

CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA
UNICEP SÃO CARLOS
CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA

Gabriel Silvani da Silva

Comparação dos sistemas rotatório e recíprocante em endodontia

São Carlos
2023

Gabriel Silvani da Silva

Comparação dos sistemas rotatório e recíprocante em endodontia

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Central Paulista – UNICEP São Carlos - como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.
Orientadora: Profa. Dra. Juliana Alcarás Saraiva Renzi.

São Carlos

2023

DA SILVA, Gabriel Silvani

Comparação dos sistemas rotatório e recíprocante em endodontia / Gabriel Silvani da Silva. – São Carlos: Unicep, 2023. 29 páginas.

Orientadora: Juliana Alcarás Saraiva Renzi

Monografia (Conclusão de Curso) – Centro Universitário Central Paulista, Unicep, Odontologia, 2023.

Canal radicular 1. Endodontia 2. Raiz dentária 3. Infecções 4. Segurança 5. I. Comparação dos sistemas rotatório e recíprocante em endodontia.

Gabriel Silvani da Silva

Comparação de sistemas rotatório e recíprocante em endodontia


Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Odontologia” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia do Centro Universitário Central Paulista – UNICEP São Carlos.

São Carlos, 01 de dezembro de 2023.

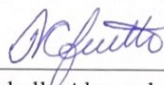
Banca Examinadora:



Prof. Dra. Juliana Alcarás Saraiva Renzi
Orientadora
UNICEP



Prof. Dr. William Marcatti Amarú Maximiano
Avaliador
UNICEP



Prof. Dra. Michelle Alexandra Chinelatti
Avaliadora
UNICEP

Dedicatória

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Vânia e Admir, e aos meus irmãos, Bruno e Felipe.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Admir e Vânia, pelo incentivo, ajuda e apoio durante todo esse período, sem eles não seria possível. E também aos meus irmãos, por todo suporte nesses anos.

Agradeço aos meus amigos que fiz durante essa jornada, em especial ao meu grupo que sempre esteve comigo e que compartilharam o dia a dia comigo, sem o suporte deles não teria sido uma experiência maravilhosa todos esses anos juntos.

A minha orientadora, por todos os ensinamentos e auxílio e por ter ajudado a me apaixonar pela Endodontia.

Por fim, agradeço a todo corpo docente da instituição por compartilhar conosco todos os seus conhecimentos a fim de nos tornarmos exemplos de profissionais capacitados e interessados.

RESUMO

A Endodontia vem sofrendo constante evolução durante os anos para auxiliar os profissionais durante o tratamento, visando ser efetivo e seguro, removendo a infecção, garantindo a limpeza, modelagem e selamento dos canais radiculares. A instrumentação dos canais radiculares é uma etapa de grande importância no tratamento endodôntico e por esse motivo deve ser realizada da maneira mais eficiente possível. Os sistemas mecanizados na endodontia, chamados rotatório e recíprocante, são os mais utilizados por gerarem maior segurança e efetividade durante a instrumentação, principalmente nos casos de variações anatômicas, como curvaturas radiculares. Durante os anos, foram introduzidos no mercado novos instrumentos produzidos com ligas de níquel-titânio (NiTi) e posteriormente com ligas especiais de NiTi que são passadas por um processamento termomecânico, denominadas M-Wire. Essa evolução dos instrumentos garantiu a melhora em suas propriedades, garantindo mais segurança durante o tratamento endodôntico. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre os sistemas de instrumentação com limas rotatórias e recíprocantes, avaliando suas vantagens e desvantagens, ajudando os profissionais a escolherem o melhor sistema para cada caso durante seu dia a dia clínico. A busca na literatura foi realizada através das bases de dados Google Acadêmico, SciELO e PubMed, selecionando trabalhos publicados entre os anos de 2010 a 2023, nos idiomas português e inglês. Como resultado pode-se obter que as ligas de NiTi com o tratamento M-Wire são as mais atuais no mercado e oferecem algumas vantagens em comparação com as demais ligas, gerando uma maior flexibilidade e maior resistência à fadiga cíclica quando comparadas as ligas de aço inoxidável e as de níquel-titânio sem o tratamento térmico. Após estudar os sistemas rotatório e recíprocante, foi concluído que não há um sistema perfeito para todos os casos, já que ambos conseguem realizar o tratamento endodôntico de forma efetiva. Nos casos de dentes com canais radiculares com curvaturas acentuadas, o sistema recíprocante é mais seguro em relação à fratura da lima no canal por se tratar de instrumentos mais flexíveis e resistentes quando comparadas aos outros instrumentos. Porém, o sistema rotatório é o mais usado entre os endodontistas pelo fato de existir há mais tempo no mercado, ter maior acessibilidade e melhor custo-benefício. O cirurgião-dentista deve conhecer as limitações e capacidade de cada sistema identificando o que melhor se ajusta a cada caso.

Palavras-chave: Canal radicular. Endodontia. Raiz dentária. Infecções. Segurança.

