

FACULDADE FACSETE

Manoela Petermann Figueiredo

**IMPORTÂNCIA DO “GLIDE PATH” MECANIZADO NO
TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Belo Horizonte
2016

Manoela Petermann Figueiredo

IMPORTÂNCIA DO “GLIDE PATH” MECANIZADO NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO

Trabalho de conclusão de curso apresentada a Faculdade Facsete, como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Endodontia.

Orientadora: Prof. Dr.Sônia Teresa de Oliveira
Lara Mendes

Belo Horizonte
2016

RESUMO

O sucesso da terapia endodôntica é determinado pelo controle microbiano, resultado de um criterioso processo de limpeza e formatação do sistema de canais radiculares seguido por uma obturação, a mais hermética possível. A formatação fica a cargo dos mais diversos tipos de instrumentos, tradicionalmente realizada pelas limas manuais de aço inoxidável. Estas, porém, devido à baixa flexibilidade estão associadas a erros como transporte, desvios, degraus e perfurações. Nas últimas décadas limas rotatórias de NiTi foram introduzidas devido ao baixo módulo de elasticidade e outras propriedades que conferem alta flexibilidade e resistência mecânica. Entretanto, fraturas inesperadas decorrentes de sobrecarga torcional ou flexural podem ocorrer durante o uso clínico. Uma forma a reduzir o risco de fratura é realizar a exploração e negociação do canal radicular seguido de dilatação prévia ao processo de formatação, processo esse denominado "*glide path*". Esta manobra visa eliminar as interferências em toda a extensão do canal possibilitando aos instrumentos seguintes agirem livremente na formatação e limpeza do SCR. O presente estudo teve como objetivo a realização de uma revisão de literatura sobre os instrumentos utilizados para a realização do "*glide path*", suas características e o resultado de sua utilização. Baseado na revisão de literatura, podemos concluir que o "*glide path*" é uma importante etapa na formatação do SCR independentemente do sistema mecanizado utilizado a seguir.

Palavras-chaves: Sistema de canais radiculares, Glide Path, instrumentos rotatórios de

NiTi

ABSTRACT

The success of endodontic therapy is determined by the microbial control, the result of a careful process of cleaning and shaping the root canal system followed by the most hermetic filling possible. Shaping is the responsibility of all kinds of instruments, traditionally held by stainless steel hand instruments. These however, due to low flexibility are associated with errors such as transportation, deviations, ledges and perforations. In recent decades NiTi rotary files have been introduced due to the low modulus of elasticity and other properties which give high flexibility and mechanical strength. However, unexpected fractures of torsional or flexural overload can occur during clinical use. One way to reduce the risk of fracture is to carry out exploration and negotiation of the root canal followed by dilation before the formatting process, called "glide path". This procedure aims to eliminate interference in the entire length of the canal, allowing these tools act freely in formatting and cleaning the SCR. This study aimed to conduct a literature review on the instruments used to perform the "glide path", their characteristics and the result of their use. Based on the literature review we conclude that the "glide path" is an important step in SCR format regardless of the mechanized system used to follow.

Keywords: Systemroot canals, GlidePath, NiTi rotary instruments

LISTA DE ABREVIATURAS

CBCT – Tomografia Computadorizada Cone Beam

CT – Comprimento de Trabalho

MEV – Microscopia eletrônica de Varredura

NiTi – Níquel Titânio

PF – PathFile

PG – ProGlider

PTN – Protaper Next

SCR – Sistema de Canais Radiculares

TE – Tratamento Endodôntico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA	9
3 REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1 Instrumentos rotatórios de NiTi para realização do “glide path”	10
3.2 Características mecânicas dos instrumentos rotatórios de NiTi para realização do “glide path”	11
3.3 Manutenção da anatomia original do canal	13
4 DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1 INTRODUÇÃO

O sucesso da terapia endodôntica é determinado pelo controle microbiano, resultado de um criterioso processo de limpeza e formatação do sistema de canais radiculares (SCR), seguido por uma obturação compacta e tridimensional (NAKAGAWA, 2011; LOPES E SIQUEIRA, 2010).

Durante o tratamento endodôntico (TE) enfrentamos uma complexa anatomia, com diversas ramificações e curvaturas (TIDMASH, 1982; STOCK *et al.*, 1996). A manutenção da anatomia do canal, sem causar iatrogenias, é essencial para o sucesso deste tratamento (PETERS, 2010; SIQUEIRA, 2011). Entretanto, há grande tendência, principalmente naqueles mais curvos e estreitos, ao transporte apical e erros processuais como desvios, degraus e perfurações (NAKAWAGA, 2011). Esses erros normalmente estão associados aos instrumentos de aço inoxidável, que devido ao limite de flexibilidade tendem a endireitar o canal (ROWAN *et al.*, 1996).

Instrumentos rotatórios de NiTi foram introduzidos com o objetivo de diminuir as iatrogênicas por apresentarem de 2 a 3 vezes mais flexibilidade que instrumentos manuais de aço inoxidável (PETERS, 2004). Na prática, porém, estes instrumentos apresentam riscos de fratura, principalmente como resultado de tensão flexural e torcional (SATTAPAN *et al.*, 2000; CHEUNG *et al.*; 2005).

