

# ANÁLISE DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SISTEMAS ROTATÓRIO CONTÍNUO E RECIPROCANTE NOS TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS – REVISÃO DE LITERATURA

## ANALYSIS OF ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF ROTARY CONTINUOUS SYSTEMS AND RECIPROCATING IN THE ENDODONTIC TREATMENTS – LITERATURE REVIEW

SIMONE OKABAIASHI<sup>1</sup>, CARLA THAIS ROSADA PERUCHI<sup>2</sup>, MARCIA ESMERALDA BIS FRANZONI ARRUDA<sup>3</sup>

1. Acadêmica do curso de graduação em Odontologia da Faculdade Ingá; 2.Especialista em Endodontia e Mestre em Odontologia Integrada pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora na disciplina de Endodontia da Faculdade Ingá.; 3.Especialista em Endodontia USP-Bauru. Mestre em Ciência da Saúde – UEM. Doutoranda em Endodontia pela Universidade Estácio de Sá Rio de Janeiro. Professora na disciplina de Endodontia da Faculdade Ingá.

\*Rua: Wenceslau Braz, n° 413, Centro, Loanda, Paraná, Brasil. [simoneokabaiashi@gmail.com](mailto:simoneokabaiashi@gmail.com)

Recebido em 15/08/2015. Aceito para publicação em 22/08/2015

### RESUMO

A terapia endodôntica tem por finalidade a limpeza e modelagem do canal radicular, permitindo a realização de um selamento capaz de conter a infecção impedindo ou curando a periodontite apical. O preparo do canal radicular é uma fase muito importante para que as etapas seguintes quando realizadas de forma correta obtenham sucesso. Entretanto, o maior desafio é a complexa anatomia do sistema de canais radiculares associada à presença de microrganismos, que dificulta um adequado preparo químico-mecânico do canal. Na escolha do sistema que vai ser empregada, o profissional de endodontia deve analisar as capacidades e limitações de cada técnica baseada em evidências científicas. Desta forma a realização deste trabalho tem por finalidade apontar através de uma revisão de literatura, as vantagens e desvantagens da utilização dos sistemas rotatórios e reciprocantes. Estudos comprovam que a instrumentação reciprocante é tão eficiente quanto à rotatória no quesito de redução microbiana e de formatação do canal radicular. O estresse gerado aos instrumentos durante o movimento reciprocante é menor do que o gerado no movimento rotatório, consequentemente esses instrumentos apresentam maior resistência e menor probabilidade de fratura e maior tempo de vida útil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Canal radicular, instrumentação, endodontia

### ABSTRACT

The endodontic therapy has purpose cleaning and channel modeling root, allowing the realization of a sealing able to

contain the infection preventing or curing the apical periodontitis. The root channel preparation is a very important phase for the following steps to obtain success, when performed correctly. However, the biggest challenge is the complex anatomy of the root channel systems associated at the presence of microorganisms, which hinders proper chemical-mechanical preparation of the channel. In choosing the system that will be employed, the endodontic professional should analyze the capabilities and limitations of each technique based on scientific evidence. Therefore, this work is to indicate the advantages and disadvantages of rotary continuous systems and reciprocating. Studies show that the reciprocating instrumentation is as efficient as the rotatory continuous systems in relation to microbial reduction and formatting of the root channel. The instruments stress generated during the reciprocating movement is less than the rotary motion generated, consequently these instruments have greater strength and less likely to fracture and longer lifetime.

**KEYWORDS:** Dental pulp cavity, instrumentation, endodontics.

### 1. INTRODUÇÃO

Na Endodontia considera-se como técnica acionada a motor ou mecanizada a instrumentação de canais radiculares por meio de movimento de alargamento contínuo ou reciprocante, obtida por dispositivos mecânicos. Segundo Lopes e Siqueira (2011)<sup>1</sup>, apesar disso, pode-se afirmar que os princípios empregados são os mesmos quer se empregue instrumentos acionados a motor ou

manualmente. Sendo assim, entende-se que não existe uma técnica mecanizada, mas sim o emprego de instrumentos mecanizados nas técnicas de instrumentação segmentada ou não segmentada.

O preparo químico-mecânico do canal radicular é considerado a etapa que demanda maior tempo durante o tratamento endodôntico. Buscando diminuir o tempo de trabalho requerido, bem como a simplificação da instrumentação de canais radiculares, vários instrumentos e sistemas vem sendo exaustivamente estudados.