ABSTRACT

Endodontics brings constant evolving injuries over the years to help professionals during treatment, being effective and safe, removing infection, ensuring cleaning, shaping and sealing of root canals. Root canal instrumentation is a very important step in endodontic treatment and for this reason it must be carried out in the most efficient way possible. Mechanized systems in endodontics, called rotary and reciprocating, are the most used to generate greater safety and effectiveness during instrumentation, especially in cases of anatomical variations, such as root curvatures. Over the years, new instruments produced with nickel-titanium alloys (NiTi) and later with special NiTi alloys that undergo thermomechanical processing, called M-Wire, were introduced onto the market. This evolution of instruments guaranteed improvements in their properties, ensuring greater safety during endodontic treatment. The objective of this work was to carry out a literature review on instrumentation systems with rotary and reciprocating files, evaluating their advantages and disadvantages, helping professionals to choose the best system for each case during their daily clinical routine. The literature search was carried out using the Google Scholar, SciELO and PubMed databases, selecting works published between the years 2010 and 2023, in Portuguese and English. As a result, you can see that NiTi alloys with M-Wire treatment are the most current on the market and offer some advantages compared to other alloys, generating greater flexibility and greater resistance to cyclic fatigue when compared to thermal alloys. and nickel titanium without heat treatment. After studying the rotary and reciprocating systems, it was concluded that there is no perfect system for all cases, as both managed to perform endodontic treatment effectively. In cases of teeth with root canals with pronounced curvatures, the reciprocating system is safer in relation to fracture of the file in the canal as they are more flexible and resistant instruments when compared to other instruments. However, the rotary system is the most used among endodontists because it has been on the market for longer, has greater accessibility and is better cost-benefit. The dentist must know the limitations and capabilities of each system, identifying what best fits each case.

Keywords: Root canals. Endodontics. Tooth root. Infections. Security.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Limas manuais em aço inoxidável.....	14
Figura 2 – Sistema Reciproc (VDW).....	18
Figura 3 – Motor VDW para sistema reciprocante.....	18
Figura 4 – Limas WaveOne, Small (Amarela), Primary (Vermelha) e Large (Preta).....	19
Figura 5 – Motor WaveOne.....	19
Figura 6 – Movimento reciprocante.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NiTi Níquel-titânio

EMF Efeito memória de forma

SE Superelasticidade

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. PROPOSIÇÃO.....	12
3. METODOLOGIA.....	13
4. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
5. CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem por finalidade a limpeza, modelagem e selamento dos canais radiculares com o intuito de reduzir e remover a infecção causada pelas bactérias, impedindo um quadro avançado de periodontite apical (PEREIRA, SILVA & FILHO. 2012). A anatomia dos canais radiculares é complexa e em muitos casos, principalmente em dentes posteriores, possuem canais curvos, desafiando o profissional.

Instrumentos manuais feitos em aço inoxidável não possuem flexibilidade e conseqüentemente os índices de fratura quando usados em canais curvos são altos. Pensando nisso, para melhorar os índices de fratura em canais radiculares com anatomias desafiadoras, introduziram no mercado instrumentos produzidos com ligas de níquel-titânio (NiTi), que possuem propriedades como superelasticidade e efeito memória de forma, proporcionando a execução de movimentos de 360° em canais curvos, garantindo a manutenção da forma original dos mesmos.

Com isso, percebeu-se a diminuição do tempo de trabalho garantindo a efetividade do tratamento endodôntico. Entretanto, o sistema rotatório ainda tende a fraturar devido à fadiga cíclica, ou seja, quando são submetidos a tensões de compressão em um ponto fixo na curvatura do canal radicular.

Sendo assim, Yared, em 2008, propôs uma nova técnica utilizando apenas uma lima para o preparo do canal radicular em movimento recíproco, com a lima movimentando-se 120° no sentido horário e 30° no sentido anti-horário. Essas limas, produzidas com ligas de níquel-titânio especiais, são passadas por um processamento termomecânico e são denominadas M-Wire. Foi observado menores índices de fratura, maior flexibilidade e resistência à fadiga cíclica, garantindo uma instrumentação ainda mais rápida que a do sistema rotatório, mas igualmente efetiva (VILAS-BOAS, et al. 2013).

É importante o cirurgião-dentista entender os sistemas mecanizados utilizados atualmente na Endodontia para escolher a opção que seja mais eficiente e viável para cada caso, tendo em mente a anatomia do canal radicular para determinar o sistema que seja mais favorável.

2. PROPOSIÇÃO

O estudo tem como objetivo apresentar os tipos de sistemas de instrumentações mais usados atualmente dentro da Endodontia, rotatório e recíprocante, para entender suas diferenças e levantar os pontos positivos e negativos que irão ajudar o profissional a escolher o melhor sistema para cada caso, facilitando o seu dia a dia clínico.

3. METODOLOGIA

Para realização do presente estudo, foi feito um levantamento bibliográfico através das bases de dados: Google Acadêmico, SciELO e PubMed. As palavras-chave utilizadas nas buscas dos artigos foram: canal radicular, endodontia, raiz dentária, infecções e segurança. Foram selecionados trabalhos publicados entre os anos 2010 - 2023, nos idiomas português e inglês.

4. REVISÃO DA LITERATURA

Inicialmente, a instrumentação dos canais radiculares era realizada apenas com limas de uso manual confeccionadas em aço inoxidável. Porém, devido ao seu baixo grau de flexibilidade e sua tendência em retificar canais curvos e produzir deformações como transporte apical, zips, perfurações e desvios, iniciou-se uma busca por novos materiais com maior flexibilidade e resistência para a fabricação de instrumentos endodônticos. Ainda em busca de maior flexibilidade para vencer os desafios anatômicos, WALIA et al. propuseram em 1988 o uso de ligas compostas de níquel-titânio (NiTi) para fabricação de instrumentos endodônticos e iniciaram um estudo mais aprofundado sobre as características físicas desses instrumentos, evidenciando uma maior flexibilidade, memória elástica, maior eficiência de corte e biocompatibilidade. Com o advento de limas mais flexíveis e o desejo de tornar o tratamento endodôntico mais ágil e eficiente, o uso dessas limas acopladas a motores rotatórios tornou-se popular. (PEREIRA, SILVA & FILHO. 2012).

