

Pedro Davide Xavier Fraga

Glide Path em Endodontia: Técnica Mecanizada *versus* Técnica Manual - Revisão
Narrativa

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2021

Pedro Davide Xavier Fraga

Glide Path em Endodontia: Técnica Mecanizada *versus* Técnica Manual - Revisão
Narrativa

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2021

Pedro Davide Xavier Fraga

Glide Path em Endodontia: Técnica Mecanizada *versus* Técnica Manual - Revisão
Narrativa

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária.

(Pedro Davide Xavier Fraga)

RESUMO

OBJETIVO: Avaliar a importância da realização do *Glide Path* para o sucesso do tratamento endodôntico e comparar a técnica manual com a técnica mecanizada. Além disso, dar a conhecer alguns sistemas de instrumentação disponíveis no mercado para a realização do mesmo.

METODOLOGIA: Pesquisa bibliográfica de artigos publicados nas bases de dados: *PubMed* e *B-On*. Foram definidos termos de pesquisa, critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos artigos. No total foram incluídos 28 artigos para a realização desta revisão.

PRINCIPAL TÓPICO ABORDADO: Estima-se que a taxa de sucesso do tratamento endodôntico é de 90 a 95%. A realização de um *Glide Path* aumenta a fidedignidade destes valores pois previne inúmeros erros de instrumentação.

Palavras-chave: *Glide Path*; limas manuais; reciprocante; instrumentos rotatórios; níquel-titânio.

ABSTRACT

OBJECTIVES: Evaluate the importance of performing a Glide Path for the success of endodontic treatment and to compare the manual technique with the mechanized technique. Besides that, I also explored some of the many instrumentation systems available on the market with the purpose of comparing their efficiency.

METHODS: Bibliographic search of articles published in the following databases: PubMed and B-On. Search terms, inclusion and exclusion criteria for the selection of articles were defined. In total, 28 articles were included for this review.

MAIN TOPIC COVERED: It is estimated that the success rate of endodontic treatment is 90 to 95%. Performing a Glide Path increases the reliability of these values as it prevents numerous instrumentation errors.

Keywords: Glide Path; manual files; reciprocation; rotatory instruments; nickel-titanium.

DEDICATÓRIAS

À minha mãe, pilar e exemplo de vida, por ser fermento, bússola e amparo. Pelo amor e entrega incondicional. Por me entender como ninguém. Por acreditar em mim, mesmo quando eu não acredito. Por nunca me deixar cair. Por me deixar viver.

Ao meu pai, por ser uma força da natureza. Por ser um exemplo de trabalho e dedicação. Por me inculcar valores. Por me dar asas. Por nunca me falhar. Por todas as histórias e ensinamentos. Por ser amigo.

A vós, meus pais, devo tudo o que sou. Obrigado.

AGRADECIMENTOS

Ao meu irmão, Miguel, por ser um modelo a seguir. Por todo o amor, amizade e carinho que nunca faltaram. Ensinas-me tanto. Por seres pureza e luz. Por me fazeres crescer e comigo cresceres também. Sou um sortudo por poder dividir a vida contigo.

Aos meus avós maternos, Helena e Casimiro, por serem um símbolo de paz e amor. Pelo colo, pelos mimos e por tanto que me ensinam.

Ao meu avô paterno, Manuel, porque sei que está a olhar por mim e que gostaria muito de me ver finalizar esta etapa. Que Deus o tenha.

À minha binómia, Ana, não só por estar, mas também por querer estar sempre lá para mim. Por toda a amizade, paciência e ajuda. Por ser peça fundamental no puzzle da minha vida. Porque sem ela, não tinha sido tão bom.

Ao Duarte, por ser a pessoa que mais intensamente viveu esta aventura comigo. Por muitas vezes ser a minha consciência e me ensinar a “descomplicar”. Juntos celebrámos as vitórias e chorámos as derrotas. Tão diferentes e tão iguais. Amigos como ele, não há muitos.

Ao João, por ser o amigo desde que me lembro de ser alguém. Porque me acompanhou em todas as fases da minha vida. Partilhámos emoções, segredos, sonhos e aventuras. Quero eu, e queira o “destino” que assim continue. É como um irmão.

À Vanessa, por ser uma pessoa tão especial. Por ser um poço de bondade. Por ter sempre uma palavra amiga. Pela cumplicidade.

Ao Gaspar, ao Gonçalo, ao Leonardo e ao Ricardo, por todo o suporte e conselhos dados. Por todos os momentos inesquecíveis. Porque sei que vão continuar comigo.

Aos amigos da Vila, por me ensinarem a conjugar a amizade na primeira pessoa do plural. Pelo apoio e contacto diário, porque mesmo longe, estamos sempre perto. São a família que escolhi.

Aos amigos que a faculdade me deu, por me fazerem sentir em casa. Por todos os momentos de diversão e histórias que ficam para contar. Por serem neste Porto, o meu porto de abrigo.

Às equipas que me acompanharam, quer no Núcleo de Medicina Dentária, quer nas várias edições de Jornadas, por todo o esforço, dedicação e companheirismo. A união não só fez a força como criou bonitas amizades.

À minha orientadora, Prof.^a Alexandra, por toda a dedicação e disponibilidade que mostrou desde o primeiro dia em que lhe pedi para me acompanhar e orientar neste trabalho.