É sabido que as propriedades mecânicas e, portanto, a resistência dos instrumentos endodônticos de NiTi são influenciadas pelas suas características geométricas, físicas e químicas, somadas à influência da anatomia dos canais radiculares. Assim, uma forma de reduzir o risco de fratura é realizar a exploração e negociação do canal radicular seguidas de dilatação inicial, denominada “glide path” (NAKAWAGA, 2011). Esta exploração inicial e o “glide path” eliminam as interferências ao longo do canal, possibilitando aos instrumentos rotatórios seguintes agirem livremente na formatação e limpeza mecânica do SCR. Dessa forma, reduzem o risco de transporte apical por aumentar o raio de curvatura e previnem degraus e perfurações (PATINÕ *et al.*, 2005; UROZ-TORRES *et al.*, 2009).

O “glide path” é criado utilizando instrumentos de pequenos diâmetros e tapers, fabricados com ligas de NiTi ou aço inoxidável (AJUZ *et al.*, 2013), facilitando a modelagem seguinte do canal quando instrumentos de NiTi mais calibrosos são utilizados (BERUTTI *et al.*; 2014). O uso de limas manuais para a criação do glide path pode ser difícil e consumir muito tempo clínico, especialmente em dentes calcificados e/ou com curvaturas severas (PETERS *et al.*, 2002). Instrumentos rotatórios de NiTi exclusivamente para a realização do “glide path” tem sido utilizados por manter um

preparo mais centralizado, respeitando a anatomia original do canal, comparados aos instrumentos manuais de aço inoxidável (BERUTTI *et al.*, 2009; LOPES *et al.*, 2012).

Entender as propriedades dos novos rotatórios de NiTi para criação do “glide path” e sua influência na performance da modelagem dos canais é essencial para o profissional escolher aquele com resultados clínicos ideais (LOPES *et al.*, 2012). Dessa forma o objetivo desse estudo é realizar uma revisão de literatura sobre os instrumentos utilizados para a realização do “glide path”, suas características e o resultado de sua utilização.

2 METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi realizada através dos seguintes descritores: “GLIDE PATH” e “PATHFINDING” usando os termos booleanos “AND” e “OR”. Foram feitas buscas nos sites de revistas científicas internacionais mais influentes, relacionadas à endodontia, principalmente Journal of Endodontics e International Endodontic Journal, nos anos de 2008 a 2015.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Instrumentos rotatórios de NiTi para realização do “glide path”

A negociação e a criação de um caminho suave do orifício ao ápice do canal, que é denominado de “glide path”, são as fases iniciais do preparo químico-mecânico e podem ser consideradas etapas importantes para a limpeza e formatação do SCR (PETERS, 2010; SIQUEIRA & LOPES, 2011). Até então a criação do glide path era convencionalmente realizado com os instrumentos de aço inoxidável da série K-File #06, #08, #10 e #15. Contudo, considerando a superior flexibilidade e resistência mecânica dos instrumentos de NiTi comparados aos instrumentos de aço inoxidável, diferentes sistemas rotatórios foram propostos para realizar essa etapa da terapia endodôntica (NAKAWAGA *et al.*,2013).

O sistema PathFile (Dentsply Maillefer) é composto por 3 instrumentos de secção transversal quadrada e taper .02. Apresentam diâmetros de ponta de 13,16 e 19 mm. O primeiro instrumento da seqüência tem seu uso recomendado imediatamente após exploração do canal com a lima #10 tipo K (ALVES *et al.*,2012).

Outro sistema comercialmente disponível e com um número considerável de estudos a respeito é o sistema RACE (FKG Dentaire), que apresenta duas séries exclusivamente para criação do “glide path”: RaCe ISO 10 e a Scout RaCe. Os instrumentos da série ISO 10 consistem de três instrumentos com calibre de ponta padrão ISO #10, e tapers .02, .04 e .06; o primeiro tem secção transversal quadrangular, e os outros triangulares. Já os instrumentos da série Scout, são formados por três instrumentos com calibre de ponta padrão ISO #10, 15 e 20, taper .02 e secção transversal quadrada (NAKAWAGA *et al.*,2013).

Uma série exclusiva para a criação do Glide Path também foi lançada pela Micro-Mega. O sistema consiste em 2 instrumentos, G1 (.012mm) e G2 (.017mm) com taper.03 (D'AMARIO *et al.*, 2013). Apresentam secção transversal triangular (CAPAR *et al.*; 2015).

Alves *et al.* (2012) utilizaram em seu estudo outra seqüência para a realização do “glide path”, as limas 10.04, 15.05 e 20.06 da Mtwo (VDW). Segundo o fabricante estas apresentam secção transversal em forma de “S”, duas lâminas de corte e design que previne fratura e transporte de debris em direção ao ápice.