Figura 1 - Limas manuais em aço inoxidável



Fonte: endovita.com.br (2023)

Todas as etapas a serem seguidas nas diferentes técnicas envolvidas no tratamento endodôntico são completamente interdependentes (PEREIRA et al. 2012). O preparo do canal radicular ou preparo químico-mecânico (biomecânico) é uma das etapas envolvidas neste estruturado processo e o sucesso ou insucesso da endodontia depende muito deste momento (PEREIRA et al. 2012). Um grande desafio no preparo biomecânico é a variação anatômica dos canais radiculares, principalmente atrésicos e curvos, dificultando a realização de um preparo ideal (MACHADO et al. 2012). A fim de se obter uma obturação hermética e uma blindagem definitiva do canal principal e sua rede de canais acessórios, o preparo deve ser

realizado da melhor forma possível. Por esta razão, ligas de NiTi foram introduzidas no mercado oferecendo maior segurança, melhor desempenho e flexibilidade, permitindo um melhor preparo com poucas alterações na anatomia original do canal radicular (MACHADO, et al. 2012).

Os dois tipos mais comuns de ligas de níquel-titânio são o Nitinol-55, composto de 55% de níquel e 45% de titânio e o Nitinol-60, contendo 60% de níquel e 40% de titânio (por peso). Ambas possuem baixo módulo de elasticidade e propriedades martensíticas, ou seja, "memória" (BUEHLER & CROSS, 1969). O Nitinol-55 apresenta alto grau de memória mecânica à temperatura ambiente, porém não aceita tratamento térmico. O Nitinol-60 pode ser tratado pelo calor, porém a recuperação da forma inicial é menor do que a alcançada pelo Nitinol-55. O primeiro relato da possibilidade de uso destas ligas na Odontologia foi de CIVJAN et al. (1975). Este autor, coronel-dentista do Instituto de Pesquisa Odontológica da Marinha Americana, estudou o comportamento mecânico das ligas de Nitinol-55 e Nitinol-60 e sugeriu o seu uso em diversas áreas como prótese, cirurgia, ortodontia, endodontia e implantodontia. Visando aproveitar ao máximo as propriedades superelásticas do nitinol, novos e revolucionários instrumentos foram desenvolvidos com a criação das ligas de níquel-titânio.

WALIA et al. em 1998, confeccionou o primeiro instrumento endodôntico manual em níquel-titânio a partir de um fio ortodôntico de secção circular submetido à processo de microusinagem. A fabricação de tais limas por processo de torção do fio é impossível devido às propriedades superelásticas do nitinol. Neste experimento, limas tipo K de tamanho e formato idênticos foram confeccionadas em nitinol e aço inoxidável, para permitir uma comparação em testes de cisalhamento, torção horária e torção anti-horária. Foi concluído por estes autores que as limas confeccionadas em nitinol eram duas ou três vezes mais flexíveis que as limas de aço inoxidável, exibindo também maior resistência à fratura e pronunciada "memória elástica". A excelente flexibilidade destas limas é devido, segundo os autores, ao baixo módulo de elasticidade das ligas de níquel-titânio. Neste trabalho é sugerido, com muita propriedade, o emprego em larga escala do nitinol para confecção de limas endodônticas visando facilitar a instrumentação de canais curvos. A partir do início da década de 90, as empresas fabricantes de instrumentos começaram a produzir comercialmente as limas manuais em NiTi, seguindo os mais diferentes desenhos que conferem a estes instrumentos cinemática específica (SERENE et al. 1995). Devido às características de superelasticidade destas limas, não é aconselhável seu uso para exploração dos canais radiculares (cateterismo)

ou para abrir espaço em direção apical. Com isso, devem ser usadas limas de aço inoxidável de pequeno calibre (LEONARDO & LEAL, 1998). Não é necessário realizar o pré-curvamento das limas de níquel-titânio, pois elas se acomodam no leito do canal radicular, respeitando sua anatomia. A deformação permanente das limas de NiTi quando submetidas a um ângulo de 45° é nula. Caso sejam submetidas a forças de torção maiores que seu limite elástico, sofrerão uma deflexão permanente em suas espiras, devendo ser descartadas pois o risco de fratura torna-se iminente (CAMPS & PERTOT, 1995). ROWAN et al. (1996) relatam que embora o número de torções necessárias para ocorrer a fratura de limas de aço inoxidável e de nitinol seja diferente, a força necessária para que isto ocorra é a mesma.

Durante o preparo do canal radicular, os instrumentos rotatórios de NiTi podem sofrer dois tipos de fratura: por fadiga flexural (cíclica) e por fadiga torcional. A fadiga flexural acontece quando são empregados repetidos movimentos de tensão e compressão no ponto máximo de flexão em um canal curvo. A fadiga torcional ocorre 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 rotaciona ele é submetido alternadamente a forças de flexão que podem causar microfissuras e, finalmente, a fratura. Diversos autores realizaram estudos comparando o uso do movimento recíproco e rotatório, avaliando a fadiga cíclica e de flexão de instrumentos de NiTi ao serem utilizados com o movimento recíproco e comprovaram sua maior resistência quando comparado à rotação convencional, maior tempo de vida útil do instrumento e maior capacidade de manter a centralização do canal. 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 (PEREIRA, SILVA & FILHO, 2012).