Segundo Bassi (2008)<sup>2</sup>, reconhecidamente, os sistemas automatizados deram um novo rumo a endodontia tanto no aspecto científico quanto social. Hoje, a maioria dos casos são executados em secção única com resultados previsíveis, adequando a endodontia às necessidades dos profissionais devido à grande facilidade e qualidade que os instrumentos mecanizados possuem. Todavia, o problema principal do emprego de instrumentos mecanizados, por meio de alargamento contínuo ou alternado de canais radiculares curvos está relacionado com a flexibilidade dos instrumentos endodônticos empregados<sup>1</sup>.

Diante disso, segundo Lopes e Bortolini (2014)<sup>3</sup>, no intuito de tornar mais eficiente o preparo dos canais radiculares, diferentes técnicas são descritas na literatura, com a utilização de instrumentos de níquel-titânio (NiTi) em motores de movimento rotatório contínuo, movimentos rotacionais e reciprocantes, ou uma combinação destes dois movimentos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Em virtude da busca constante pelo aprimoramento dos sistemas automatizados, o presente estudo visa apresentar os resultados de uma revisão de literatura sobre a eficiência do uso de dois sistemas de instrumentação endodôntica, o rotatório contínuo e o sistema reciprocante proporcionando aos profissionais da área de Endodontia um conhecimento atualizado na escolha da técnica a ser empregada. Constatam nesta revisão estudos compreendidos entre os anos de 2000 a 2015. Como fontes para o tombamento foram utilizadas as bases de dados Medline, Pubmed, BBoLilics, Scielo.

## 3. DISCUSSÃO

### Preparo do canal radicular

O preparo do canal é uma fase de grande importância durante a terapia endodôntica, pois o preparo do canal envolve não só os aspectos mecânicos, mas também os aspectos físicos, químicos, biológicos e anatômicos, e quando se trata de canais curvos, a sua modelagem requer maiores cuidados.

Segundo Plotino *et al.* (2012)<sup>4</sup> na limpeza e modelagem dos canais radiculares é o mais importante passo durante o tratamento endodôntico e é considerada a

chave para o sucesso no tratamento de canal. Inclui desde o processo de remoção de substrato orgânico do sistema de canais radiculares através de métodos químicos e mecânicos bem como a sua modelagem numa formação continuamente afunilada, mantendo o caminho original do canal radicular. Além disso, a forma dos canais preparados deve garantir um preenchimento adequado dos mesmos.

A prevenção de danos iatrogênicos causados na estrutura do canal radicular bem como uma menor irritação do tecido perirradicular é exigido para todas as técnicas de instrumentação incluindo as mais recentes<sup>5,6</sup>

Manter a forma do canal original, usando uma abordagem menos invasiva está associado a melhores resultados endodônticos. Ao longo dos anos, várias técnicas de instrumentação e instrumentos flexíveis têm sido introduzidas para esta finalidade<sup>7,8,9</sup>.

### Métodos de preparo do canal radicular

A preparação do canal radicular com sistemas rotatórios em Endodontia está se tornando uma realidade no que diz respeito a potencializar a relação custo benefício na técnica Endodôntica. Entretanto tanto os motores como as técnicas a serem aplicadas apresentaram nos últimos anos um grande desenvolvimento.

Segundo Noriaki (2005)<sup>10</sup> a instrumentação mecanizada é conhecida desde o século XIX, quando Rollins, em 1899, confeccionou e reportou a utilização do primeiro contra-ângulo para uso na endodontia, tendo evoluído significativamente, em termos de materiais usados para este tratamento.

Leonardo & Simões Filho (2008)<sup>11</sup>, afirmaram que a prática endodôntica tem experimentado grandes transformações, como consequência das mudanças conceituais e também pela enorme contribuição que recebeu com o desenvolvimento tecnológico na fabricação de novos instrumentos e aparelhos endodônticos.

Conforme expõem Pereira *et al.* (2012)<sup>12</sup> na atualidade, existe uma grande variedade de métodos e de materiais para a realização de tratamentos endodônticos. Tradicionalmente, a endodontia era realizada manualmente, mas com o desenvolvimento de novas tecnologias assistidas mecanicamente, que pressupõem a aplicação de limas num motor específico para que estas instrumentem o canal, tem conduzido ao abandono gradual da prática manual.

Segundo Semaan *et al.* (2009)<sup>13</sup> a cada dia, novos motores e instrumentos são introduzidos no mercado e novos profissionais adeptos são conquistados, uma vez que a instrumentação rotatória promove maior rapidez no preparo do canal radicular e menor estresse para o profissional e seus pacientes durante a realização da terapia endodôntica.

