

## ProGlider のグライドパスが Ni-Ti ファイルによる 根管形成に及ぼす影響に関する研究

秋山 勝彦 下島 かおり 佐藤 生野  
渡辺 亮一郎 武藤 徳子 石井 信之

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科 歯髄生物学講座

### 抄録

研究目的：Ni-Ti ファイルを用いた根管形成を行うためには、グライドパス（誘導路）が不可欠である。グライドパスは一般的に手用 K ファイルを使用して形成するが、ファイル操作は術者の手技に影響を受けるため、解剖学的根管形態に追従することが困難である。ProGlider は、モーター駆動式ハンドピースに装着して使用することで適確なグライドパスの形成が期待されている。本研究は、ProGlider によるグライドパス形成後の根管追従性や形成能を明らかにすることを目的として根管壁変位量を測定し、さらにグライドパス形成後の Ni-Ti ファイルによる根管形成への影響を比較し、ProGlider の切削特性を解析した。

材料と方法：エポキシレジンを製 J 型湾曲根管模型 60 本を使用した。グライドパスの根管壁切削量の比較は #15, #20K ファイル群と ProGlider 群に分類して測定した。グライドパス形成後の Ni-Ti ファイルによる根管形成への影響は、WaveOne, ProTaper Next を使用し、各群ともに K ファイルと ProGlider によるグライドパス形成後に根管壁切削量を比較検討した。根管壁切削量の測定は、デジタル画像解析にて根尖孔から 1, 3, 5, 8 mm の位置で内・外湾側の根管幅径増加量を計測し、統計処理を行った。

結果：グライドパスの根管幅径増加量は、K ファイル群が ProGlider 群と比較して内湾側 3 mm の位置で有意に増加した。K ファイルおよび ProGlider によるグライドパス形成後の Ni-Ti ファイルによる根管幅径増加量を測定した結果、WaveOne で内・外湾側 3 mm の位置で K ファイル群が ProGlider 群と比較して有意に増加傾向が示された。しかしながら ProTaper Next では、K ファイル群と ProGlider 群による根管幅径増加量に有意差は認められなかった。

結論：ProGlider によるグライドパス形成は湾曲根管内湾部のトランスポートーションを抑制し、グライドパス形成後の Ni-Ti ファイルによる根管形成においても、本来の根管形態を正確に維持することが示された。

キーワード：グライドパス, ProGlider, Ni-Ti ファイル, WaveOne, ProTaper Next

責任著者連絡先：石井信之

〒 238-8580 神奈川県横須賀市稲岡町 82 神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科歯髄生物学講座

TEL & FAX : 046-822-8856, E-mail : n.ishii@kdu.ac.jp

受付：平成 27 年 5 月 15 日/受理：平成 27 年 6 月 8 日

DOI : 10.11471/shikahozon.58.265

## 緒言

Ni-Ti ファイルを安全で正確に使用するためには、必ず手用 K ファイルによる根管探索を必要とする。Ni-Ti ファイルによる根管形成開始時に、根管の湾曲度・狭窄度・根尖孔径および根管長などの解剖学的形態情報を得ずに未知の根管に使用することは、ファイル破折・歯根破折および種々の偶発事故（レッジ、トランスポートーション、穿孔）を引き起こすと考えられている<sup>1,2)</sup>。また、根尖孔径に適した Ni-Ti ファイル選択時にも K ファイルによる根管探索はきわめて重要である<sup>3)</sup>。

さらに、Ni-Ti ファイルによる根管形成開始前に根管口象牙質隆起を除去すること（ストレートライン・アクセス）が重要であり、適切なストレートライン・アクセスによってファイルによる根尖孔までの円滑な挿入が可能になると考えられている<sup>4,5)</sup>。また、グライドパス形成はストレートライン・アクセスとともに、Ni-Ti ファイルを安全に使用するための必須手技であると報告されている<sup>6,7)</sup>。グライドパスは根管口から根尖孔までの円滑なファイルの誘導路を意味し、基本的には #10K ファイルによるファイリング操作で形成するが、Ni-Ti ファイルの破折や根管への食い込みを防止するために、さらに #15、#20K ファイルによるグライドパス確立が推奨されている<sup>8,9)</sup>。これら一連の操作により、Ni-Ti ファイルによる正確、迅速な根管形成が可能になってきた。最近、グライドパス形成専用のモーター駆動式ハンドピースに装着可能な Ni-Ti ファイルである ProGlider (Dentsply Maillefer, Switzerland, Fig. 1) が国内で使用可能になり、根管形態を正確に再現したグライドパスの確立が期待されている。