Com os recentes avanços tecnológicos tem se produzido instrumentos de NiTi com ligas melhoradas, que supostamente aumentam a resistência a fadiga dos instrumentos. Além disso, vários sistemas rotatórios de NiTi com poucos instrumentos tem sido desenvolvidas para uma instrumentação mais fácil. ProGlider (Dentsply Maillefer) é composto de um único instrumento produzido com o tratamento térmico M-Wire. Apresenta diâmetro ponta 16, taper progressivo de 2% a 8% e secção transversal quadrangular. Hyflex GPF (Coltene) é um outro novo sistema pathfinding, fabricado a partir de ligas CM-Wire e é composto de três instrumentos com diâmetros e tapers 15.01, 15.02 e 20.02. Esse tratamento térmico lhe garante uma flexibilidade extrema e uma maior resistência a fadiga cíclica que os sem memória controlada. Possuem assim como as PathFile, Scout Race e ProGlider uma secção transversal quadrangular (CAPAR *et al.*;2015).

3.2 Características mecânicas dos instrumentos rotatórios de NiTi para realização do “glide path”

Instrumentos endodônticos usados para a criação do “glide path” devem idealmente ter um pequeno diâmetro e possuir propriedades mecânicas que permitem a progressão em direção a região apical com segurança e eficiência (SIQUEIRA & LOPES, 2011; LOPES *et al.*, 2012). As propriedades mecânicas que podem influenciar os instrumentos usados nesta etapa do TE incluem resistência a flexão, flambagem, fadiga e cargas torcionais (LOPES *et al.*, 2012).

Os instrumentos devem ter flexibilidade suficiente para serem levados além da curvatura durante a exploração inicial e serem usados ao longo das paredes de um canal curvo sem promover iatrogenias durante a modelagem do canal. Já a resistência à flambagem é uma importante propriedade para estes instrumentos, permitindo que avancem em direção apical, vencendo assim os impedimentos anatômicos decorrentes dessa fase do tratamento (LOPES *et al.*, 2012).

Os tipos de fratura dos instrumentos rotatórios de NiTi são classificados em fratura por fadiga e torcional (SATTAPAN *et al.*, 2000). A fratura por fadiga ocorre devido a tensões repetidas de compressão e tração acumuladas ao longo do ponto máximo da curvatura do canal. Por outro lado, a fratura por torção ocorre após a apreensão da ponta ou qualquer outra parte do instrumento às paredes do canal, enquanto a haste continua girando (BAHIA *et al.*; 2006).

LOPES *et al.* (2011) compararam as propriedades torcionais de instrumentos de aço inoxidável para criação do “glide path” C-Pilot (VDW) e C+(Maillefer-Dentsply). Estes foram submetidas a ensaios torcionais no sentido horário. Limas tipo K convencionais foram usadas como grupo controle. O estudo indicou que a lima C+ apresentou os melhores resultados na análise de máximo torque. A C-Pilot mostrou resultados significativamente melhores que a C+ em relação a deflexão angular à fratura, embora a lima tipo K exibiu os melhores resultados nessa análise. Se considerarmos que esta propriedade pode ser um fator de segurança para instrumentos pathfinding, a lima tipo K convencional oferece melhor desempenho clínico no que diz respeito ao comportamento torcional.

LOPES *et al.* (2012) compararam a resistência a flexão, flambagem, fadiga flexural e carga torcional de três instrumentos para realização do “glide path”, C-Pilot, Scout Race e PathFile. A C-Pilot apresentou maior resistência à flambagem, entretanto menor flexibilidade e resistência a fadiga cíclica quando comparado com a PathFile e a ScoutRace. A PathFile apresentou a maior resistência à fadiga e a Scout Race a maior deflexão angular antes da ruptura quando comparados com os outros instrumentos de estudo. Os diferentes comportamentos mecânicos indicam que o uso combinado de instrumentos manuais e rotatórios pode ser necessário durante a exploração de canais estreitos e curvos.

LOPES *et al.* (2012) compararam a resistência a flambagem de três marcas de instrumentos para realização do “glide path”: C-Pilot (VDW), C+ (Maillefer-Dentsply) e PathFile (Maillefer-Dentsply). Foi utilizado um aparato mecânico em que era aplicada uma carga compressiva na direção axial do instrumento. Os resultados mostraram que a resistência a flambagem decresceu na seguinte ordem: C+ > C-Pilot > PathFile. Considerando que está é uma propriedade que pode influenciar na performance de instrumentos durante a negociação de canais constritos, a lima C+ mostrou resultados significativamente melhores que os outros instrumentos testados.

NAKAGAWA *et al.* (2013) avaliaram e compararam a flexibilidade e resistência torcional dos instrumentos PathFile, RaCe ISO 10 e ScoutRace em relação a limas manuais tipo K (#10, #15 e #20). Os instrumentos PathFile apresentaram maior flexibilidade e menor resistência torcional, enquanto as limas manuais menor flexibilidade e maior resistência a torção. A maior flexibilidade dos instrumentos rotatórios de NiTi indica o uso destes na obtenção do “glide path” com superior manutenção da trajetória original de canais curvos.

ELNAGHY & ELSAKA (2014) analisaram e compararam comportamentos mecânicos de limas ProGlider (Dentsply Maillefer) e PathFile (Dentsply Maillefer), sendo estes: flexibilidade, resistência a fratura por fadiga cíclica, resistência a fratura por torção e resistência a flambagem. Foram utilizados 20 instrumentos de cada marca com diâmetro de pontas 16. O estudo utilizou também, imagens obtidas por MEV (microscopia eletrônica de varredura) para análise criteriosa da região da fratura, juntamente com testes mecânicos que tiveram seus resultados submetidos à análise estatística. Os testes mecânicos aplicados, não mostraram diferenças estatísticas significativas para o teste de flambagem, porém nos testes de flexibilidade, fratura por fadiga e fratura por torção, a lima ProGlider obteve resultados superiores, mostrando-se mais resistente quando comparada a PathFile.