Os instrumentos rotatórios com ligas de NiTi passaram a ser usados na Endodontia com a finalidade de reduzir os erros de procedimentos e garantir um preparo dos sistemas de canais radiculares competente. Estes instrumentos fornecem um preparo com tempo menor, com conicidade, centralizados e com baixas taxas de irregularidades (VILASBOAS, et al., 2013). Os sistemas rotatórios, produzidos com liga NiTi, tem um movimento de 360°, e compõem uma notável renovação nos métodos de instrumentação dos sistemas de canais radiculares, principalmente canais atrésicos e curvos (AQUINO, et al. 2015).

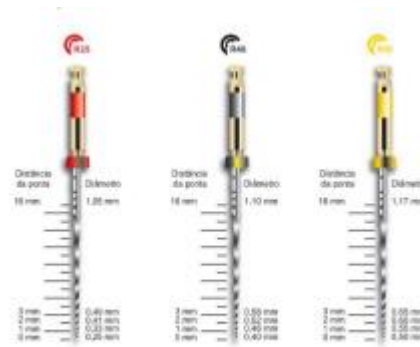
Os sistemas rotatórios produzidos com a liga de NiTi e girados em rotação contínua a 360° foram implantados na endodontia com a finalidade de diminuir as falhas das técnicas e aumentar o nível de segurança do preparo dos sistemas de canais radiculares. Apesar de não serem mais tão usados, os instrumentos manuais de aço inoxidável ainda são aconselhados a serem utilizados na fase exploratória do canal radicular e de determinação do glide path (TAVARES, et al. 2015).

À medida que essa abordagem nova de instrumentação continuava a ser utilizada, as falhas desses instrumentos, tais como fraturas devido à fadiga cíclica e fadiga à flexão, tornaram-se cada vez mais evidenciadas, levando a uma busca contínua por novos sistemas "ideais". Sabendo-se das vantagens das limas de NiTi, como a manutenção do trajeto original do canal e menor tendência de causar transporte apical, Yared propôs uma técnica utilizando apenas um instrumento do sistema ProTaper com a lima F2 em um movimento recíproco, objetivando a redução da fadiga do instrumento e a realização mais rápida da instrumentação (MACHADO, et al. 2012).

Após o sucesso da instrumentação com lima única proposta por Yared, dois novos aparelhos e instrumentos foram desenvolvidos visando a realização da instrumentação através de lima única em um movimento recíproco, o Reciproc (VDW, Munich, Germany) e o WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland), que utilizam a liga M-Wire para a confecção das limas (PEREIRA, SILVA & FILHO. 2012).

No ano de 2011 foi lançado no mercado o Sistema Reciproc. Este sistema, é fabricado pela empresa alemã VDW e o criador foi o professor Yared, para ser utilizado com "instrumento único", isto é, será necessário a utilização de apenas um instrumento para realizar o tratamento endodôntico no elemento dentário (YARED, 2011). O sistema Reciproc dispõe de três tipos de lima, que será escolhida de acordo com a preferência do operador.

Figura 2 - Sistema Reciproc (VDW)



Fonte: (Reis, 2015)

Os instrumentos vão a uma velocidade de 10 ciclos de "vai e volta" por segundo, que equivalem a 300 rpm. Para diminuir o risco de fratura do instrumento, o ângulo do movimento no sentido de corte será sempre inferior ao limiar de elasticidade da lima (LOPES; BORTOLINI, 2014).

Figura 3 - Motor VDW para sistema recíprocante



Fonte: reciproc.com

De acordo com os autores (Webber et al., 2011) e (Ruddle et al., 2012) o sistema WaveOne tem o conceito de lima única, utilizada para a modelagem e para a descontaminação do canal radicular. Com apenas um instrumento, o tratamento do canal radicular não apresenta riscos de fratura por fadiga da lima.

Figura 4 - Limas WaveOne, Small (Amarela), Primary (Vermelha) e Large (Preta)



Fonte: (Webber, 2011)

Para este tipo de sistema, está disponível três tipos de limas com diâmetros e conicidade variadas. A menor, conhecida como Small, a Primary, e a Large. Segundo informações do fabricante, a escolha da lima WaveOne necessitará ser realizada de acordo com o instrumento foraminal utilizado. Como por exemplo, em situações onde o instrumento foraminal usado for uma lima #10, deverá ser utilizado uma lima Small, a lima mais utilizada é a Primary, e quando acontecer situações onde a lima manual #20 adentrar facilmente o canal, a lima Large será utilizada (MACHADO, et al., 2012).

Relacionado ao movimento do sistema WaveOne, ele é diferente do sistema Reciproc na angulação. Nele o instrumento acionado pelo motor gira 170° no sentido anti-horário e 50° no sentido horário. Os instrumentos do sistema são usados com um contra-ângulo que age com um motor do sistema, o WaveOne motor, que tem uma programação para gerar a mudança de angulação oscilatória, velocidade e torque, variando para cada instrumento. As limas WaveOne são pré-esterilizadas, indicado usar apenas uma vez, para que seja evitada uma contaminação cruzada. (WEBBER, 2011).

Figura 5: Motor WaveOne



Fonte: (Webber, 2011)

As dificuldades que ocorriam durante o preparo de canais curvos quando usadas as limas de aço inoxidável diminuíram consideravelmente com o surgimento do níquel-titânio, resultando em menores dificuldades na correta limpeza do canal radicular e alcançando uma obturação de qualidade, aumentando as chances de sucesso do tratamento. Dentre as dificuldades encontradas durante o preparo biomecânico, pode-se destacar a difícil missão de realizar a ampliação e modelagem dos canais curvos de maneira adequada e eficiente, visto que a anatomia de um canal curvo facilita a realização de acidentes como formação de degraus, perfurações e obstruções provocadas por fratura de instrumentos. As ligas metálicas de níquel-titânio foram introduzidas no mercado com o intuito desses desafios serem superados, dando maior flexibilidade e resistência à fratura, fazendo com que o trabalho seja feito de forma eficaz e seguro tanto para o paciente quanto para o profissional. As limas rotatórias têm um considerável desenvolvimento, onde diminuíram significativamente o tempo de trabalho necessário para a instrumentação dos sistemas de canais radiculares (MACHADO, et al. 2012).