Atualmente existem variadas empresas fabricantes de

sistemas mecanizados para a realização da instrumentação canal, responsáveis por sistemas como ProTaper, WaveOne, Reciproc, Mtwo, entre outros.

Conforme expõe Kim *et al.* (2012)<sup>14</sup>, 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. A super elasticidade das limas rotatórias Níquel-titânio permite aos clínicos produzirem a desejável forma cônica do canal radicular, com uma tendência reduzida de transposição do canal.

Segundo Vilas Boas *et al.* (2013)<sup>15</sup>, os instrumentos de níquel-titânio de rotação contínua têm sido amplamente utilizados no preparo dos canais radiculares. Estes instrumentos, de maneira geral, produzem preparos rápidos, com conexidade, centralizados e com menor índice de complicações. Assim pode-se afirmar que, a introdução de instrumentos rotatórios veio simplificar o modo de atuação no tratamento endodôntico, bem como a redução de tempo de trabalho.

Segundo Gambarini (2012)<sup>16</sup>, os instrumentos mecanizados utilizados em endodontia, trabalham de formas distintas quanto ao seu tipo de movimento. Nestes movimentos, englobamos os sistemas de acordo com a sua rotação, contínuos ou recíprocos. Nos sistemas de rotação contínua, a lima gira apenas num único sentido, enquanto que nos sistemas recíprocos a lima gira com uma certa amplitude, num sentido e em seguida no sentido oposto. Segundo Vilas Boas *et al.* (2013)<sup>15</sup>, esta amplitude consiste na oscilação entre 90° a 170° no sentido anti-horário e 30° a 50° no sentido horário, de acordo com cada fabricante.

### Instrumentação rotatória contínua

Tendo sido o primeiro método de instrumentação mecanizada, a rotação contínua consiste numa instrumentação automática em que a lima executa uma rotação ininterrupta em torno do seu corpo.

Segundo Pereira *et al.* (2012)<sup>12</sup>, a instrumentação mecanizada é composta por limas mais flexíveis cujo objetivo é tornar o tratamento endodôntico mais ágil e eficiente. O uso dessas limas acopladas a um motor rotatório se tornou popular. Segundo o mesmo autor hoje, são usados, na clínica endodôntica, cerca de vinte diferentes sistemas rotatórios, com diferentes desenhos, técnicas e conexidades. Semaan *et al.* (2009)<sup>13</sup>, analisaram a eficiência dos instrumentos rotatórios no preparo do canal radicular. Os instrumentos rotatórios são eficazes no preparo do canal radicular, porém nenhum sistema promove a total limpeza do canal radicular.

Hülsmann *et al.* (2001)<sup>17</sup>, compararam dois sistemas rotatórios (Hero 642 e Quantec) em relação ao tempo de preparo, limpeza do canal e à presença de iatrogenias. De acordo com os resultados, os autores concluíram que

ambos os sistemas são eficientes no preparo do canal radicular, porém o Quantec perde em segurança para o Hero; Hülsmann *et al.* (2003)<sup>18</sup>, realizaram um estudo sobre o preparo do canal radicular utilizando Lightspeed e Quantec SC para comparar diversos parâmetros. Observou-se que ambos os sistemas se mantiveram bem os graus de curvatura mas apresentaram limpeza e segurança deficientes. Incidentes como fraturas, entupimento apical e perda de comprimento de trabalho apresentaram resultados semelhantes para ambos os sistemas; Guelzow *et al.* (2005)<sup>19</sup>, efetuaram uma pesquisa comparativa de seis sistemas rotatórios (FlexMaster, GT, Hero 642, K3, ProTaper e Race) com a instrumentação manual para o preparo do canal radicular. Concluíram que todos os sistemas rotatórios mantiveram a curvatura do canal, pouca incidência de fratura e o preparo mecanizado foram mais rápido do que a técnica manual, sendo que o ProTaper foi o sistema que gerou o preparo mais regular; Paqué *et al.* (2005)<sup>20</sup>, compararam o preparo do canal radicular utilizando os sistemas ProTaper e Race; De acordo com os resultados, ambos sistemas mantiveram a curvatura original dos canais testados, entretanto nenhum deles promoveu uma satisfatória limpeza dos mesmos; Schäfer *et al.* (2006)<sup>21</sup>, em um estudo comparativo entre MTwo, K3 e Race concluíram que os instrumentos MTwo prepararam os canais curvos rapidamente, respeitando a curvatura original do canal, e se apresentaram seguros. Os instrumentos MTwo obtiveram um resultado de limpeza e manutenção da curvatura do canal significativamente melhor que K3 e Race; Di-Fiore *et al.* (2006)<sup>22</sup>, buscaram determinar a incidência de fratura de instrumentos rotatórios de Níquel-titânio através da prática clínica. Observaram que a baixa incidência de fratura dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio sustenta o seu uso contínuo no tratamento dos canais radiculares; Spanaki-Voreadi *et al.* (2006)<sup>23</sup>, realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar 46 instrumentos ProTaper descartados (fraturados e/ou plasticamente deformados) pelo uso clínico, os quais foram coletados de diversas clínicas. Através dos resultados, sugeriram que uma única sobrecarga gera a fratura do instrumento ProTaper no interior do canal e que essa é a causa mais comum de fratura; Sonntag *et al.* (2007)<sup>24</sup>, examinaram o preparo do canal radicular realizado com os sistemas K3, ProTaper e MTwo. Os autores concluíram que os três sistemas obtiveram bons resultados no preparo do canal radicular; Larsen *et al.* (2009)<sup>25</sup>, confrontaram a fadiga cíclica de dois novos sistemas lançados no mercado recentemente, o sistema Twisted File e o GTX, com o EndoSequence e o Profile. Os resultados mostraram que o processo de fabricação dos novos instrumentos aumentou a resistência à fadiga cíclica, porém novos estudos devem ser realizados, pois os testes foram feitos em blocos de resina.

