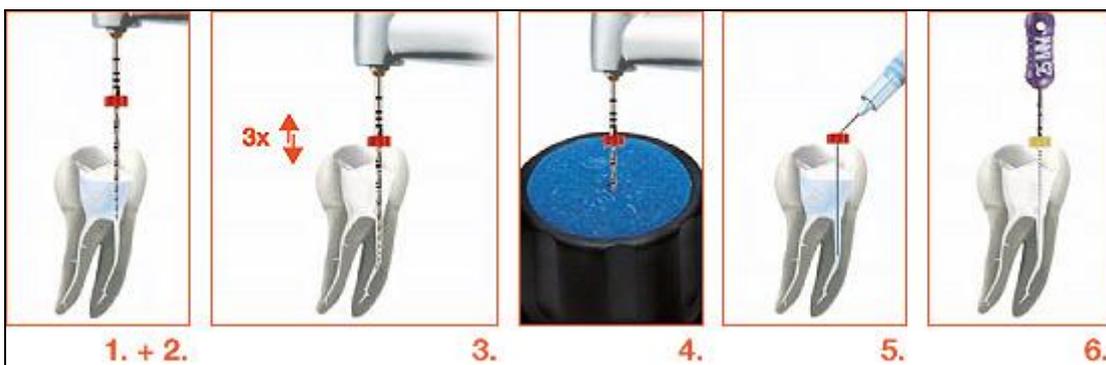


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

4 DISCUSSÃO

A Endodontia atualmente tem percorrido em várias áreas do conhecimento como na microbiologia, no entendimento da resposta biológica do organismo, no desenvolvimento de novos materiais e na elaboração de novas técnicas, todavia não modificou o paradigma endodôntico baseado na limpeza, desinfecção e obturação dos sistemas de canais radiculares. Para que estes objetivos sejam alcançados, a ação mecânica de instrumentos intraradiculares e a atividade física e química de soluções irrigadoras são deveras importantes, de tal forma que favoreça a remoção de todo tecido pulpar existente, e os possíveis microrganismos presentes. Desta forma, a obturação hermética do sistema de canais radiculares por meio de materiais biologicamente toleráveis pode ser almejada.

Uma das dificuldades na Endodontia continua sendo justamente a instrumentação de canais curvos com um mínimo de alteração do seu trajeto original. A grande maioria dos erros de procedimento que podem ocorrer durante o preparo de canais curvos tem uma origem comum, a inflexibilidade das ligas de aço inoxidável. Para contornar este problema, novas técnicas de instrumentação foram criadas como o escalonamento do preparo ou a inversão do sentido de instrumentação, e aliadas com novos conceitos de cinemática descritos por ROANE; SABALA, em 1985, atingiram uma melhora do desempenho. Com o advento dos instrumentos confeccionados em níquel-titânio, em 1988, por WALIA; BRANTLEY; GERSTEIN surgiu a possibilidade de minimizar ainda mais este problema, devido as suas propriedades de maior flexibilidade que os instrumentos de aço inoxidável, exibindo também maior resistência à fratura.

Assim, apoiados em novas perspectivas de materiais e conceitos de movimentos, foram reintroduzidos sistemas mecânicos para instrumentação de canais radiculares que utilizam instrumentos acoplados que funcionam por princípios de rotação contínua ou rotação alternada, reproduzindo os movimentos manuais na tentativa de diminuir a fadiga do operador, melhorar a qualidade do trabalho e acelerar tempo de preparo. O uso destes novos sistemas gerou um entusiasmo muito grande para especialistas e clínicos gerais por facilitar a instrumentação em

canais curvos, gerar um menor extravasamento de material além ápice e a possibilidade de uma maior dilatação dos canais radiculares.

Em vista a essas considerações, em 2008 foi concebido pelo canadense Dr. Ghassan Yared, o sistema Reciproc, desenvolvido pela VDW, com a finalidade, segundo o próprio idealizador, de introduzir a noção do caminho de menor resistência. A técnica oscilatória e rotatória em conjunto com o desenho do instrumento e sua capacidade de corte aumentada, permite que o instrumento Reciproc siga o caminho existente e natural de menor resistência, que é o canal radicular.