CAPAR *et al.* (2015) compararam a resistência à fadiga cíclica dos novos instrumentos usados para fazer o “glide path”, ProGlider e HyFlex GPF, com a PathFile, Scout Race, e G-File. Foram utilizados canais de aço com curvatura de 90° e raio de 3 e 5mm, sendo que todos os instrumentos foram testados à 4mm da ponta. Após a análise dos resultados, o ranking foi o seguinte: HyFlex GPF > G-File > ProGlider > PathFile > Scout Race. Os autores concluíram que a HyFlex é mais resistente a fadiga cíclica e que o raio de curvatura apresenta um significativo papel no ciclo de vida útil dos instrumentos.

3.3 Manutenção da anatomia original do canal

Para o sucesso do tratamento endodôntico é essencial a manutenção da trajetória original do canal, sem causar erros processuais como degraus, zips, perfurações e transporte apical (ALVES *et al.*, 2012). O impacto do “glide path” na habilidade de modelagem de diferentes instrumentos ainda é uma controvérsia na literatura (BURKLEIN *et al.*, 2014).

BERUTTI *et al.* (2009) avaliaram a manutenção da anatomia do canal e a incidência de erros de procedimentos quando comparadas as limas tipo K e PathFile, na criação do “glide path”. Foram utilizados 100 blocos de treinamento em forma de S. A experiência clínica do dentista também foi investigada. Os instrumentos Path File provocaram significativamente menor modificação na curvatura e incidência de erros de procedimento. Assim estes instrumentos proporcionaram maior segurança e facilidade na criação do glide path quando comparados com instrumentos de aço inox.

A experiência do dentista não parece ter impacto significativo sobre a manutenção da anatomia original.

UROZ-TORRES *et al.* (2009), avaliaram a eficácia da instrumentação usando sistema Mtwo com e sem “glide path” manual na preparação de canais radiculares curvos. Foram utilizadas 40 raízes mesiais de molares inferiores, separadas em dois grupos contendo condutos com grau de curvatura entre 25-44 (n=20) e 45-76 (n=20) graus. Em ambos os grupos, houve instrumentação com glide path manual seguida do sistema Mtwo e instrumentação apenas com sistema Mtwo. As análises dos resultados mostraram que não houve diferença significativa na avaliação de transporte apical, tempo de trabalho e mudança no grau de curvatura entre os grupos com e sem glide path e os grupos com maior e menor grau de curvatura. Portanto os autores concluíram que o uso do glide path manual antes do sistema rotatório Mtwo não influencia em nenhum dos parâmetros avaliados nesse estudo.

ALVES *et al.* (2012) avaliaram a comparação do uso de instrumentos manuais e rotatórios em NiTi, para criar o glide path em canais curvos. Foram utilizadas 45 raízes mesiais de molares inferiores, separadas em três grupos iguais. Os condutos foram instrumentados com limas tipo K (#10, #15, #20), PathFile (13, 16, 19) e Mtwo (10/04, 15/05, 20/06). Imagens radiográficas pré e pós instrumentação foram sobrepostas e analisadas. Os autores concluíram que não houve influência nos diferentes tipos de instrumentos na criação do “glide path”, relacionada à ocorrência de transporte apical ou aberrações morfológicas.

PASQUALINI *et al.* (2012) compararam a habilidade de manutenção da trajetória original do canal na criação do “glide path” com instrumentos manuais e rotatórios usando a técnica de Micro-Tomografia computadorizada. Este estudo foi realizado *in vitro*, utilizando primeiros molares superiores humanos extraídos. O “glide path” foi realizado nos canais vestibulares com PathFile ou limas tipo K (#08-10-12-15-17-20). Dentro dos limites do estudo os autores confirmam que PathFile preserva a anatomia original do canal melhor que limas manuais tipo K, causando desta forma menos modificações na curvatura e aberrações.

PASQUALINI *et al.* (2012) avaliaram clinicamente a incidência de dor pós-operatória após criação de “glide path” com PathFile e limas manuais tipo K. A análise de consumo de analgésico e o número de dias para completa resolução da dor também foi realizada. Em 147 pessoas o “glide path” foi criado com limas manuais tipo K (#08-10-12-15-17-20) e em 147 com limas rotatórias PathFile. A criação do “glide

path” com a PathFile causou menos dor pós-operatória e resolução mais rápida dos sintomas, causando dessa forma, menor impacto na qualidade de vida dos pacientes.

BERUTTI *et al.* (2012) avaliaram a influência do “glide path” na modificação da curvatura e eixo do canal utilizando a lima reciprocante Wave One Primary. Foram utilizados 30 blocos de treinamento, subdivididos em 2 grupos. No primeiro o “glide path” foi criado com PathFile 1, 2 e 3 e no segundo a Wave One era introduzida no canal logo após a lima #10 (grupo sem realização de “glide path”). Imagens pré e pós instrumentação foram superpostas para análise dos resultados. Nesse estudo a ausência do “glide path” afetou a performance da lima Wave One, com evidências de grandes alterações na curvatura do canal. Dessa forma os autores concluíram que a criação do “glide path” antes de limas de NiTi rotatórias e reciprocantes parecem ser apropriadas para a modelagem segura dos canais radiculares.