Tendo como base esses trabalhos analisados, com-

preende-se que todos os sistemas rotatórios contínuos são viáveis e eficazes no preparo do canal radicular; entretanto, nenhum sistema promove total limpeza e a modelagem do canal radicular; é mínima a extrusão apical de debris provocada pelos sistemas; são passíveis de ocorrer às deformações tanto do canal radicular como das limas, assim como as fraturas; a instrumentação mecanizada economiza tempo considerado no preparo do canal radicular, favorecendo o profissional e o paciente; para o retratamento endodôntico, os sistemas rotatórios são mais eficazes que a técnica manual, mas nenhum instrumento remove totalmente o material obturador; os sistemas ProTaper Universal, K3, Hero, MTwo e Race são os mais representativos. O sistema RaCe apresenta segurança, mas, no entanto, apresenta pouca resistência a deformações permanentes resultantes da instrumentação.

Existe hoje no mercado uma série de instrumentos e protocolos de utilização sendo cada uma preconizada por seu fabricante, com torque e velocidades diferentes. Ainda há uma combinação de instrumentos diferentes feita pelo próprio operador. Entretanto, todas as técnicas existentes exigem do operador a utilização de vários instrumentos em uma determinada sequência, bem como a utilização de limas manuais previamente às de Níquel-titânio rotatórias, evitando assim a fratura do instrumento.

Em relação às fraturas, segundo Vilas Boas *et al.* (2013)<sup>15</sup>, durante o preparo do canal radicular, os instrumentos rotatórios de níquel titânio podem sofrer dois tipos de fratura, fadiga flexural cíclica e fadiga torsional. Conforme o autor, a fadiga flexural ocorre quando repetidos movimentos de tensão e compressão ocorrem no ponto máximo de flexão em um canal curvo. A fadiga torsional acontece quando a ponta do instrumento se prende nas paredes do canal e o restante do instrumento continua seu movimento de rotação. Esse estresse aumenta quando os instrumentos são utilizados em canais curvos. Quando o instrumento rotacional é submetido alternadamente a forças de flexão que podem causar microfissuras e, finalmente, a fratura.

Nos últimos anos, os avançados desenhos dos instrumentos endodônticos rotatórios de níquel-titânio, incluindo pontas não cortantes, guias radiais, cortes transversais e conexidades variáveis, têm desenvolvido melhor segurança, um menor tempo de trabalho e criado uma melhor qualidade de preparo endodôntico<sup>26</sup>.

Os sistemas rotatórios contínuos marcaram uma fase distinta pelo aprimoramento e simplificação do tratamento de canais radiculares na atividade diária do endodontista bem como na dos clínicos gerais que aplicam essa especialidade. Todavia com uso constante desta nova técnica de instrumentação, suas falhas foram evidenciadas, como por exemplo, as fraturas, fazendo com que pesquisas por um novo sistema de instrumentação fossem desenvolvidas.