Aliado a idéia da eliminação de instrumentação inicial, dispensável na maioria dos casos, para a criação de um caminho de deslizamento, somado com a economia de tempo e conveniência em dentes com acesso limitado, evita os erros associados com o uso de instrumentação manual antes de usar instrumentos acionados mecanicamente.

Nesse sentido, manter a forma do canal original, usando uma abordagem menos invasiva é associado a melhores resultados endodônticos (PETERS, 2004). Assim sendo, ao longo dos anos, várias técnicas de instrumentação e instrumentos flexíveis têm sido introduzidas para esta finalidade (ARENS et al. 2003; PETERS, 2003; YARED, 2008; VARELA-PINTO et al. 2010, BERUTTI et al. 2012).

O sistema Reciproc oferece de forma acessível um manual de instruções e disponibilidade no mercado. Assim sendo, vários aspectos particulares do produto e seus princípios têm sido analisados em recentes estudos.

Em relação à liga metálica, os instrumentos são produzidos com M-Wire de níquel-titânio, uma nova liga produzida em um processo de tratamento térmico inovador (GAMBARINI et al. 2008). Os benefícios desta NiTi M-Wire são o aumento da flexibilidade dos instrumentos e melhor resistência da fadiga cíclica (SHEN et al. 2006).

Quanto a fratura dos instrumentos, em estudo de Kim et al.,2012, Reciproc obteve maior número de ciclos para fratura, quando comparado com WaveOne, que por sua vez, apresentou maior resistência à torção, sendo ambos superiores ao ProTaper com relação à fadiga cíclica e resistência à torção. Resultado semelhante foi obtido por Plotino et al, 2012, em relação ao NCF superior

de Reciproc, atribuído a maior resistência à fadiga cíclica ou ainda devido ao diferente desenho transversal dos instrumentos.

Comparativamente, Gavini et al. 2012, avaliou a resistência à flexão do instrumento Reciproc R25, utilizando rotação contínua e oscilatório e rotatório, atingindo números de ciclos significativamente maiores antes da fratura nesse movimento recíproco, confirmando que o uso do movimento oscilatório e rotatório, mostra estender o tempo de vida de um instrumento NiTi, daí a resistência à fadiga, em comparação com rotação contínua (DE-DEUS et al, 2010; YOU et al, 2010). Assim, o movimento oscilatório e rotatório não previne, mas atrasa o início da falha no crescimento de fenda instável do material (KIM et al, 2012).

Relacionando a quantidade de detritos extruídos apicalmente durante o preparo dos canais radiculares, Burklein & Schafer, 2012, registraram que os instrumentos oscilatórios e rotatórios Reciproc e WaveOne, produziram significativamente mais detritos em comparação com os sistemas rotatórios ProTaper e Mtwo. Certificaram ainda que uma capacidade de corte aumentada, como o delineamento transversal em forma de S do instrumento Reciproc, com bordas afiadas, pode acrescer o transporte de detritos em direção ao ápice quando utilizado em combinação com movimento oscilatório e rotatório. Essa idéia contrasta com as informações do fabricante, o qual certifica que após o movimento anti-horário com o ângulo na direção de corte de 150°, o movimento inverso horário retorna 30°, transportando detritos para fora do canal, eliminando o perigo de transporte de tecido infectado e dentina para área apical, concomitante a irrigação constante e limpeza das espiras, além de descrever a técnica como progressiva.

Em outro estudo de Burklein et al, 2012, para detritos removidos, instrumentos Mtwo e Reciproc alcançaram resultados significativamente melhores que os outros instrumentos no terço apical dos canais. Nas partes médias e coronária, nenhuma diferença foi obtida entre Mtwo, Reciproc e WaveOne, enquanto ProTaper mostrou consideravelmente mais detritos residuais.

Já o tempo de preparo do canal, entre todos os instrumentos, foi mais rápido com Reciproc, enquanto que WaveOne foi mais ágil que Mtwo e ProTaper, tanto no trabalho de Burklein & Schafer, 2012 como no de Burklein et al, 2012.