À minha casa, a Universidade Fernando Pessoa, e a todos os seus funcionários e docentes do MIMD, por todo o apoio e partilha de conhecimentos ao longo destes 5 anos.

Obrigado.

ÍNDICE

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....xi

I. Introdução.....	1
1.1. Materiais e Métodos.....	2
II. Desenvolvimento.....	3
2.1. Etapas do Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico.....	3
2.2. Glide Path.....	4
2.3. Instrumentação manual para a preparação do <i>Glide Path</i>	5
2.4. Instrumentação mecanizada para a preparação do <i>Glide Path</i>	6
2.4.1. Movimento Contínuo.....	6
2.4.2. Movimento Reciprocante	6
2.5. Limas <i>Glide Path</i> de instrumentação manual.....	7
2.6. Limas <i>Glide Path</i> de instrumentação mecanizada com movimento contínuo.....	7
2.6.1. <i>PathFile</i> [®]	7
2.6.2. <i>G-Files</i> [®]	8
2.6.3. <i>ScoutRaCe</i> [®]	8
2.6.4. <i>ProGlider</i> [®]	9
2.6.5. <i>Hyflex EDM</i> [®]	9
2.7. Limas <i>Glide Path</i> de instrumentação mecanizada com movimento recíprocante.....	10

2.7.1. <i>R-Pilot</i> [®]	10
2.7.2. <i>WaveOne Gold Glider</i> [®]	11
III. Discussão.....	12
IV. Conclusão.....	15
V. Bibliografia.....	16

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

NiTi - níquel-titânio

rpm - rotações por minuto

I. Introdução

A Endodontia é o ramo da Medicina Dentária dedicado ao diagnóstico e tratamento das patologias da polpa dentária. O tratamento endodôntico consiste em preparar, desinfetar e obturar nas três dimensões o sistema de canais radiculares e o seu principal objetivo é a eliminação dos microorganismos e suas toxinas presentes no interior do canal. No entanto, o sucesso do tratamento endodôntico não depende somente da qualidade da Endodontia, por isso, fatores como: higiene oral, qualidade dos materiais usados e restauração final, devem ter sido em conta uma vez que todos eles podem levar ao insucesso da terapia. Hoje, graças a todos os avanços científicos e tecnológicos, os tratamentos endodônticos podem salvar e manter a função mastigatória e estética de dentes que de outra forma teriam de ser extraídos (Cohen *et al.*, 2011).

O êxito da terapia endodôntica depende de muitos fatores, principalmente de uma correta instrumentação do canal. Inicialmente foram introduzidos dispositivos manuais em aço inoxidável, designados por limas K[®], que tinham o propósito de criar um alargamento do canal e extirpar o tecido pulpar (Prichard, J. 2012). A introdução de uma nova geração de instrumentos endodônticos mecânicos, feitos de uma liga de níquel-titânio (NiTi) adicionaram uma nova e marcante dimensão à prática da Endodontia, melhorando, portanto, a qualidade do tratamento Endodôntico (Sahu *et al.*, 2016). No entanto, estes instrumentos apresentam algumas desvantagens, sendo o risco de fratura uma das mais sonantes (Prichard, J. 2012).

De forma a contrariar essa limitação e obter sucesso no tratamento, a realização de um *Glide Path* é fundamental. O *Glide Path* quando corretamente realizado, garante um caminho aberto desde a entrada até à terminação do canal radicular para uma instrumentação mais segura e eficiente (Plotino *et al.*, 2020).

Esta revisão bibliográfica tem como principal objetivo avaliar a importância da realização de um *Glide Path*, prévio à instrumentação, comparar as técnicas manual e mecanizada de preparação do *Glide Path* e dar a conhecer alguns sistemas de instrumentação disponíveis no mercado para a realização do mesmo.

1.1. Materiais e Métodos

Para realização desta revisão bibliográfica foram feitas pesquisas nas bases de dados *PubMed* e *B-on* com as seguintes palavras-chave: “*Glide Path*”, “*manual files*”, “*reciprocation*”, “*rotatory instruments*”, “*nickel titanium*”, combinando estas entre si.

A escolha dos artigos foi limitada a publicações datadas entre 2011 e 2021, escritos em língua inglesa, onde se aceitaram: *Meta-Analysis*, *Randomized Controlled Trial*, *Systematic Review*, *Clinical Trial Phase I, II, III e IV*, *Case Reports*, *Clinical Study*, *Guidelines e Narrative*.

Dos resultados obtidos selecionou-se pelo título 38 artigos. Destes selecionaram-se 28 pela leitura do texto integral.

Consultou-se também a 10ª Edição do Livro, *Os Caminhos da Polpa* de Stephen Cohen, publicado em 2011.