AJUZ *et al.* (2013) compararam a incidência de desvios em canais com dupla curvatura após exploração e criação do “glide path” com dois instrumentos rotatórios de NiTi (PathFile e Scout Race) e limas manuais tipo K. Foram utilizados 60 blocos de treinamento preenchidos com tinta. Imagens pré e pós instrumentação foram superpostas para avaliar a quantidade de desvio ao longo do canal. Ambos instrumentos rotatórios promoveram menos modificações na anatomia original do canal em relação a lima manual, sugerindo-se assim serem adequados para a criação do glide path. Scout Race mostrou uma performance significativamente melhor que a PathFile.

D’AMARIO *et al.* (2013) compararam a manutenção da anatomia do canal, a ocorrência de transporte apical e o tempo de trabalho durante a criação do “glide path” com o novo sistema G-File em relação à PathFile e limas manuais tipo K. Foram utilizados 45 molares humanos extraídos com curvaturas entre 25 e 35 graus. Imagens radiográficas pré e pós modelagem foram superpostas para análise dos resultados. Dentro dos limites deste estudo, G-File mostrou ser o sistema mais rápido na criação do “glide path”. Entretanto, G-File, PathFile e instrumentos manuais não apresentaram influência na ocorrência de transporte apical e na mudança do ângulo de curvatura em canais curvos.

BURKLEIN *et al.* (2014) avaliaram o impacto da instrumentação com e sem o uso do “glide path” na habilidade de diferentes sistemas de NiTi e o efeito desses instrumentos em canais em forma de S. 120 blocos de treinamento foram preparados utilizando Reciproc, WaveOne, HyflexCM, F360 e OneShape, sendo 60 com instrumentação prévia com PathFile. O “glide path” não exerceu influência significativa

no tempo de preparo, na incidência de erros de procedimento e nem de instrumentos fraturados. Em geral, canais preparados com F360, OneShape e HyflexCM mantiveram-se mais centralizados quando comparados com Reciproc e WaveOne. Conclui-se dessa forma que instrumentos com menores tapers são mais seguros e adequados para instrumentação de canais em forma de S.

ZANETTE *et al.* (2014) compararam o transporte apical em 20 raízes mesio-vestibulares de primeiros molares superiores instrumentados com ProTaper Universal F3 e F4 antecedidos ou não pela criação de “glide path” com o sistema PathFile através radiografias digitais. Foi analisada ainda a espessura de dentina remanescente a partir das imagens tomográficas cone-beam. Os resultados indicaram que o uso da PathFile antes do preparo com ProTaper Universal F3 e F4 não influenciou o transporte apical mas está associado com maior espessura de dentina remanescente à 2 e 3mm do ápice.

BERUTTI *et al.* (2014) avaliaram o efeito do “glide path” realizado com PathFile (Dentsply Maillefer) e ProGlider (Dentsply Maillefer) comparando o consumo energético durante a modelagem com ProTaper Next X1 (Dentsply Maillefer). Foram utilizados 40 blocos de treinamento endodôntico, onde foram avaliados o movimento de bicada, torque e tempo necessário para alcançar o CT. Os resultados mostraram maior consumo de energia elétrica e tempo de instrumentação para o grupo PathFile. Confirmou-se assim, a capacidade da ProGlider reduzir o estresse da ProTaper Next X1 através do pré-alargamento do terço médio e coronário.

ELNAGHY *et al.* (2014) avaliaram e compararam o volume de dentina removida, o transporte do canal e a capacidade de centralização do sistema ProTaper Next (PTN) com e sem glide path. Imagens captadas por tomografia computadorizada (CBCT) antes e após a instrumentação foram utilizadas para análise dos resultados. Sessenta canais mesio-vestibulares de primeiros molares inferiores humanos com curvaturas relevantes, foram divididos em 3 grupos (20 raízes em cada). O primeiro foi instrumentado com ProGlider (PG)/PTN, o segundo com PathFile (PF)/PTN e o terceiro apenas com PTN. Não houve diferença significativa entre os grupos testados em relação ao volume de dentina removida e a proporção de centralização. Porém para o transporte apical o grupo PG/PTN mostrou valores menores comparado aos demais. Sendo assim, os autores concluíram que o método de instrumentação PG/PTN revelou melhor desempenho.

4 DISCUSSÃO

A limpeza e formatação dos canais radiculares de forma adequada são objetivos que devem ser alcançados na preparação dos condutos radiculares. Nesta etapa do tratamento endodôntico, é essencial que a configuração anatômica original do canal seja mantida, evitando danos iatrogênicos (DAVID UROZ-TORRES *et al.*, 2009; 2004; PETERS, 2004).

Devido à grande complexidade da anatomia dos condutos é sugerido a exploração e pré dilatação inicial dos canais, "glide path" criando assim um caminho mais facilitado aos instrumentos de formatação subseqüentes até a zona crítica do canal, localizada no ápice (BERUTTI *et al.*, 2009; PETERS, 2010; SIQUEIRA & LOPES, 2011).