A escassez de estudos é notória, portanto existe a necessidade quase palpável de mais trabalhos e constantes estudos desse novo sistema de

preparo biomecânico automatizado endodôntico, direcionando o avanço além das propriedades físicas e mecânicas dos instrumentos, para a perspectiva microbiológica de efetividade de limpeza e desinfecção do sistema Reciproc, contribuindo para o sucesso do tratamento endodôntico.

CONCLUSÃO

Através deste estudo de revisão de literatura conclui-se que a utilização do sistema Reciproc apresenta:

- a) Facilidade de entendimento e facilidade de utilização;
- b) Tempo de preparo menor comparado com WaveOne, Mtwo e ProTaper;
- c) Boa margem de segurança em relação a fratura.

REFERÊNCIAS

- BERUTTI, E. et al. Canal Shaping with WaveOne Primary Reciprocating Files and ProTaper System: A Comparative Study. *JOE*, v. 38, n. 4, p. 505-509, 2012.
- BURKLEIN, S. et al. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *International Endodontic Journal*, v. 45, n. 5, p. 449-461, 2012.
- BURKLEIN, S; SCHAFFER, E. Apically Extruded Debris with Reciprocating Single-File and Full-sequence Rotary Instrumentation Systems. *JOE*, v. 38, n. 6, p. 850-852, 2012.
- CHEN, J.L; MESSER, H.H. A comparison of stainless steel hand and rotary nickel-titanium instrumentation using a silicone impression technique. *Aust Dent*, v. 47, p. 12-20, 2002.
- DE-DEUS, G. et al. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *Int Endodontic*, v. 43, p. 1063-1068, 2010.
- GAMBARINI, G; GRANDE, N.M; PLOTINO, G. et al. Fatigue resistance of engine-driven Rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *Journal of Endodontics*, v. 34, p. 1003-1005, 2008.
- GAVINI, G. et al. Resistance to Flexural Fatigue of Reciproc R25 Files under Continuous Rotation and Reciprocation Movement. *JOE*, v. 38, n. 5, p. 684-687, 2012.
- HULSMANN, M; PETERS, O. A; DUMMER, P. M. H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Top*, v. 10, p. 30-76, 2005.
- KIM, H-C. et al. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. *JOE*, v. 38, n. 2. p. 541-544, 2012.
- KYOMEN, S. M; CAPUTO, A. A; WHITE, S. N. Critical analysis of the balanced force technique in endodontics. *J Endodontic*, v. 20, p. 332-337, 1994.
- PAK, J. G; WHITE, S. N. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *J Endodontic*, v. 37, p. 429-438, 2011.
- PETERS, O. A. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endodontic*, v. 30, p. 559-567, 2004.
- ARENS, F. C. et al. Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments. *J Endodontic*, v. 29, p. 664-666, 2003.

PLOTINO, G. et al. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *International Endodontic Journal*, v. 45, n. 7, p. 614-618, 2012.

ROANE, J. B; SABALA, C. Clockwise or counterclockwise. *J Endodontic*, v. 10, p. 349-353, 1984.

ROANE, J. B; SABALA C. L; DUNCANSON M.G Jr. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endodontic*, v. 11, p. 203-211, 1985.

SCHAFER, E; SCHULZ-BONGERT, U; TULUS, G. Comparison of hand stainless steel and nickel titanium rotary instrumentation: a clinical study. *J Endodontic*, v. 30, p. 432-435, 2004.

SHEN, Y. et al. Comparison of defects in ProFile and ProTaper systems after clinical use. *Journal of Endodontics*, v. 32, p. 61-65, 2006.

SOUTHARD, D. W; OSWALD, R. J; NATKIN, E. Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *J Endodontic*, v. 13, p. 479-489, 1987.

VARELA-PATINO, P. et al. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endodontic*, v. 36, p. 157-159, 2010.

WALIA, H.; BRANTLEY, W. B.; GERSTEIN, H. An Initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endodontic.*, v.14, n.7, p.346-51, 1988.

YARED, G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Internacional Endodontic J*, v. 41, p. 339-344, 2008.

YOU, S.Y. et al. Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocation motion in curved root canals. *J Endodontic*, v. 36, p. 1991-1994, 2010.

Informações e instruções de uso do fabricante. Disponível em: <<http://www.vdw-reciproc.com/>>. Acesso em: 15 abr. 2012.