II. Desenvolvimento

2.1. Etapas do Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico

A Endodontia é a área da Medicina Dentária responsável pelo tratamento e diagnóstico de lesões de origem pulpar e periradicular. O tratamento tem como objetivo remover o tecido pulpar que se encontra no interior do dente, este pode estar vital ou necrosado, e desta forma manter o dente em função no sistema estomatognático, sem prejuízos para a saúde oral do paciente. O tratamento endodôntico pode ser subdividido em quatro etapas: cavidade de acesso, instrumentação, irrigação e obturação (Cohen *et al.*, 2011)

Antes de realizar o tratamento endodôntico propriamente dito é necessário chegar a um diagnóstico e elaborar um plano de tratamento. Diagnóstico este que quando realizado corretamente irá permitir ao médico dentista elaborar um bom plano de tratamento de forma a eliminar o fator etiológico e providenciar a manutenção do dente em boca. De modo a elaborar um diagnóstico diferencial, o clínico deve recolher informações sobre a queixa principal (aquela que levou o doente ao consultório), a história médica, a história dentária e também realizar exames extra e intra-oral e exames radiográficos (Cohen *et al.*, 2011).

O tratamento endodôntico propriamente dito inicia-se anestesiando a região do dente a tratar. Posteriormente deve ser feito um isolamento absoluto desse local de modo a aumentar a visualização do campo operatório, evitar a contaminação por saliva e impedir a deglutição de objetos e líquidos irrigantes. A cavidade de acesso é a etapa que se segue e esta deve garantir um acesso livre e direto ao sistema de canais radiculares. O comprimento de trabalho pode ser obtido através de um localizador eletrónico apical e com recurso a radiografias. As radiografias assumem um papel muito importante ao longo do tratamento porque através delas conseguimos retirar informações do interior do canal e verificar se, quer as limas, quer o material obturador atingiram o todo o comprimento de trabalho. O objetivo da instrumentação com limas endodônticas é promover uma forma cónica e uniforme aos canais radiculares para deste modo facilitar a ação dos irrigantes e permitir a melhor obturação possível. A utilização de irrigantes em conjunto com a instrumentação, ajuda não só, na ação das limas, bem como na limpeza e desinfeção do sistema tridimensional de canais radiculares, desta forma, é esperado que as soluções

irrigantes alcancem ramificações do canal e outras áreas inacessíveis à instrumentação, como é o caso do terço apical (Cohen *et al.*, 2011).

Após uma correta desinfecção e preparação biomecânica, o canal deve estar limpo de detritos e cônico, deve ter as paredes lisas e contínuas e deve estar totalmente permeável. Estão, portanto, reunidas as condições para o canal ser obturado e assim preencher na totalidade o espaço resultante da instrumentação, proporcionando um selamento hermético, e impedir a proliferação bacteriana. É de salientar que o tratamento endodôntico pode ser realizado em sessão única ou em sessões múltiplas, havendo necessidade de colocar medicação intracanal entre consultas, no tratamento em sessões múltiplas, para diminuir a contaminação por bactérias. Após a finalização do tratamento endodôntico é realizada a restauração definitiva do dente (Cohen *et al.*, 2011)

2.2. *Glide Path*

O *Glide Path* é definido como um caminho contínuo e uniforme desde o orifício de entrada do canal radicular ao foramen apical, que deve ser descoberto quando presente e preparado quando ausente (Coelho *et al.*, 2016). O *Glide Path* é alcançado quando a lima consegue entrar pelo orifício do canal passando suavemente ao longo das paredes do canal até à constrição apical de uma forma simples, repetível e previsível (Plotino *et al.*, 2020). Esta etapa é hoje realizada para combater a fratura dos instrumentos NiTi e aumentar a sua eficácia durante o procedimento clínico (Lee *et al.*, 2019).

A introdução de uma nova geração de instrumentos endodônticos, feitos de uma liga de NiTi adicionaram uma nova e marcante dimensão à prática da Endodontia. A superelasticidade e a memória do níquel-titânio são propriedades que permitem que a lima volte à sua forma após deformações significativas, o que a diferencia de outros metais, como o aço inoxidável, que sofre deformação e retém a mudança de forma (Sahu *et al.*, 2016). O uso de instrumentos com ligas de NiTi aumentou significativamente a flexibilidade dos instrumentos, a rapidez no processo de preparação canal e a eficiência de corte (Prichard, J. 2012), além disso o tempo de consulta diminuiu aquando do uso deste tipo de limas (Keskin *et al.*, 2018). Outra das vantagens destes instrumentos é a capacidade de manter a anatomia original do canal radicular (Lee *et al.*, 2019). Contudo, é importante referir que estes instrumentos são meios de preparação canal com algum

risco de fratura (Wagle & Azeez, 2017). A fratura das limas ocorre essencialmente por duas razões: fratura por torção e fratura por fadiga cíclica. A fratura por torção ocorre quando uma lima fica presa numa superfície do canal e sobre ela continua a ser aplicada um movimento de rotação. A fratura por fadiga cíclica ocorre quando existe um desgaste excessivo e contínuo que vai sendo provocado na lima durante a instrumentação, o que vai originar microfaturas na sua superfície e por sua vez, levar à fratura do instrumento (Prichard, J. 2012). Suspeita-se que a curvatura do canal seja o fator de risco predominante para a fratura do instrumento por fadiga cíclica (Wagle & Azeez, 2017). O risco de fratura pode ser reduzido realizando o *Glide Path* antes de usar os instrumentos rotatórios NiTi. Assim, o diâmetro do canal radicular deve ser maior ou pelo menos do mesmo tamanho que a ponta do primeiro instrumento rotatório a ser usado (Palek & van der Vyver, 2017)

Além das fraturas, a realização do *Glide Path* previne várias outras complicações associadas à instrumentação do sistema de canais radiculares, tais como: formação de degraus, bloqueio dos canais radiculares, formação de *zips*, transporte de detritos para a zona apical e perfurações (Liu *et al.*, 2021). Um correto *Glide Path* garante ao operador que a ponta da lima não ficará travada à medida que se move apicalmente (Dhingra & Neetika, 2014) e permite também uma melhor avaliação e conhecimento da anatomia original do canal (Paleker and van der Vyver, 2017).