Tabassum et al. (2019), também estudaram sobre as ligas de níquel-titânio tratadas termicamente e com memória controlada e discutiram as diferentes transformações de fase e tratamentos térmicos que esses instrumentos sofrem. Observaram que elas têm vantagens consideráveis sobre a lima convencional de aço inoxidável em termos de propriedades mecânicas, porém os riscos de fraturas das ligas de NiTi ainda existem.

Desde a última década, diferentes procedimentos de processamento foram introduzidos para melhorar as propriedades mecânicas dessas ligas. Esses tratamentos incluem o térmico, mecânico, eletropolimento e, recentemente, a usinagem por descarga elétrica, com o principal objetivo de conferir o máximo de flexibilidade e fadiga cíclica melhorada quando comparados às ligas de NiTi convencionais. Quando usados clinicamente, esses instrumentos podem apresentar um melhor desempenho, pois eles podem ser pré-curvados com segurança.

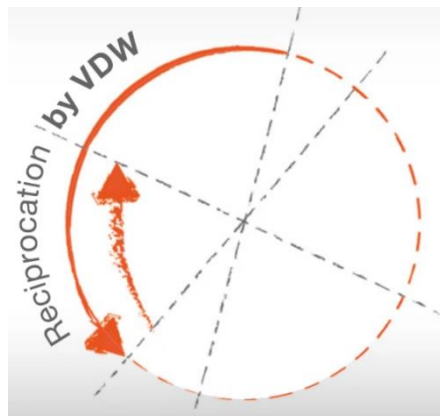
As ligas de NiTi usadas na fabricação dos instrumentos endodônticos, contêm aproximadamente 56% de níquel e 44% de titânio e possui capacidade inerente de efeito memória de forma (EMF) e superelasticidade (SE), que resultam da capacidade de alterar o tipo de ligação atômica que causa mudanças únicas e significativas nas propriedades mecânicas e arranjo cristalográfico da liga. A transição entre as fases “austenita” e “martensita” na liga de NiTi dá-se em função da temperatura e da tensão. Em altas temperaturas, a rede da liga de NiTi é uma estrutura cúbica de corpo centrada que é usada como austenita e após resfriamento, a estrutura do NiTi passa por uma mudança de

transformação crítica para a fase R e mostra mudanças em sua rigidez, resistência ao escoamento e resistividade elétrica (MOHAMMADI et al. 2014).

Kukezani et al. (2018), realizaram uma revisão de literatura sobre os instrumentos rotatórios de níquel-titânio. Nas últimas duas décadas, com os instrumentos de NiTi, melhorou muito a qualidade da limpeza e modelagem dos canais radiculares. A SE e o EMF desses instrumentos reduzem a possibilidade de transporte do canal, além de economia de tempo. Diversas marcas comerciais desses instrumentos estão disponíveis no mercado modificando as características da liga de NiTi, formas das seções transversais, arestas de corte e afilamento.

Em 2008, a proposta de Yared foi do uso de um único instrumento para o preparo do canal radicular por meio do uso de lima rotatórias de NiTi utilizando movimento recíprocante em um motor elétrico que se movimenta a 120° no sentido horário e 30° no sentido inverso. Os resultados mostraram menores índices de fratura, menor tempo de preparo e eficácia no preparo do canal radicular. O sistema recíprocante de instrumentação única utilizada por Yared serviu para instrumentação total em dentes com ou sem curvatura. A angulação do movimento no sentido horário é maior que o ângulo no movimento anti-horário. Assim, a pressão do instrumento em sentido apical é diminuída. Pôde observar com essa técnica três grandes vantagens: utilização de um único instrumento, diminuindo o tempo de trabalho e estresse do paciente, e eliminação de possível contaminação cruzada com a recomendação de uso único desse sistema. (CAMPOS, et al. 2018).

Figura 6 - Movimento recíprocante



Fonte: endovita.com.br (2023)

As limas do sistema reciprocante, sendo fabricadas a partir da liga metálica M-Wire, desenvolvida por um processo especial de tratamento térmico, que proporciona maior flexibilidade e resistência a fadiga cíclica que a liga convencional de NiTi, oferecem maior segurança durante o preparo e possuem características como maior flexibilidade e resistência, diminuindo os riscos de fraturas, além de diminuir o tempo de trabalho pela utilização de lima única. O sistema reciprocante consiste em um preparo motorizado dos canais radiculares utilizando um único instrumento de liga M-Wire e de uso único com movimento alternado ou reciprocante que alivia a tensão no instrumento por movimentos especiais com ângulos maiores no sentido anti-horário (ação de corte) e ângulos menores no sentido horário (liberação do instrumento), com 120° de diferença entre ambos. Esse movimento aumenta a resistência à fadiga do instrumento em comparação com o movimento de rotação contínua. A literatura vem demonstrando que a instrumentação reciprocante representa um grande avanço para a endodontia (LIMA. 2020). Dois sistemas reciprocantes, Reciproc e Wave One, são bastante conhecidos no mercado. O sistema de instrumentação reciprocante tem a proposta de utilizar um único instrumento e de uso único para o preparo do canal radicular, tornando o preparo mais rápido, diminuindo a fadiga cíclica e eliminação de contaminação cruzada.