## Instrumentação rotatória reciprocante

Apesar de inicialmente os sistemas de instrumentação rotatória de Níquel-titânio terem sido designados para uso em rotação contínua e a baixas rotações por minuto (rpm), foi proposta a utilização destes sistemas com um mecanismo de rotação diferente, uma instrumentação mecanizada com rotação alternada<sup>27</sup>.

Com isso surgiu a proposta de Yared *et al.* (2011)<sup>28</sup>, da utilização do uso único da lima de Níquel-titânio com o objetivo de diminuir a quantidade de instrumentos rotatórios necessários para o preparo do canal, simplificar a técnica e, conseqüentemente, reduzir o custo operacional para a realização do tratamento endodôntico<sup>15</sup>.

Segundo Pereira *et al.* (2012)<sup>12</sup>, a técnica inicialmente proposta por Yared G. no ano de 2008, relata que a instrumentação reciprocante foi sugerida para combater as desvantagens da rotação contínua. O protocolo de instrumentação sofreu alterações com o passar dos anos. Utilizando instrumentos ProTaper em rotação alternada, à semelhança de Yared, um estudo conduzido por Varela-Patiño *et al.* (2010)<sup>29</sup>, revelou resultados da instrumentação rotatória contínua alternada com o Sistema OneShape satisfatório na instrumentação de 120 canais radiculares. Foram usadas limas S1, S2, F1, F2 e F3, instrumentos originalmente designados para instrumentação rotatória contínua, com angulações de 65° no sentido horário e 45° no sentido anti-horário. Um dos principais fatores que causou uma maior longevidade das limas, especialmente das S1 e S2 que apresentaram os melhores resultados, terá sido a anulação do movimento horário por intervenção do movimento anti-horário, que impede o bloqueio da lima dentro do canal radicular.

Portanto, esse novo sistema baseia-se no uso único da lima rotatória do sistema com o movimento reciprocante, sem qualquer tipo de preparo da embocadura dos canais seja ele com limas manuais ou broca do tipo Gates-Glidden ou Largo. Sendo essa única lima a responsável por preparar e modelar o canal radicular, com ou sem curvatura, atresico ou não.

Em 2011, surgiram dois novos sistemas de limas de Níquel-titânio de uso único: WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e Reciproc (VDW, Munique, Alemanha). São instrumentos rotatórios fabricados a partir da nova tecnologia MWire, que tem apresentado maior flexibilidade e resistência à fadiga cíclica e melhores propriedades mecânicas, dando mais segurança ao clínico para o preparo do canal radicular<sup>30</sup>.

Nos sistemas que utilizam a instrumentação reciprocante, o ângulo anti-horário não pode alcançar o limite elástico do instrumento. Esta programação, aliada ao movimento inverso que a lima sofre durante a instrumentação, evita forças de torção excessivas sobre o corpo da lima, minimizando os riscos de fratura<sup>4,31</sup>.

Diversos autores<sup>32,33,16,34,35</sup> realizaram estudos comparando o uso do movimento recíproco e rotatório, ava-

liando a fadiga cíclica e de flexão de instrumentos de Níquel-titânio ao serem utilizados com o movimento recíproco e comprovaram sua maior resistência quando comparado à rotação convencional, maior tempo de vida útil do instrumento<sup>36</sup> e maior capacidade de manter a centralização do canal<sup>27</sup>. Além disso, os instrumentos em movimento recíproco não causaram maior transporte apical do que quando utilizado no movimento rotatório e tiveram menor extrusão de debris, ou seja, ocorreu uma menor extrusão de restos dentinários para o periápice, do que no movimento rotatório<sup>33</sup>.

Stern *et al.* (2012)<sup>37</sup>, compararam as diferenças entre a instrumentação recíprocante e a instrumentação contínua na capacidade de realizar um preparo corretamente centralizado, apenas para concluir que não foram registradas disparidades relevantes entre ambas as técnicas.

No estudo realizado por Kim *et al.* (2012)<sup>14</sup>, 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. Concluiu que, 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)<sup>34</sup>, avaliaram a resistência de fadiga à flexão do instrumento níquel-titânio Reciproc R25, de 25 mm e conexão de 0.08 mm feito de M-Wire super elástico Níquel-titânio que apresenta uma maior flexibilidade (perto de 300%-800%) e maior resistência à fadiga cíclica que o fio Níquel-titânio convencional, utilizando rotação contínua e/ou movimento oscilatório e rotatório. Concluiu que, a cinemática do movimento de instrumentos Níquel-titânio 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 ser maior que a rotação horária, 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)<sup>31</sup>, 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 da desinfecção química e obturação do canal radicular. Os resultados demonstraram que o fator instrumento foi extremamente significativo para ambos os parâmetros com redução da modificação do canal

quando o sistema único de instrumento Níquel-titânio WaveOne foi 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 da dentina é menor.