O *Glide Path* pode ser preparado com limas manuais em aço inoxidável ou por limas rotatórias NiTi (Htun *et al.*, 2020).

2.3. Instrumentação manual para a preparação do *Glide Path*

Atualmente, a maioria dos sistemas mecânicos recomenda a realização de uma pré-instrumentação manual anterior ao *Glide Path* mecanizado (Hartmann *et al.*, 2018).

A liga de aço inoxidável das limas manuais é mais dura do que a liga de NiTi das limas mecanizadas o que permite uma ação de corte mais eficiente e uma resistência à torção melhorada, além disso apresentam maior resistência à fratura que os instrumentos NiTi. No entanto essa rigidez associada às limas manuais conferem-lhe um risco acrescido de retificação do canal e aumento de transporte canalar (Gambarini *et al.*, 2015).

Assim, a preparação de um *Glide Path* com instrumentos manuais apesar das vantagens já referidas e de ter um custo menor, uma melhor sensação tátil de que outras limas e por isso permitir compreender melhor a anatomia original dos canais radiculares (Cunha *et al.*, 2020), é um procedimento que requer mais tempo e mais exigência por parte do clínico (Gambarini *et al.*, 2015)

2.4. Instrumentação mecanizada para a preparação do *Glide Path*

2.4.1. Movimento Contínuo

A preparação de um *Glide Path* usando instrumentos com movimento contínuo está associada a menos desvios da anatomia original do canal radicular e transporte apical reduzido quando comparado com a preparação com instrumentos manuais (Lopes *et al.*, 2020). Rotações contínuas fornecem uma passagem que permite um melhor fluxo das soluções irrigantes, reduzindo a incidência de dor e as complicações pós-operatórias (Cunha *et al.*, 2020).

O movimento contínuo em comparação com a preparação manual do *Glide Path* apresenta uma maior rapidez de preparação, menor criação de desvios no canal e caracteriza-se por ser uma técnica menos sensível à experiência do médico. Sob condições experimentais, concluiu-se que um médico inexperiente usando limas com movimento contínuo produziu uma preparação mais conservadora do que um endodontista experiente que usava limas manuais (Ha *et al.*, 2016).

2.4.2. Movimento Recíprocante

Os instrumentos com movimento recíproco surgem da necessidade de combater a fratura dos instrumentos NiTi provocadas pela rotação contínua, geralmente em canais com uma curvatura acentuada (Prichard, J. 2012).

O movimento recíprocante consiste num movimento de 150° no sentido anti-horário, seguido de um movimento de 30° no sentido horário. Isto significa que cada instrumento demora três rotações para completar uma rotação completa de 360°. Devido a isto o limite

elástico do instrumento não é excedido. (Prichard, J. 2012). A cinemática recíproca criou novas perspectivas para a preparação do *Glide Path* pois aumenta o número de ciclos até à fratura e tem uma maior resistência à fadiga cíclica quando comparada com instrumentos de rotação contínua. (Lopes *et al.*, 2020).

Comparando o movimento contínuo com o movimento recíproco é possível perceber que o movimento recíproco produz uma maior quantidade de detritos extruídos apicalmente o que está intimamente ligado à irritação dos tecidos perirradiculares e à dor pós-operatória (Keskin *et al.*, 2018).

2.5. Limas *Glide Path* de instrumentação manual

Existem no mercado vários tipos de instrumentos manuais tais como, *K Files*[®], *C + Files*[®], *C Pilot Files*[®], *C Files*[®], *Hi-5 Files*[®], *Pathfinders*[®] *CS*, *Pathfinders*[®], *Senseus Profinders*[®], *K-Finders*[®], *S-Finders*[®] e *D-Finders*[®] (Dhingra & Neetika, 2014).

As limas mais comumente utilizadas são as limas *K*[®] pois são limas úteis para a penetração e alargamento dos canais radiculares. Estes instrumentos são feitos de um fio de aço inoxidável que é desenhado para ter um formato de secção transversal triangular ou quadrangular que é posteriormente torcido para formar as espirais da lima . Todas as limas *K*[®] apresentam conicidade constante de 2% (Cohen *et al.*, 2011).

2.6. Limas *Glide Path* de instrumentação mecanizada com movimento contínuo

2.6.1. *PathFile*[®]

O sistema de limas *PathFile*[®] foi o primeiro sistema de instrumentação mecanizada utilizado para realizar o *Glide Path* a ser inserido no mercado. Estas limas foram introduzidas em 2009 de modo a facilitar e agilizar a preparação do *Glide Path* que até à data era realizado na sua totalidade por limas manuais. (Vorster, van der Vyver & Paleker, 2018).