Os instrumentos reciprocantes possuem efeito de corte no sentido anti-horário e desrosqueamento no sentido horário. Esse movimento alternando o sentido horário e anti-horário evita o movimento de rosqueamento do instrumento no canal radicular, com diminuição das forças compressivas que causam deformação elásticas, reduzindo o risco de fadiga flexural e torcional minimizando a chance da ponta se prender (VILASBOAS, et al. 2013).

O sistema Reciproc possui maior resistência a fadiga cíclica e maior resistência a fadiga torcional quando comparados com os sistemas rotatórios convencionais. No sistema Reciproc as limas do sistema têm formato de "S", possui afiadas lâminas nas suas extremidades. Desta maneira, se movimentar no sentido em que suas espiras cortam, os instrumentos cortam dentina e vão em direção ao ápice, já no movimento contrário, vai em direção coronal e desprende-se da dentina. O sistema WaveOne tem o conceito de lima única, utilizada para a modelagem, e para a descontaminação do canal radicular. Com apenas um instrumento, o tratamento do canal radicular não apresenta riscos de fratura por fadiga da lima, se dispondo de uma secção que muda ao longo eixo do instrumento, perto do cabo e na parte média tem formato de triângulo com lados convexos, e mais perto da ponta o triângulo sofre uma adição de concavidade (LIMA. 2020).

Uma das grandes preocupações na qual o endodontista enfrenta durante a realização do preparo químico mecânico é a fratura inesperada do instrumento endodôntico rotatório de níquel-titânio no interior do canal radicular. A ocorrência da fratura dos instrumentos endodônticos pode ser influenciada por quatro diferentes fatores: relacionados à estrutura dentária a ser tratada, ao instrumento e ao motor utilizados e aos fatores existentes na execução propriamente dita do preparo químico-mecânico. Pode-se verificar que, mantendo a velocidade constante, quanto menor o raio do canal radicular e maior o diâmetro do instrumento, maior será a tensão criada na superfície do mesmo, o que aumenta a possibilidade de sua fratura de forma prematura (LIMA. 2020).

Em relação à eficiência na redução bacteriana, ambos os sistemas se mostram efetivos. Quanto à forma do canal, BERUTTI et al. concluíram que o canal radicular sofre menos modificações ao ser instrumentado pelo movimento recíproco, porém pode ocorrer uma diminuição significativa do comprimento de trabalho após a instrumentação com o sistema de lima única.

Durante a instrumentação mecânica, para uma completa limpeza do canal, seria necessário que as limas tocassem em todas as áreas das paredes dentinárias para melhorar a sua qualidade, entretanto isso ainda não foi observado. Os autores Yoshinari et al. (2015) avaliaram em seu estudo sobre as áreas que não são tocadas durante a instrumentação dos canais radiculares e concluíram que não houve diferenças significativas no quesito eficiência da limpeza, utilizando as limas ProTaper tanto na forma rotatória, quanto oscilatória. Por sua vez, os autores De-Deus et al. (2015) compararam os sistemas recíproco e rotatório, e observaram que nenhum deles foi capaz de tocar em todas as paredes dentinárias para uma limpeza totalmente efetiva, porém obtiveram resultados positivos em relação à modelagem.

Com a evolução das ligas metálicas utilizadas para a fabricação dos instrumentos endodônticos, a busca por um instrumento que proporcione uma maior facilidade na realização do preparo, uma maior flexibilidade e um menor risco de fratura vêm ocorrendo.

O sistema rotatório é o sistema mais acessível dentre os profissionais da área e com o maior número de sistemas de limas encontrados no mercado. Desta maneira, as empresas inovaram em limas para o sistema rotatório buscando o melhoramento do tratamento sem a necessidade da mudança do motor.

Quanto aos sistemas recíprocos, trata-se de um mecanismo que utiliza movimentos por oscilação, com o intuito de permitir que a modelagem das paredes dos canais seja realizada de forma mais eficiente, assim, a lima utilizada fica mais centralizada ao longo

eixo do conduto, evitando desvios apicais em dentes com curvaturas mais acentuadas, diminuindo as chances de alterações da forma anatômica inicial do canal radicular. Ainda, pode-se afirmar que o sistema recíprocante permite conforto para o endodontista realizar o seu trabalho por meio de um sistema automatizado, reduzindo o tempo e as sessões do tratamento (LIMONGI, et al. 2008).

Instrumentos endodônticos manuais são produzidos, especialmente, por aço inoxidável ou por liga NiTi. A modelagem dos sistemas de canais radiculares era realizada somente com o uso de limas manuais de aço inoxidável, entretanto, as técnicas que usam estes instrumentos possuem algumas desvantagens, a exemplo, o uso de muitas brocas e limas para conseguir certo preparo do canal, o tempo necessário para modelar o canal, e o alto índice de transporte apical gerado pelas técnicas que se utilizam destes instrumentos (LOPES & BORTOLINI. 2014). As ligas M-Wire, são as mais atuais no mercado e oferecem algumas vantagens em comparação com as demais ligas. A M-Wire, onde é definida como um material de níquel-titânio que ganha um tratamento termomecânico, gera uma maior flexibilidade e maior resistência à fadiga cíclica quando comparadas as ligas de aço inoxidável e as de NiTi (MACHADO, et al., 2012).