Vários estudos demonstraram que não houve diferença significativa no trajeto original do canal, após e antes à confecção ou não do "glide path" (ZANETTE *et al.*, 2014; DAVID UROZ-TORRES *et al.*, 2009; BURKLEIN *et al.*, 2014). Os mesmos autores concluíram também que não houve diferença em relação ao nível de transporte apical como também na incidência de aberrações nos mesmos grupos.

Em contrapartida, outras pesquisas mostraram que a realização do "glide path" é essencial na manutenção da anatomia original do canal, diminuindo erros processuais, e na menor modificação na curvatura (BERRUTI *et al.*, 2012). Outros autores foram além e compararam diferentes instrumentos usados nessa etapa. Eles concluíram que de acordo com as características físicas e mecânicas, podem gerar menor ou maior desgaste nas paredes dentinárias, interferindo na modificação da conformação original do conduto (AJUZ *et al.*, 2013).

Canais curvos e estreitos dificultam o avanço do instrumento em direção apical, trazendo muita dificuldade processual, aumentando o índice das possíveis iatrogenias. Por isso, instrumentos usados para a confecção do "glide path" devem idealmente ser de pequeno diâmetro e com flexibilidade suficiente para permitir o alcance à região apical com segurança e eficiência (AJUZ *et al.*, 2013).

Instrumentos de NiTi, acionados por motor, foram introduzidos no mercado para o auxílio da negociação dos canais. Estes possuem mais flexibilidade e maior resistência mecânica quando comparados aos instrumentos manuais de aço inoxidável usado para a mesma finalidade (AJUZ *et al.*, 2013). Instrumentos rotatórios de NiTi, por serem mais flexíveis reduzem erros iatrogênicos principalmente em canais curvos, possibilitando preparos com pouco ou nenhum transporte, com conicidades adequadas e com a utilização de um número menor de instrumentos (DAVID UROZ-

TORRES *et al.*, 2009). Outros estudos também demonstraram que o uso dos instrumentos de NiTi mecanizados, trouxeram mais benefícios quando comparados aos instrumentos manuais em aço inoxidável na criação do “glide path” (BERRUTI *et al.*, 2009; PASQUALINI *et al.*, 2012; AJUZ *et al.*, 2013).

Entretanto, alguns autores comparando os diferentes instrumentos usados para realização do “glide path”, sejam eles manuais de aço inoxidável ou rotatórios em NiTi, concluíram que não houve diferença significativa quando analisados o transporte apical e mudança no ângulo de curvatura do conduto (ALVES *et al.*, 2012; MAURIZIO *et al.*, 2013).

A instrumentação dos canais radiculares realizada com instrumentos de NiTi, produzem preparos mais centrados nos condutos curvos em um tempo menor quando comparada com a instrumentação manual (DAVID UROZ-TORRES *et al.*, 2009). Nos estudos de MAURIZIO, *et al.* (2013) e BERUTTI *et al.* (2014) foi analisado o tempo de realização do “glide path” com instrumentos manuais, sistema rotatório de NiTi e sistema de lima única. Concluiu-se que os instrumentos de NiTi únicos realizaram o preparo em menor tempo se comparados aos demais. Já DAVID UROZ-TORRES *et al.* (2009), concluíram que não houve diferença significativa na duração do preparo dos condutos entre os grupos com e sem “glide path”.

Dentes extraídos são utilizados em várias pesquisas com o intuito de uma maior aproximação com as condições clínicas encontradas pelo operador. Nestes casos, para comparação dos resultados obtidos antes e após a instrumentação imagens radiográficas são realizadas e sobrepostas após o término dos procedimentos. Segundo ALVES, *et al.* (2012), estes fatores podem influenciar nos resultados pois existe a falta de padronização devido a grande variedade anatômica dos canais radiculares e pelo fato de a radiografia ser um método de medição da projeção do transporte apical e não do transporte real do canal. Assim, alguns estudos têm utilizado canais artificiais padronizados em blocos de resina para minimizar estes problemas (BERUTTI *et al.*, 2009). No entanto, estes condutos produzem condições menos realistas, sendo mais vantajoso utilizar condutos de dentes naturais extraídos por apresentarem condições mais reais que aquelas encontradas no tratamento endodôntico (ALVES *et al.*, 2012).

A dor é uma complicação freqüente associada ao tratamento endodôntico e tem um grande impacto sobre a qualidade de vida. PASQUALINI *et al.* (2012) relataram que a criação do “glide path” com instrumentos rotatórios de NiTi, causou

um índice menor de dor pós-operatória e resolução mais rápidas dos sintomas quando comparados aquela utilizando os instrumentos manuais de aço inoxidável.

Devido à superioridade nos quesitos flexibilidade e resistência à fadiga, instrumentos rotatórios NiTi são usados para melhorar a preparação do canal radicular. Porém, estes instrumentos possuem risco de fratura por torção que é quando a ponta do instrumento se prende dentro do conduto e o motor continua em rotação e a fadiga cíclica ou flexural, devido aos repetidos movimentos de tração e compressão constantes (ELNAGHY&ELSAKA, 2014).