PathFile[®] é um sistema composto por três instrumentos de conicidade contínua de 2% e uma secção transversal quadrada. O tamanho da ponta varia dependendo do número da

lima. A *PathFile*[®] #1 tem um diâmetro de ponta ISO de 0,13 mm, a *PathFile*[®] #2 tem um diâmetro de ponta ISO de 0,16 mm e a *PathFile*[®] #3 é uma lima que tem um diâmetro de ponta ISO de 0,19 mm. Estas limas são fabricadas a partir de uma liga de NiTi convencional (Kirchhoff *et al.*, 2015).

De acordo com as recomendações dos fabricantes, os instrumentos de rotação contínua *PathFile*[®] devem ser utilizados a uma velocidade de rotação de 300 rotações por minuto (rpm) e com um torque de 3 N cm (Topçuoğlu, Topçuoğlu & Düzgün, 2018).

2.6.2. G-Files[®]

G-Files[®] é um sistema de limas NiTi rotatório de ampliação do *Glide Path* lançado no mercado em 2011. Este sistema é composto por dois instrumentos, G1 com diâmetro de ponta ISO de 0,12 mm e G2 com diâmetro de ponta ISO de 0,17 mm (Gunes & Yeter, 2018).

As pontas, são pontas não cortantes e assimétricas para auxiliar na progressão da lima ao longo do canal radicular. Ambas as limas têm conicidade constante de 3% e uma secção transversal envolvente que varia ao longo do instrumento. A secção transversal possui três arestas de corte com três raios diferentes para melhorar a eficiência de corte e reduzir a torção. As limas têm uma superfície eletropolida para melhorar a eficiência (Paleker & van der Vyver, 2016).

De acordo com as recomendações dos fabricantes, os instrumentos de rotação contínua *G-Files*[®] devem ser utilizados a uma velocidade de rotação de 400 rpm e com um torque de 1.2 N cm (Paleker & van der Vyver, 2016).

2.6.3. ScoutRaCe[®]

O sistema de limas, para preparação de *Glide Path*, *ScoutRaCe*[®] é um sistema composto por três limas fabricadas com NiTi convencional que foi introduzido no mercado em 2014 (Wagle & Azeez, 2017). Os três instrumentos *ScoutRaCe*[®] possuem diâmetros de ponta ISO 10,15 e 20 e uma conicidade constante de 2% (Nakagawa *et al.*, 2014).

As limas têm um *design* de secção transversal quadrada, possuem 4 arestas de corte e existe entre as suas espiras um tom alternado (Wagle & Azeez, 2017).

De acordo com as recomendações dos fabricantes, os instrumentos de rotação contínua *ScoutRaCe*[®] devem ser utilizados a uma velocidade de rotação de 800 rpm e com um torque de 3 N cm (Topçuoğlu, Topçuoğlu & Düzgün, 2018).

2.6.4. ProGlider[®]

A *ProGlider*[®] foi introduzida no mercado em 2014 e é um sistema de instrumentação mecanizada para a realização do *Glide Path* com movimento contínuo. É um sistema de lima única que é fabricada numa liga em NiTi *M-wire* tratada termicamente para aumentar a flexibilidade e diminuir o potencial de fratura da lima (Kirchhoff *et al.*, 2015). A liga *M-wire* torna a lima quase 400% mais resistente à fadiga cíclica quando comparado com os materiais em NiTi convencional (Paleker & van der Vyver, 2016).

ProGlider[®] tem um diâmetro de ponta ISO de 0,16 mm e um formato de secção transversal quadrada (Lopes *et al.*, 2020). A conicidade da lima muda progressivamente de 2% a 8% ao longo dos 18mm de superfície de corte (Kirchhoff *et al.*, 2015).

A conicidade variável deste instrumento permite aumentar o diâmetro dos 2/3 coronários, mantendo um diâmetro menor no terço apical (Gunes & Yeter, 2018) e desta forma facilita a posterior instrumentação do canal radicular com limas de maior calibre (Yilmaz *et al.*, 2018).

De acordo com as recomendações dos fabricantes, o instrumento de rotação contínua *ProGlider*[®] deve ser utilizado a uma velocidade de rotação de 300 rpm e com um torque de 3 N cm (Topçuoğlu, Topçuoğlu & Düzgün, 2018).

2.6.5. Hyflex EDM[®]

Hyflex EDM[®] surgiu em 2016 e é um sistema de instrumentação mecanizada em NiTi para a realização do *Glide Path* com movimento rotatório contínuo. Este sistema é composto de apenas uma lima que é fabricada a partir de uma liga NiTi *Controlled*

Memory-Wire processada por descargas elétricas que são emitidas por máquinas (EDM) (Htun *et al.*, 2020). Por meio das descargas elétricas, a lima é moldada por fusão e vaporização do material, o que lhe vai conferir uma maior resistência à fratura e uma maior flexibilidade (Uslu *et al.*, 2018).

Hyflex EDM[®] tem um diâmetro de ponta ISO de 0,10 mm com uma conicidade de 5% e um desenho de secção transversal que varia ao longo do eixo, sendo quadrangular no terço apical, trapezoidal no terço médio e triangular no terço coronal (Yilmaz *et al.*, 2018).

De acordo com as recomendações dos fabricantes, o instrumento de rotação contínua *Hyflex EDM*[®] deve ser utilizado a uma velocidade de rotação de 300 rpm e com um torque de 1.8 N cm (Htun *et al.*, 2020).