ProGlider は、グライドパス確立のために開発された Ni-Ti ファイルである<sup>10-12)</sup>。グライドパス形成用の Ni-Ti ファイルは 3 本 1 組で使用する Path File<sup>6-12)</sup> が使用されていたが、本研究対象である ProGlider はグライドパスを 1 本のファイルで形成する特徴を有している。ProGlider はファイルテーパーが 2~8% のマルチフレアー形状（ファイル先端直径 (D0): 0.16 mm, 先端から 4 mm (D4): 0.24 mm, 先端から 8 mm (D8): 0.36 mm, 先端から 12 mm (D12): 0.55 mm, 先端から 16 mm (D16): 0.82 mm) のため、グライドパス形成と同時に根管上部にフレアー形成を行うことが可能である。さらに、ProGlider は 2007 年に開発された M-Wire<sup>13)</sup> を採用することで、ファイル自身の柔軟性を増強し破折抵抗性を向上させた。M-Wire は Ni-Ti 合金の熱処理工程を変化させ、合金内部を R 相（オーステナイト相とマルテンサイト相の中間温度相）に変換し、オーステナイト相の弾性とマ

ルテンサイト相の変形を同時に有することでファイルの柔軟性が増強された<sup>14,15)</sup>。さらに、R 相に変換した Ni-Ti 合金は、従来まで切削工程のみで作成していた Ni-Ti ファイルを非切削工程のねじり行程によって作成することを可能にしたことで、ファイル疲労が軽減し破折抵抗性が増強した<sup>13,16,17)</sup>。

本研究は湾曲根管に対して、手用 K ファイルまたはモーター駆動式ハンドピースによる ProGlider を使用してグライドパスを形成し、根尖部根管壁変位量を測定して根管切削効率を比較することにより、ProGlider の切削特性を解析した。さらに、グライドパスの有用性を明らかにすることを目的として ProGlider によるグライドパス形成後にシングル Ni-Ti ファイル (WaveOne) およびマルチ Ni-Ti ファイルシステム (ProTaper Next) による根管形成を行い、グライドパス形成法 (K ファイルと ProGlider) の相違による Ni-Ti ファイルの切削特性を解析した。

## 材料および方法

### 1. 術者および供試根管模型

術者は、歯科大学卒業後 20 年の臨床経験を有し、Ni-Ti ロータリーファイルの使用経験 10 年以上の歯科医師 1 名を対象とした。実験には、J 型エポキシレジン製透明湾曲根管模型（以後 J 型根管模型：湾曲度 30°、根尖孔径 #15、根管テーパー 02、根管長 16.5 mm: End Training block canals, Dentsply Maillefer) 60 根管を使用した。

### 2. グライドパス形成の評価

グライドパス形成には ProGlider を使用し、対照としてステンレススチール製 K ファイル #15、#20（以後 K ファイル #15、#20, Dentsply Maillefer) を実験に使用した。グライドパス形成前には K ファイル #10 による根管探索を行った。ProGlider (Fig. 1A) はモーター駆動式ハンドピースの X Smart plus (Dentsply Maillefer, Fig. 1B) を使用して、300 rpm、2.0Ncm のプログラム設定後にグライドパス形成を行った。グライドパス形成は J 型根管模型を 2 群（各群 n=10）に分類し、形成終了後に根管模型の根尖孔から 1、3、5、8 mm の位置で内・外湾側の根管幅径増加量を測定した。各実験群は以下の 2 群に分類した。