Tem sido relatado que a resistência à deformação, flexão, torção e fadiga cíclica ou flexural são as propriedades mecânicas mais significativas que influenciam o desempenho clínico do instrumento. Além destas, a resistência a flambagem é outra propriedade essencial para que o instrumento consiga alcançar a região apical. (ELNAGHY&ELSAKA, 2014; NACAGAWA *et al.*, 2013).

Em relação à análise das propriedades torcionais de diferentes instrumentos manuais para realização da exploração e pré-dilatação LOPES *et al.* (2011), demonstraram que instrumentos do tipo K apresentaram melhor performance quando comparados aos instrumentos C-Pilot (VDW) e C+ (MailleferDentsply). Porém, os instrumentos C-Pilot mostraram melhores resultados quanto à deflexão angular à fratura, quando comparados aos C+.

Outros estudos relataram que instrumentos manuais de aço inoxidável se mostraram mais resistentes a flambagem quando comparados aos instrumentos rotatórios de NiTi (LOPES *et al.*, 2012; LOPES *et al.*, 2012). Entretanto, os mesmos autores relataram que os instrumentos rotatórios de NiTi são mais resistentes a fratura por fadiga cíclica e deflexão angular.

Analisando as propriedades mecânicas dos instrumentos PathFile e ProGlider, ELNAGHY & ELSAKA(2014), demonstraram que não houve diferença significativa em relação a resistência a flambagem. Em relação a análise de flexibilidade, fratura por fadiga cíclica e fratura por torção, a ProGlider se mostrou superior, demonstrando possuir maior resistência.

De acordo com o estudo de BERUTTI *et al.*(2014), as limas PathFile apresentaram maior consumo energético e maior tempo de instrumentação quando comparadas com a ProGlider. Sendo assim, a lima ProGlider diminuiu o nível de estresse, em maior proporção, dos instrumentos de modelagem por apresentar design cônico com taper progressivo, realizando o início da instrumentação do terço médio e

coronário. Também demandam menor tempo para realização do glide path por ser um instrumento único, diferente do sistema de três instrumentos das PathFile.

CAPAR *et al.* (2015) analisaram a resistência a fratura por fadiga cíclica em uma variedade grande de instrumentos utilizados para a realização do “glide path”. Os resultados registrados na ordem de maior resistência foram: HyFlex GPF, G-File, ProGlider, PathFile e Scout Race. Os autores relataram também que o raio de curvatura tem papel determinante na vida útil do instrumento.

5 CONCLUSÃO

Baseado na revisão de literatura, podemos concluir que o "glide path" é uma importante etapa na formatação do SCR independente do sistema mecanizado utilizado em seqüência. Considerando que esse passo reduz a tensão sobre os instrumentos de formatação a seguir e favorece a manutenção do trajeto original do canal, é aconselhável o preparo do mesmo previamente ao uso dos instrumentos de formatação mecanizados. É necessário, porém, mais estudos para avaliar o impacto da instrumentação com e sem o uso do "glide path" na habilidade de diferentes sistemas de NiTi e na manutenção da trajetória original do canal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJUZ, NCC.; ARMANDA, L; GONÇALVES, LS; DEBELIAN, G; SIQUEIRA JR, J.F. Glide path preparation in S-shaped Canals with rotary pathfinding Nickel-Titanium instruments. *Journal of Endodontics*, v.39, p.534-537, 2013.

ALVES,V; BUENO,C; CUNHA,R; PINHEIRO, S; FONTANA, C; MARTIN, A. Comparison among manual instruments and PathFile and Mtwo rotary instruments to create a glide path in the root canal preparation of curved canals. *Journal of Endodontics*, v.38, p.117-120, 2012

BAHIA, M; MELO, M; BUONO, V. Influence of simulated clinical use on the torsional behavior of nickel-titanium rotary endodontic instruments. *Oral Surgery Oral Medical Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*, v.101, p. 675-680, 2006.

BERUTTI, E.; ALOVISI, M.; PASTORELLI, M.; CHIANDUSSI, G.; SCOTTI, N.; PASQUALINI,D. Energy consumption of ProTaper Next X1 after glide path with PathFiles and ProGlider. *Journal of Endodontics*, v.40, p.2015-2018, 2014.

BERUTTI, E; CANTATORE, G; CASTELLUCCI, A; CHIANDUSSI, G; PERA, F;MIGLIARETTI, G; PASQUALINI, D. Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glidepath: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *Journal of Endodontics*, v.35, p. 408-412, 2009.

BERUTTI, E; PAOLINO D; CHIANDUSSI, G; ALOVISI, M; CANTATORE, G; CASTELLUCCI, A; PASQUALINI, D. Root canal anatomy preservation of Wave One Reciprocating with or without glide path. . *Journal of Endodontics*, v.38, p.101-104, 2012.

BURKLEIN S; POSCHMANN T; SCHAFFER, E. Shaping ability of different nickel-titanium systems in simulated S-shaped canals with and without glide path. *Journal of Endodontics*, v.40,p.1231-1234, 2014.

CAPAR, I; KAVAL, M; ERTAS, H; SEN, B. Comparison of the cyclic fatigue resistance of 5 different rotary pathfinding instruments made of conventional nickel-titanium Wire, M-Wire and Controlled memory wire. *Journal of Endodontics*, Article in Press, 2005.