2.7. Limas *Glide Path* de instrumentação mecanizada com movimento recíprocante

2.7.1. *R-Pilot*[®]

O sistema *R-Pilot*[®] foi introduzido em 2017 e foi o primeiro sistema de instrumentação mecanizada em NiTi para a realização do *Glide Path* com movimento recíprocante (Uslu *et al.*, 2018). É um sistema de lima única feita de uma liga NiTi *M-Wire* (Yilmaz *et al.*, 2018) que provém da liga de NiTi convencional, mas que é tratada termicamente para aumentar a flexibilidade e a resistência à fadiga cíclica (Kirchhoff *et al.*, 2015).

R-Pilot[®] tem um diâmetro de ponta ISO de 0,125 mm e uma conicidade constante de 4% (Lopes *et al.*, 2020). A secção transversal de corte é em forma de S (Keskin *et al.*, 2018).

A lima de movimento recíprocante *R-Pilot*[®] só deve ser usada após exploração até ao comprimento de trabalho, com uma lima K8. *R-Pilot*[®] apresenta uma excelente resistência à fadiga cíclica quando usada em canais com grandes curvaturas (Gavini *et al.*, 2018).

2.7.2. *WaveOne Gold Glider*[®]

WaveOne Gold Glider[®] é um sistema de instrumentação mecanizada para preparação do *Glide Path* com movimento recíprocante que é fabricada a partir de uma liga NiTi *Gold-Wire*. Esta liga demonstra maior resistência à fratura por fadiga cíclica quando comparada com instrumentos fabricados com ligas *M-Wire*, uma vez que sobre a liga foram feitos tratamentos termomecânicos (Keskin *et al.*, 2017).

WaveOne Gold Glider[®] possui um diâmetro de ponta ISO de 0,15 mm, com uma conicidade variável de 2% a 6%. A secção transversal de corte é em forma de paralelogramo horizontal (Lopes *et al.*, 2020).

III. Discussão

A introdução da instrumentação mecanizada em Endodontia representou um importante avanço para a especialidade, com melhorias na qualidade e previsibilidade do preparo do canal radicular e conseqüentemente uma redução significativa nos erros de procedimento. Nos últimos anos, os instrumentos endodônticos passaram por uma série de modificações ao nível do *design* e foram sujeitos a tratamentos térmicos e de superfície. Além disso foi criado um novo movimento (movimento recíprocante) com o objetivo de tornar a instrumentação mais segura e eficiente (Gavini *et al.*, 2018).

Apesar das muitas vantagens dos sistemas de instrumentação mecanizada, estes enfrentam ainda uma limitação, o risco de fratura. Inúmeros estudos comprovam que a realização do *Glide Path* durante a preparação inicial do canal radicular diminui o risco de fratura dos instrumentos NiTi (Lee *et al.*, 2019).

Ainda que reconhecendo vantagens como melhor sensação tátil e menos custo na utilização de instrumentos manuais em aço inoxidável, vários estudos indicam que estes são inferiores em vários aspectos em relação aos sistemas de instrumentação mecanizada (Cunha *et al.*, 2020).

A dor pós-operatória é um problema comum enfrentado por médicos dentistas e afeta significativamente a qualidade de vida dos pacientes (Plotino *et al.*, 2020). A preparação do *Glide Path* com sistemas de instrumentação mecanizados está associada a menos dor pós-operatória e resolução mais rápida de sintomas, quando comparada ao uso de limas manuais. Tal facto pode ser atribuído a fatores como, melhor remoção de detritos dentinários e um menor número de instrumentos usados (Pasqualini *et al.*, 2012).

Relativamente à extrusão de detritos apicalmente são fatores influenciadores, o *design* da secção transversal, o número de limas do sistema, a eficácia de corte, o tipo de movimento e o diâmetro e conicidade da lima (Gunes & Yeter, 2018). Estudos indicam que a realização de um *Glide Path* usando instrumentos mecânicos provocam menos quantidade de extrusão de detritos quando comparados com instrumentos manuais (Plotino *et al.*, 2020). Entre os sistemas NiTi rotativos, o *ProGlider*[®] produziu menor quantidade de extrusão de detritos, o que pode estar associado às características de *design* da lima, como a conicidade variável de 2 a 8%. Da mesma forma, *ScoutRaCe*[®] mostrou menos extrusão de detritos em relação às limas manuais. Os detritos presos na porção

apical do instrumento NiTi seriam levantados com eficiência na direção coronal durante a rotação. A aresta de corte alternativo de *ScoutRaCe*[®] pode também ter tido um efeito positivo na remoção de detritos (Ha *et al.*, 2016).

Sobre os diferentes instrumentos disponíveis para a realização do *Glide Path*, é possível afirmar que todos os sistemas de instrumentação em NiTi requerem menor tempo para completar o *Glide Path*, em comparação com os sistemas de instrumentação manual. Dentro dos sistemas de instrumentação em NiTi, *WaveOne Gold Glider*[®] mostrou tempos de preparação do *Glide Path* significativamente mais rápidos que as limas *PathFile*[®]. Tal facto pode ser justificado devido a *WaveOne Gold Glider*[®] ser um sistema de lima única, ao contrário do sistema *PathFile*[®] que é constituído por 3 limas. Estudos demonstram que os sistemas de lima única usados em movimento contínuo ou recíprocante são quase 3 vezes mais rápidos e 4 vezes mais seguros do que sistemas que são constituídos por múltiplas limas (Vorster, van der Vyver & Paleker, 2018).