Burklein & Schafer, (2012)<sup>38</sup>, 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, oscilatória e rotatória, de níquel-titânio. A instrumentação foi significativamente mais rápida usando Reciproc, enquanto Wave One 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 sequência 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.

Plotino *et al.* (2012)<sup>3</sup>, examinaram a resistência de fadiga cíclica dos instrumentos Reciproc e WaveOne através de canais radiculares simulados. Concluíram que, Reciproc e WaveOne de uso único reduz, mas não elimina o risco de acumulação de fadiga do metal e de frasso.

Burklein *et al.* (2012)<sup>38</sup>, 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. 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 utilização da instrumentação recíprocante começou a competir com a instrumentação em rotação contínua na terapia Endodôntica. Alguns resultados que comprovam a sua eficácia na remoção de microrganismos do sistema de canais radiculares vieram confirmar que se trata de um sistema viável e que, aliado à sua simplicidade protocolar, se tornou numa alternativa aos outros métodos de instrumentação<sup>39</sup>.

Dentro destes sistemas, os únicos que são designados para serem utilizados exclusivamente em instrumentação recíprocante são o e Reciproc® o WaveOne<sup>40</sup>, que apresentam uma velocidade de trabalho superior a alguns sistemas de instrumentação rotatória contínua estudados<sup>38</sup>.

O movimento recíprocante que as limas Reciproc® efetuam é feito consoante um ângulo de rotação de 150°

no sentido anti-horário e de 30° no sentido horário. A sua secção transversal apresenta o formato de um “S”<sup>14,40</sup>.

Sendo compostas pela liga M-Wire, as Reciproc apresentam uma flexibilidade excepcional devido ao seu baixo módulo de elasticidade. A longevidade destes instrumentos é também superior em relação a sistemas que utilizam rotação contínua. As Reciproc tornam-se, então, mais indicadas para a instrumentação de canais com curvaturas acentuadas pela sua resistência superior ao desgaste cíclico.

Ainda de acordo com os autores, no caso da WaveOne, o movimento é iniciado com uma rotação angulada em 170° no sentido anti-horário seguidos de 50° no sentido horário. Apresenta uma secção transversal com a forma de um triângulo côncavo e as rotações por minuto recomendadas para este sistema são 350 rpm.

Pesquisa realizada por Saber e Sadat (2013)<sup>41</sup>, obtiveram resultados interessantes num estudo em que procuraram utilizar outros ângulos de rotação no sistema WaveOne no seu movimento recíprocante, com a finalidade de influenciar positivamente a vida útil de cada lima. Um dos grupos utilizou uma angulação de 90° no sentido anti-horário e 30° no sentido horário, distinta da recomendada pelo fabricante, e em que, apesar de se verificar uma preparação canalar mais prolongada, as limas demonstraram ter uma resistência à fadiga cíclica significativamente superior.

#### 4. CONCLUSÃO

No tratamento endodôntico a etapa de instrumentação dos canais radiculares é de grande importância e por esse motivo precisa ser realizada da forma mais eficiente possível. Os estudos demonstram que a instrumentação recíproca é tão eficiente quanto a rotatória no quesito de redução microbiana e de formatação do canal radicular. Os instrumentos recíprocantes apresentam maior resistência e maior tempo de vida útil, sendo que, durante o movimento recíproco o estresse gerado aos instrumentos é menor do que o gerado no movimento rotatório.

Ficou evidenciado maior segurança no uso instrumentos em movimentação recíproca, pois os ângulos de rotação no sentido horário e anti-horário são menores que o limite elástico dos instrumentos, diminuindo consideravelmente o risco de fratura por torção; reduzindo o tempo de trabalho; e eliminando a possibilidade de contaminação cruzada devido ao uso repetitivo do instrumento, o qual é descartado após o procedimento.

Mesmo que os estudos disponíveis até o presente momento tenham demonstrado segurança e eficiência no uso de sistemas mecanizados para a instrumentação dos canais radiculares. Novos estudos são necessários, pois as técnicas rotatórias contínuas e alternadas não contemplam o complexo sistema anatômico dos canais radiculares. A instrumentação manual não deve ser desprezada,

pois é através da sensação tátil que se percebe a anatomia do canal radicular.