Os sistemas endodônticos mecanizados são para a odontologia, mas em especial para a endodontia, um avanço enorme quando trata-se do preparo químico mecânico, pois estas novas tecnologias não só facilitaram, como tornaram mais seguros o tratamento, tanto para o profissional quanto para o paciente que se sente mais confortável com a eficiência que estes sistemas trazem para o tratamento. Assim como os sistemas, a evolução dos instrumentos utilizados por eles vem sofrendo constante evolução até os dias atuais e estão em constante modernização para proporcionar sempre um tratamento mais eficiente e seguro. A cada dia ocorrem melhorias tanto nos sistemas, quanto nas ligas que compõem seus instrumentos.

A incorporação de novos movimentos, rotatório e recíproco, reduziu o risco de fratura do instrumento, porém até o momento, não existe nenhum instrumento endodôntico capaz de atender a todos os requisitos de um preparo ideal do canal radicular, por isso novos estudos devem ser desenvolvidos na busca contínua de sistemas automatizados eficientes e seguros na instrumentação endodôntica (GAVINI, et al. 2018).

5. CONCLUSÃO

Após analisar os sistemas rotatório e recíprocante disponíveis no mercado, podemos concluir que não existe um sistema perfeito, que se destaque mais do que algum outro. Cada um possui suas vantagens e desvantagens quando comparados com os seus concorrentes. Entender como o sistema funciona, e dominar o seu uso irá proporcionar um tratamento eficaz e seguro, tanto para o paciente, como para o profissional. Torna-se imprescindível para um profissional que escolhe especializar-se em endodontia, o acompanhamento da evolução destes sistemas que estão em constante mudanças e aprimoramento, buscando sempre o melhor tratamento.

Os estudos demonstram que a instrumentação recíproca é tão eficiente quanto a rotatória no quesito de redução microbiana e de formatar o canal radicular. Porém, em relação à fadiga cíclica gerada aos instrumentos durante a instrumentação de canais atrésicos e/ou curvos, diversos estudos comprovam que ao utilizar o movimento recíproco o estresse gerado é menor do que gerado no movimento rotatório, conseqüentemente os instrumentos apresentam maior resistência, menor probabilidade de fratura e maior tempo de vida útil. O sistema recíprocante utiliza mecanismos de movimentos que permite uma modelagem mais eficiente e com menor risco de fratura do instrumento. O sistema rotatório utilizado em casos de raízes curvas aumenta a probabilidade de que ocorra uma fadiga na lima, aumentando os riscos de fratura do instrumento.

Contudo, instrumentos rotatórios são de maior acessibilidade e custo-benefício quando comparados ao sistema recíprocante. O sistema rotatório pode suprir o uso de instrumentos recíprocantes na maioria dos casos devido seu custo-benefício, maior acessibilidade e maior tempo no mercado. Entretanto, é preciso mais estudos, pois até o momento não existe nenhum instrumento endodôntico capaz de atender a todos os requisitos de um preparo ideal do canal radicular e cada instrumento tem suas indicações e limitações, que devem ser levados em consideração para alcançar o sucesso do tratamento endodôntico.

Por fim, a evolução dos instrumentos é crescente e a escolha de qual sistema utilizar depende do ponto de vista do operador que escolherá o que melhor atender suas necessidades de acordo com as suas condições, habilidade, tempo operatório e anatomia do canal radicular.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, T. B. C. **Comparação da instrumentação rotatória e reciprocante na endodontia**. Monografia de especialização da Faculdade Sete Lagoas. Belo Horizonte, 2018. Disponível em <<https://faculdadefacsete.edu.br/monografia/files/original/6ad859b2329e823e22be0506eff44edb.pdf>>. Acesso em: 02/05/2023.
- CAMPOS, F. A. T., et al. **Sistemas rotatórios e reciprocantes na endodontia**. Revista Campo do Saber, pág. 189 a 212. Out/nov, 2018. Disponível em <<https://periodicos.iesp.edu.br/index.php/campodosaber/article/viewFile/176/154>>. Acesso em: 03/05/2023.
- CARVALHO, E. M. O. F.; CARNEVALLI, B. **Análise da alteração da curvatura, antes e após o preparo do canal radicular, pelas técnicas manual e rotatória**. Rev. Odontol. UNESP., V. 41, n. 5. p. 335-339, 2012. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/rounesp/a/tfDYZ3JYMrJZYH99gmyHJRn/?lang=pt#>>. Acesso em: 27/09/2023.
- ESPIR, C. G. **Counterclockwise or clockwise reciprocating motion for oval root canal preparation: a micro-CT analysis**. Epub, 2017. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28375575/>>. Acesso em: 25/10/2023.
- GAVINI, G. et al. **Instrumentos de níquel-titânio em endodontia: uma revisão concisa do estado da arte**. Braz. oral res. v. 32, n. 1, 2018. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/bor/a/DDVdbgHDPwFkn5QQLWZVk7y/abstract/?lang=en>>. Acesso em: 07/10/2023.
- GAVINI, G. et al. **Resistance to Flexural Fatigue of Reciproc R25 Files under Continuous Rotation and Reciprocating Movement**. J. Endod. 2012. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22515903/>>. Acesso em: 27/09/2023.
- GERGI, R. et al. **Effects of three nickel titanium instrument systems on root canal geometry assessed by micro-computed tomography**. Int Endod J. Epub, 2014. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24717063/>>. Acesso em: 25/10/2023.
- GERGI, R. M., OSTA, N. E., NAAMAN, A. S. **Dentinal crack formation during root canal preparations by the twisted file adaptive, Reciproc and WaveOne instruments**. European journal of dentistry, v. 9, n. 4, p. 508, 2015. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26929688/>>. Acesso em: 07/10/2023.
- GRAÇA, E. V., PAIVA, S. S. M. **Limas reciprocantes no canal radicular**. Cadernos de Odontologia do Unifeso, v. 1, n. 2, 2020. Disponível em <<https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/cadernosodontologiaunifeso/article/view/198>>. Acesso em: 07/10/2023.
- KIM, H. C. et al. **Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne**. J. Endod. 2012. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22414846/>>. Acesso em: 20/07/2023.