1 群：#15、#20K ファイルによるグライドパス形成。

2 群：ProGlider によるグライドパス形成。

### 3. グライドパス形成後の Ni-Ti ファイルによる根管形成の評価

Ni-Ti ファイルによる根管形成は、シングルファイルシステムの WaveOne (Dentsply Maillefer) およびマルチファイルシステムの ProTaper Next (Dentsply



Fig. 1 ProGlider (A) and X Smart plus (B)

Maillefer) を使用した。

両実験群においてKファイル#10を使用して根尖まで穿通を確認した。穿通確認後にガイドパス形成をKファイル#15、20群とProGlider群に分類して行い、KファイルとProGliderによるガイドパスが、Ni-Tiファイルシステムによる根管形成に及ぼす影響を比較検討した。

透明湾曲根管模型40本は、KファイルもしくはProGliderによるガイドパス形成後のWaveOne実験群(1, 2群)、およびProTaper Next実験群(3, 4群)の合計4群(各群n=10)に分類し、ガイドパスおよびNi-Tiファイル形成後に根尖孔から1, 3, 5, 8 mmの位置で内・外湾側の根管幅径増加量を測定した。

各実験群は以下の4群に分類した。

- 1群：#15, #20Kファイル & WaveOne (Primary 25/08：ファイル尖端直径/テーパー)，
- 2群：ProGlider & WaveOne Primary (25/08)
- 3群：#15, #20Kファイル & ProTaper Next X1 (17/04), X2 (25/06)
- 4群：ProGlider & ProTaper Next X1 (17/04), X2 (25/06)

WaveOneおよびProTaper Nextによる根管形成は、以下の術式でX Smart plusを使用して行った。

WaveOneによる根管形成は、Primaryファイル(25/08)をハンドピースに装着後、X Smart plusのWaveOne Pモードプログラムを選択しファイルの往復運動(左150度、右30度)による3サイクル(1サイクルは3回の根管内外上下動操作)を繰り返して作業長に到達させて終了した。なお、1サイクルの根管形成ごとに3 mlの精製水による根管洗浄を行った。

ProTaper Nextによる根管形成は、X1(17/04), X2(25/06)ファイル2本を使用してハンドピースに装着後、ProTaper Nextプログラム(300 rpm, 2.0 Ncm)に設定して行った。1本目のX1、および2本目のX2ファイル

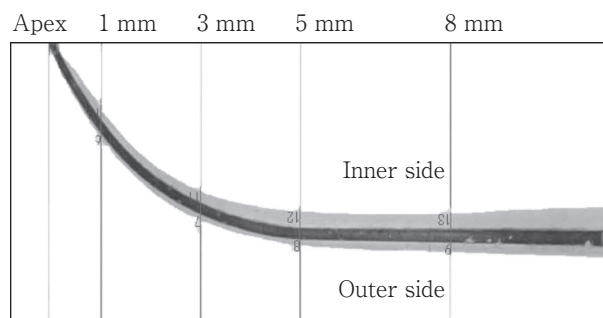


Fig. 2 Measure points on super-imposing image  
Pre-instrumentation (dark gray) and post-instrumentation (light gray) images were superimposed and the difference between the canal configuration before and after instrumentation were measured in 5 measuring points.

を作業長まで到達させて根管形成を終了した。ファイル交換時に3 mlの精製水による根管洗浄を行った。

#### 4. 根管形態の評価

根管形態の解析は、根管湾曲の外湾部と内湾部で根管壁切削量を測定し比較検討した。測定には実体顕微鏡Olympus ZX16 (Olympus) およびデジタルカメラDP71 (Olympus) を使用し、根管形成前後の透明根管模型をデジタル画像で重ね合わせ、得られた画像データをコンピューターに取り込み、計測用ソフトWinROOF (三谷商事) を使用して計測を行った (Fig. 2)。計測箇所は、富田ら<sup>18)</sup>、日向ら<sup>19)</sup>の方法に準じて、根尖から1, 3, 5, 8 mmの位置を設定し、外湾側・内湾側それぞれにおいて根管幅径増加量(形成前の根管壁から形成後の根管壁までの距離)を計測し、統計処理を行った。