#### REFERÊNCIAS

- [01] Lopes HP, Siqueira JF. Endodontia: Biologia e Técnica. 3ed. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan; 2011
- [02] Bassi H. Sistemas mecânicos rotatórios NiTi. 2008. Acesso em: 20 de maio de 2015; Disponível em: [http://www.easy.odo.br/casos\\_clinicos/sistemas-mecanicos-rotatorios-niti/](http://www.easy.odo.br/casos_clinicos/sistemas-mecanicos-rotatorios-niti/).
- [03] Lopes NM, Bortolini MCT. Sistema de rotação alternada (Reciproc®): aplicação em canais curvos. Rev UNINGÁ Review 2014; (19):3:56-60
- [04] Plotino G, AL-Sudani D, AL-Sudani S, Grande NM, Marcoli PA, Pizzi S, Testarelli L, Testarelli G. Cyclic fatigue resistance of Mtwo/Níquel-titânio rotary instruments used by experienced and novice operators – an in vivo and in vitro study. Current Contents/ Clinical Medicine. 2012. Acesso em 16 de maio de 2015; Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3560727/>
- [05] Hulsman M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. Endodontic Top, 2005; (10):30-76.
- [06] Pak JG, White SN. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. J Endodontic. 2011; (37):429-38.
- [07] Arens FC, *et al*, Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments. J. Endodontic, 2003; (29):664-66.
- [08] Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endodontic, 2014; (30):559-67.
- [09] Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. Internacional Endodontic J. 2008; (41):339-44.
- [10] Noriaki, IG. Instrumentos rotatórios em níquel-titânio. Itikawa.- Piracicaba, SP. 2005, s.n.
- [11] Leonardo MR, Simões F, Leonardo L. Endodontia. Tratamento de Canais Radiculares. 4a ed. São Paulo: Médica Panamericana; 2008; 799-811.
- [12] Pereira H, Silva E, Filho TC. Movimento recíprocante em Endodontia: revisão de literatura. Rev. Bras. Odontol. [online]. 2012; (69):2:246-49. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org> Acesso em 16 de maio de 2015.
- [13] Semaan FS, Fagundes FS, Haragushiku G, Leonardi DP, Baratto FF. Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos. Rev Sul-Bras Odontol. 2009; (6):3:297-309.
- [14] Kim Hyeon-Cheol K, Sang SG. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. JOE. 2012; (38):4.
- [15] Vilas-Boas RC, Alcalde MP, Guimarães BM, Ordino-la-Zapata R, Bueno Carlos RE, Duarte Marco AH, RECI-PROC: Comparativo entre a cinemática recíprocante e rotatória em canais curvos. Rev Odontol Bras Central 2013; (22):64-168
- [16] Gambarini G. Influence of different angles of reciprocation on the cyclic fatigue of nickel titanium endodontic instruments. JOE; 2012. [Acesso 19 de abril de 2015] Disponível em: [http://www.researchgate.net/publication/230867607\\_Influence\\_of\\_different\\_angles\\_of\\_reciprocation\\_on\\_the\\_cyclic\\_fatigue\\_of\\_nickel-titanium\\_endodontic\\_instruments](http://www.researchgate.net/publication/230867607_Influence_of_different_angles_of_reciprocation_on_the_cyclic_fatigue_of_nickel-titanium_endodontic_instruments).