KIRCHHOFF, H. M., et al. **Instrumentação recíprocante: revisão de literatura**. Revista gestão e saúde, v. 18, n. 1, p. 1984-8153, 2018. Disponível em <<https://www.herrero.com.br/files/revista/filedc6f5986b2935709426da6101ef44a5a.pdf>>. Acesso em: 07/10/2023.

LIMA, E. D. R. **Comparativo com sistemas recíprocante e sistema rotatório**. Trabalho de conclusão de curso, Faculdade Sete Lagoas. São Paulo, 2020. Disponível em <<https://faculadefacsete.edu.br/monografia/items/show/2994>>. Acesso em: 18/03/2023.

LOPES, N. M., BORTOLINI, M. C. T. **Sistema de rotação alternada (Reciproc): Aplicação em canais curvos**. Rev. Uningá, v.19, n.3, p.56- 60, 2014. Disponível em <https://www.mastereditora.com.br/periodico/20140831_154736.pdf>. Acesso em: 27/09/2023.

MACHADO, M. E. L. et al. **Análise do tempo de trabalho da instrumentação recíproca com lima única: Wave One e Reciproc**. Rev. Assoc. Paul Cir Dent., V.66, n. 2. p. 120-124, 2012. Disponível em <http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-52762012000200006>. Acesso em 20/07/2023.

NASCIMENTO, M. R., ALMEIDA, D. C. N. **Sistemas de instrumentação rotatória contínua e recíprocante na endodontia: revisão de literatura**. Trabalho de conclusão de curso da Faculdade Tiradentes. Aracaju, 2017. Disponível em <<https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/handle/set/1874>>. Acesso em: 20/04/2023.

OKABAIASHI, S. et al. **Análise das vantagens e desvantagens dos sistemas rotatório contínuo e recíprocante nos tratamentos endodônticos - Revisão de literatura**. Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research. Vol.12,n.3,pp.93-99. Set - Nov 2015. Disponível em <https://www.mastereditora.com.br/periodico/20151103_0904312.pdf#page=93>. Acesso em: 02/05/2023.

PEREIRA, H. S. C., SILVA, E. J. N. L., FILHO, T. S. C. **Movimento recíprocante em Endodontia: revisão de literatura**. Rev. bras. odontol., Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 246-9, jul./dez. 2012. Disponível em <http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72722012000200023>. Acesso em: 22/04/2023.

PINTO, J. C. et al. **Micro-CT evaluation of apical enlargement of molar root canals using rotary or reciprocating heattreated NiTi instruments**. J Appl Oral Sci. 2019. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/jaos/a/n8WjrmdfJXz9D9jXGHtXftz/?lang=en>>. Acesso em: 25/10/2023.

SIQUEIRA JR, J. R. et al. **What happens to unprepared root canal walls: a correlative analysis using micro-computed tomography and histology/scanning electron microscopy**. Epub, 2017. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28196289/>>. Acesso em: 25/10/2023.

SYDNEY, G. B. et al. **A implementação do uso dos sistemas rotatórios em endodontia.** Rev. Odontol. Bras. Central., V. 23, n.65. p. 113-120, 2014. Disponível em <<https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/894/736>>. Acesso em 27/09/2023.

TAVARES, E. B. L. **Técnicas de instrumentação endodôntica com sistemas de limas rotatórias e reciprocantes em relação à capacidade de limpeza: uma revisão integrativa.** Trabalho de conclusão de curso da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2019. Disponível em <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/39253>>. Acesso em: 01/05/2023.

TAVARES, W. L. F. et al. **Índice de fratura de instrumentos manuais de aço inoxidável e rotatórios de NiTi em clínica de pós-graduação em Endodontia.** Arquivos em Odontologia, v. 51, n. 3, 2015. Disponível em <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-09392015000200005>. Acesso em: 07/10/2023.

VAZ, E. J. S. **Instrumentação rotatória x Instrumentação reciprocante.** Monografia de especialização da Faculdade Sete Lagoas. Belo Horizonte, 2018. Disponível em <<https://faculadefacsete.edu.br/monografia/files/original/58b88b2140b72a4d01baa2da96761b21.pdf>>. Acesso em: 29/05/2023.

VILAS-BOAS, R. C., et al. **RECIPROC: Comparativo entre a cinemática reciprocante e rotatória em canais curvos.** Rev. Odontol. Bras. Central. 2013. Disponível em <<http://files.bvs.br/upload/S/0104-7914/2014/v22n63/a4364.pdf>>. Acesso em: 25/04/2023.

WEBBER, J. et al. **The WaveOne single-file reciprocating system.** Roots, London, p.28-33, jan. 2011. Disponível em <http://www.moderndentistrymedia.com/jan_feb2012/webber.pdf>. Acesso em: 07/10/2023.

YARED, G., RAMLI, G. A. **Single file reciprocation: A literature review.** Rev. Endo, v.7, n.3, p.171-178, 2013. Disponível em <https://hodsollhousedental.co.uk/wp-content/uploads/2014/01/Single-file-reciprocation-review_Yared.pdf>. Acesso em: 27/09/2023.