Um estudo de Plotino *et al.*, afirma que os instrumentos em NiTi são mais flexíveis e menos propensos a alterar a anatomia original dos canais radiculares em comparação com os instrumentos em aço inoxidável. Tais factos são justificados pelas características de superelasticidade e memória do níquel-titânio que permitem que a lima volte à sua forma após deformações significativas (Sahu *et al.*, 2016).

No que concerne à capacidade de resistência aos ciclos de fadiga e no universo de instrumentos NiTi, é de referir que as *PathFile*[®] e as *ScoutRaCe*[®] são as limas cujos sistemas exibem menor capacidade de resistência aos ciclos de fadiga e por consequência apresentam maior probabilidade de fratura. Tais evidências são justificadas pela constituição da liga em que as referidas limas são produzidas, uma vez que se produzem com uma liga de NiTi convencional, sem serem sujeitas a qualquer tratamento térmico-mecânico. Por sua vez a lima *ProGlider*[®] apresenta maior capacidade de resistência aos ciclos de fadiga que as limas referidas anteriormente fruto da liga *M-wire*, tratada termicamente, que a constitui e que por isso lhe confere uma melhoria na sua microestrutura (Topçuoğlu, Topçuoğlu & Düzgün, 2018).

A lima *Hyflex EDM*[®] apresenta menor resistência à fadiga cíclica do que a lima *R-Pilot*[®]. De acordo com a tese defendida anteriormente, estes resultados seriam um contra-senso, uma vez que em termos de propriedades de ligas, a lima *Hyflex EDM*[®] é fabricada a partir

de uma liga mais resistente aos ciclos de fadiga do que a lima *R-Pilot*[®]. Estes resultados são sustentados pelo facto de a lima *R-Pilot*[®] apresentar um sistema de instrumentação com um movimento recíprocante, o que não acontece com a lima *Hyflex EDM*[®], cujo sistema de instrumentação apresenta um movimento de rotação contínua. Este estudo mostrou que a utilização do movimento recíprocante tem um grande impacto na diminuição da probabilidade de fratura dos instrumentos em NiTi durante a realização do *Glide Path* (Uslu *et al.*, 2018).

Relativamente aos instrumentos em NiTi com movimento recíprocante, é também possível afirmar que a lima *R-Pilot*[®] é o sistema de instrumentação que possui maior capacidade de resistência à fadiga cíclica. Esta lima apresenta melhores valores de força de torção em comparação com a lima *WaveOne Gold Glider*[®], o que nos demonstra que a *R-Pilot*[®] é menos vulnerável à fratura por torção, isto por dois fatores: *R-Pilot*[®] tem uma área de corte mais larga e conicidade constante de 4%, ao contrário da *WaveOne Gold Glider*[®] que tem uma conicidade crescente de 2 a 6%, ou seja, a 3mm do ápice a conicidade da lima *R-Pilot*[®] é superior. O outro fator é a liga *Gold-Wire* a partir da qual a lima *WaveOne Gold Glider*[®] é fabricada, que lhe oferece maior flexibilidade. Estudos demonstram que quanto mais flexível a lima for, menos força de torção é necessário fazer para a lima fraturar (Santos *et al.*, 2019).

IV. Conclusão

Após a conclusão desta revisão narrativa é possível afirmar que:

A realização de um *Glide Path* antes da instrumentação dos canais radiculares tem um impacto primordial no sucesso do tratamento endodôntico. Quando não é realizado o *Glide Path* existe o risco de ocorrerem erros de instrumentação como, bloqueios, formação de Zips, transporte de detritos no sentido apical e ocorrência de perfurações. O *Glide Path* diminui o risco de fratura dos instrumentos em NiTi durante a instrumentação, risco esse que se tem apresentado como uma das maiores preocupações que os médicos dentistas enfrentam no decorrer da sua prática clínica.

A preparação do *Glide Path* pode ser realizada pela técnica manual, com recurso a limas manuais em aço inoxidável ou pela técnica mecanizada, com recurso a limas em NiTi. Apesar de ambas as técnicas terem vantagens e desvantagens é notório e factual que a técnica mecanizada é mais rápida, segura e eficiente.

Na realização do *Glide Path*, os sistemas de instrumentação em NiTi com movimento recíprocante são aqueles que melhor resistência à fadiga cíclica apresentam e por consequência são aqueles com menor risco de fraturarem. A lima *R-Pilot*[®] é o sistema de instrumentação, para realização do *Glide Path*, mais seguro por se tratar do sistema com maior resistência à fadiga por torção e por fadiga cíclica.

V. Bibliografia

Cohen, S e Hargreaves, K. (2011). *Caminhos da Polpa*, 10a Edição, Rio de Janeiro, Elsevier Editora Ltda.

Coelho, M. *et al.* (2016). Effects of glide path on the centering ability and preparation time of two reciprocating instruments, *Iranian Endodontic Journal*, 11(1), p. 33.

Cunha, T. *et al.* (2020). Influence of glide path kinematics during endodontic treatment on the occurrence and intensity of intraoperative and postoperative pain: a systematic review of randomized clinical trials, *BMC Oral Health*, 20(1), pp. 1-13.