- [17] Hülsmann M, Schade M, Schafers F. A comparative study of root canal preparation with Hero 642 and Quantec SC rotary Níquel-titânio instruments. *IntEndod J.* 2001; (34):538-46.
- [18] \_\_\_\_\_ A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and Hero 642 rotary Níquel-titânio instruments. *IntEndod J.* 2003; (36):358-66.
- [19] Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J.* 2005; 38:743-52. Disponível em: <http://www.jendodon.com/>
- [20] Paqué F, Musch U, Hülsmann M. Comparison of root canal preparation using Race and ProTaper rotary Níquel-titânio instruments. *Int Endod J.* 2005; (38):8-16. [Acesso 16 de maio de 2015] Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15606817>
- [21] Schäfer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary MTwo instruments. Part. 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *IntEndod J.* 2006; (39):203-12.
- [22] Di Fiore PM, Genov KA, Komaroff E, Lin L. Nickel-Titanium rotary instrument fracture: a clinical practice assessment. *Int J. Endod.* 2006; (39).
- [23] Spanaki, Voreadi AP, Kerezoudis NP, Zinelis S. Failure mechanism of ProTaper Níquel-titânio rotary instruments during clinical use: fractographic analysis. *Int Endod J.* 2006; (39):171-8.
- [24] Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the Níquel-titânio systems K3, MTwo and ProTaper. *Aust Endod J.* 2007; (33):73-81.
- [25] Larsen CM, Watanabe I, Glickman gn He J. Cyclic fatigue analysis of a new generation of nickel titanium rotary instruments. *J Endod.* 2009; (35):401-3.
- [26] Gergmans L, Van CLeynengreugel J, Wevers M, Lambrecchts P. Mechanical root canal preparation with Níquel-titânio rotary instruments: rationale, performance and safety. Status report for American. *J Dent.* 2001; (36):288-95.
- [27] Franco V, Fabiani C, Taschieri S, MAIentacca A, Bortolin M, Del Fabbro M. Investigation on the shaping ability of Nickel-Titanium files when used with a reciprocating motion. *J Endod.* 2011; (37):1398-1401.
- [28] Yared G. Canal preparation with only one Reciprocating instrument without prior hand filing: A new concept. 2011. [Acesso 16 de maio de 2015]. Disponível em: URL: [http://www.vdwreciproc.de/images/stories/pdf/GY\\_Artikel\\_en\\_WEB.pdf](http://www.vdwreciproc.de/images/stories/pdf/GY_Artikel_en_WEB.pdf)
- [29] Varela-Patino P, Ibañez-Párraga A, Rivas-Mundiña B, Cantatore G, Otero XL, Martín-Biedma B. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endodontic.* 2010; (36):157-59.
- [30] Gutman JL, Gao Y. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. *Int Endod J.* 2012; (45):113-28. [Acesso em 20 de maio de 2015] Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21902705>
- [31] Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS *et al.* Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper system: a comparative study. *J Endod.* 2012; (38). Acesso em 17 de abril de 2015. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22414838>.
- [32] Castelló-Escrivá R, Alegre-Domingo T, Faus-Matoses V. In Vitro Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of ProTaper, WaveOne, and Twisted Files. *J Endod.* 2012; [Acesso em 20 de maio de 2015]. Disponível em: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(14\)01050-4/abstract](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(14)01050-4/abstract)
- [33] DE-Deus G, Moreira EJJ, Lopes HP, Elias CN. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *Int Endodontic.* 2010; (43):1063-8.
- [34] Gavini G, Caldeira CL, Akisue E, Miranda GT & Kawakami D.A.S. Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. *J Endod.* 2012; (38):684-87. [Acesso em 20 de maio de 2015]. Disponível em: <http://www.jendodon.com/>
- [35] Wan J, Rasimick BJ, Musikant BL. Musikant BL, Deutsch AS. A comparison of cyclic fatigue resistance in reciprocating and rotary nickel-titanium instruments. *Aust. Endod J.* 2011; (37):122-7. [Acesso em 20 de maio de 2015]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22117719>
- [36] You SY, Kim HC, Bae KS *et al.* Shaping ability of reciprocating motion in curved root canals: a comparative study with micro-computed tomography. *J Endod.* 2011; (37):1296-1300. [Acesso em 20 de maio de 2015]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3568642/>
- [37] Stern S. Changes in centring and shaping ability using three nickel-titanium instrumentation techniques analysed by micro-computed tomography (μCT). *International Endodontic J.* 2012; (45):514-23. [Acesso em 20 de maio de 2015]. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2011.02004.x/abstract?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+disrupted+on+11th+July+2015+at+10%3A00-16%3A00+BST+%2F+05%3A00-11%3A00+EDT+%2F+17%3A00-23%3A00++SGT++for+essential+maintenance++Apologies+for+the+inconvenience>
- [38] Burklein S, Schafer E. Apically Extruded Debris with Reciprocating Single-File and Full-sequence Rotary Instrumentation Systems. *JOE.* 2012; (38):6:850-52. [Acesso em 21 de maio de 2015] Disponível em: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(12\)00211-7/abstract](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(12)00211-7/abstract)
- [39] Machado MEL, Nabeshima CK, Leonardo MFP, Cardenas JEV. Análise do tempo de trabalho da instrumentação recíproca com lima única: Wave One Reciproc. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2012; (66):120-4.
- [40] Pedulla E, Grande, N. M. Plotino, G, Palermo F, Gambarini, G, Rapisarda E. Cyclic fatigue resistance of two reciprocating nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite. *International Endodontic J.* 2013; (46):155-9. [Acesso em 22 de maio de 2015] Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2012.02100.x/abstract>
- [41] Saber SD, Sadat AESM. Effect of altering the reciprocation range on the fatigue life and the shaping ability of WaveOne nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2013; (39):685-8. [Acesso em 22 de maio de 2015]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23611391>.