CHEUNG GSP; PENG, B; BIAN Z; SHEN Y; DARVELL BW. Defects in Protaper S1 instruments after clinical use: fractographic examination. *International Endodontic Journal*, v.38, p. 802-809, 2005.

D'AMARIO, M; BALDI, M; PETRICCA, R; DE ANGELIS, F; EL ABED, R; D'ARCANGELO, C. Evaluation of a new nickel-titanium system to create the glide path in root canal preparation of curved canals. *Journal of Endodontics*, v.12, p.1581-1584, 2013.

ELNAGHY, A & ELSAKA, S. Evaluation of root canal transportation, centering ratio, and remaining dentin thickness associated with ProTaper Next instruments with and without glide path. *International Endodontic Journal*, v.40. p. 2053-2056, 2014.

ELNAGHY, A & ELSAKA, S. Evaluation of the mechanical behavior of PathFile and ProGlider pathfinding nickel-titanium rotary. *Journal of Endodontics*, v.40, p.2053-2056, 2014.

HA, JH; LEE, CJ; KWAK, SW; EL ABED, R; HA, D; KIM, HC. Geometric optimization for development of glide path preparation nickel-titanium rotary instrument. *Journal of Endodontics*, v.41, p.916-919, 2015.

LOPES & SIQUEIRA. *Endodontia Biologia e Técnica*. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2010.

LOPES, H; ELIAS, C; MANGELLI, M; LOPES, W; AMARAL, G; SOUZA, L; SIQUEIRA JF Jr.. Buckling resistance of pathfinding endodontic instruments. *Journal of Endodontics*, v.38, p.402-404, 2012.

LOPES, H; ELIAS, C; SIQUEIRA JF Jr.; SOARES, R; SOUZA, L; OLIVEIRA, J; LOPES, W. Mechanical behavior of pathfinding endodontic instruments. *Journal of Endodontics*, v.38, p.1417-1421, 2012.

LOPES, H; VIEIRA, V; SIQUEIRA JF Jr. Torsional properties of pathfinding instruments. *Oral Surgery Oral Medical Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology Oral*, v.112, p. 667-670, 2011.

NAKAGAWA, R; ALVES, J; BUONO, V; BAHIA, M. Flexibility and torsional behaviour of rotary nickel-titanium PathFile, RaCe ISO 10, Scout RaCe and stainless steel KFile hand instruments. *International Endodontic Journal*. v.47, p.290-297, 2014.

NAKAWAGA, R. Flexibilidade e resistência torcional de instrumentos de NiTi e de aço inoxidável utilizados na exploração de canais radiculares. Tese (Mestrado em Endodontia) Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

PASQUALINI, D; BIANCHI, C; PAOLINO, D; MANCINI, L; CEMENASCO, A; CANTATORE, G; CASTELLUCCI, A; BERUTTI, E.. Computed Micro-Tomographic evaluation of glide path with nickel-titanium rotary Pathfile in maxillary first molars curved canals. *Journal of Endodontics*, v.38,p.389-393, 2012.

PASQUALINI, D; MOLLO, L; CANTATORE, G; CASTELLUCCI, A; MIGLIARETTI, G; BERUTTI, E. Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial. *Journal of Endodontics*, v.38, p. 32-36, 2012.

PATINO, PV; BIEDMA, BM; LIEBANA, CR; CANTATORE, G; BAHILLO, JG. The influence of manual glide path on separation rate of NiTi rotary instruments. *Journal of Endodontic*, v.31, p.114-116, 2005.

PETERS OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of Endodontics*, v.30, p.559-567, 2004.

PETERS, OA & BARBAKOW, F. Dynamic torque and apical forces of ProFile .04 rotary instruments during preparation of curved canals. *International Endodontic Journal*, v.35, p.379-389, 2002.

PETERS, OA & PETERS, CL. Cleaning and shaping of the root canal system. In: Hargreaves KM, Cohen S, eds. Cohen's Pathways of the Pulp. 10th ed. St Louis, MO: Mosby/Elsevier; p.283-348, 2010.

ROWAN, MB; NICHOLLS, JI; STEINER J. Torsional properties of stainless steel and nickel-titanium endodontics files. Journal of Endodontics, v. 22,p. 341-345, 1996.

SATAPAN, B; NERVO, G; PALAMARA, J; MESSER, H. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. Journal of Endodontics, v.26, p.161-168, 2000.

SIQUEIRA, JF Jr & LOPES, HP. Chemomechanical preparation. In: Siqueira JF Jr, ed. Treatment of Endodontic Infections. London: Quintessence Publishing; p.236-284, 2011.

UROZ-TORRES, D; GONZALEZ-RODRIGUEZ, MP, FERRER-LUQUE, CM. Effectiveness of a manual glide path on the preparation of curved root canals by using Mtwo rotary instruments. Journal of Endodontics, v.35. p.699-702, 2009.

ZANETTE, F; GRAZZIOTIN-SOARES, R; FLORES, M; FONTANELLA, V; GAVINI, G; BARLETTA, F. Apical root canal transportation and remaining dentin thickness associated with ProTaper Universal with and without PathFile. Journal of Endodontics, v. 40, p. 688-693, 2014.