Dhingra, A. e Neetika. (2014). Glide Path in endodontics, *Endodontology*. 1(26), pp. 217-222.

Gambarini, G. *et al.* (2015). Cyclic fatigue of instruments for endodontic glide path, *Odontology*, 103(1), pp. 56-60.

Gavini, G. *et al.* (2018). Nickel–titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art, *Brazilian Oral Research*, p. 32.

Gunes, B., e Yeter, K. (2018). Effects of different glide path files on apical debris extrusion in curved root canals, *Journal of Endodontics*, 44(7), pp. 1191-1194.

Ha, J. *et al.* (2016). Debris extrusion by glide-path establishing endodontic instruments with different geometries, *Journal of Dental Sciences*, 11(2), pp. 136-140.

Hartmann, R. *et al.* (2018). Association of manual or engine-driven glide path preparation with canal centring and apical transportation: a systematic review, *International Endodontic Journal*, 51(11), pp. 1239-1252.

Htun, P. *et al.* (2020). Comparison of torque, force generation and canal shaping ability between manual and nickel-titanium glide path instruments in rotary and optimum glide path motion, *Odontology*, 108(2), pp. 188-193.

Keskin, C. *et al.* (2018). Cyclic fatigue resistance of R-Pilot, WaveOne Gold Glider, and ProGlider glide path instruments, *Clinical Oral Investigations*, 22(9), pp. 3007-3012.

Keskin, C. *et al.* (2019). Postoperative pain after glide path preparation using manual, reciprocating and continuous rotary instruments: a randomized clinical trial, *International Endodontic Journal*, 52(5), pp. 579-587.

Kirchhoff, A. *et al.* (2015). Glide path management with single-and multiple-instrument rotary systems in curved canals: a micro-computed tomographic study, *Journal of Endodontics*, 41(11), pp. 1880-1883.

Lee, J. *et al.* (2019). Mechanical properties of various glide path preparation nickel-titanium rotary instruments, *Journal of Endodontics*, 45(2), pp. 199-204.

Liu, J. *et al.* (2021). Comparison of canal transportation and centering ability of manual K-files and reciprocating files in glide path preparation: a micro-computed tomography study of constricted canals, *BMC Oral Health*, 21(1), pp. 1-6.

Lopes, W. *et al.* (2020). Bending, buckling and torsional resistance of rotary and reciprocating glide path instruments, *International Endodontic Journal*, 53(12), pp. 1689-1695.

Nakagawa, R. *et al.* (2014). Flexibility and torsional behaviour of rotary nickel-titanium Path File, R a C e ISO 10, Scout R a C e and stainless steel K-File hand instruments, *International Endodontic Journal*, 47(3), pp. 290-297.

Paleker, F., e van der Vyver, P. (2016). Comparison of canal transportation and centering ability of K-files, ProGlider File, and G-Files: a micro-computed tomography study of curved root canals, *Journal of Endodontics*, 42(7), pp. 1105-1109.

Paleker, F., e van der Vyver, P. (2017). Glide path enlargement of mandibular molar canals by using K-Files, the ProGlider File, and G-Files: a comparative study of the preparation times, *Journal of Endodontics*, 43(4), pp. 609-612.

Pasqualini, D. *et al.* (2012). Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial, *Journal of Endodontics*, 38(1), pp. 32-36.

Plotino, G. *et al.* (2020). Influence of negotiation, glide path, and preflaring procedures on root canal shaping—terminology, basic concepts, and a systematic review, *Journal of Endodontics*, 46(6), pp. 707-729.

Prichard, J. (2012). Rotation or reciprocation: a contemporary look at NiTi instruments?, *British Dental Journal*, 212(7), p. 345.

Sahu, G. *et al.* (2016). Rotary Endodontics or Reciprocating Endodontics: Wich is New and Wich is True?, *Journal of Health Sciences & Research* 7(2), pp. 51-57.

Santos, C. *et al.* (2019). Torsional fatigue resistance of R-Pilot and WaveOne Gold Glider NiTi glide path reciprocating systems, *International Endodontic Journal*, 52(6), pp. 874-879.

Topçuoğlu, H., Topçuoğlu, G. e Düzgün, S. (2018). Resistance to cyclic fatigue of PathFile, ScoutRaCe and ProGlider glide path files in an S-shaped canal, *International Endodontic Journal*, 51(5), pp. 509-514.

Uslu, G. *et al.* (2018). Cyclic fatigue resistance of R-Pilot, HyFlex EDM and PathFile nickel-titanium glide path files in artificial canals with double (S-shaped) curvature, *International Endodontic Journal*, 51(5), pp. 584-589.

Vorster, M., van der Vyver, P., e Paleker, F. (2018). Influence of glide path preparation on the canal shaping times of WaveOne Gold in curved mandibular molar canals, *Journal of Endodontics*, 44(5), pp. 853-855.

Wagle, S. e Mezbah, A. (2017). Endodontic Glide Path: A review, *Journal of Dental Sciences*, 2(5), pp. 13- 16.

Yılmaz, K. *et al.* (2018). Cyclic fatigue resistances of several nickel-titanium glide path rotary and reciprocating instruments at body temperature, *International Endodontic Journal*, 51(8), pp. 924-930.