#### 5. 統計処理

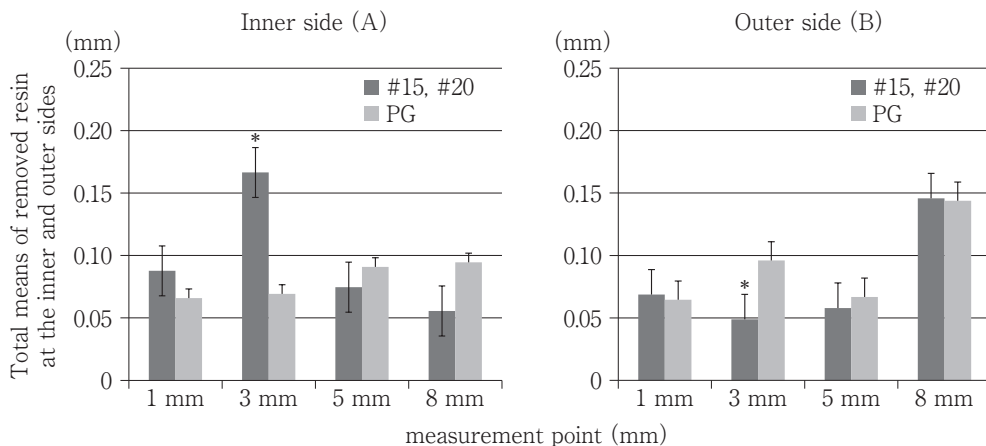
根管幅径増加量の測定値はMann-Whitney U検定を行い、危険率5%で統計処理を行った。

## 結 果

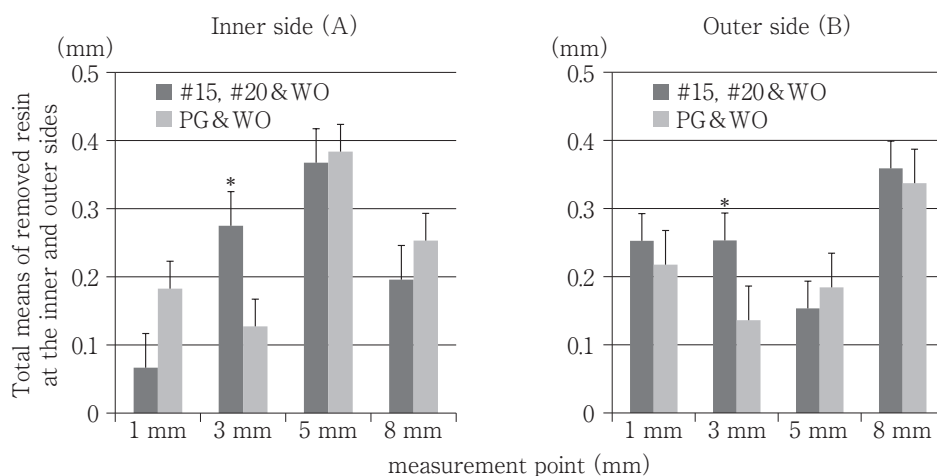
### 1. グライドパス形成後の根管幅径増加量

ガイドパス形成後の根管形態は根管幅径増加量の変化によって評価した。ProGliderとKファイル#15, #20によるガイドパス形成後の根管幅径増加量について湾曲根管内外湾側と外湾側を測定した結果をFig. 3に示す。

内湾側根管幅径増加量 (Fig. 3A) は根尖側1, 3, 5, 8 mmにおいてProGlider群は0.07~0.09 mmであったが、Kファイル群は0.06~0.18 mmを示し、特に根尖側3 mmの最大湾曲部においてはProGlider群0.07 mmに対してKファイル群は0.18 mmと有意に増加していた。ほかの測定部位に有意差は認められなかった。外湾側根



**Fig. 3** Mean values of inner (A) and outer (B) resin removal (mm) after instrumentation at the 5 measuring points for a 30° apical curvature canals by K-file and ProGlider  
\*:  $p < 0.05$



**Fig. 4** Mean values of inner (A) and outer (B) resin removal (mm) after instrumentation at the 5 measuring points for a 30° apical curvature canals by different glide path and WaveOne Primary  
\*:  $p < 0.05$

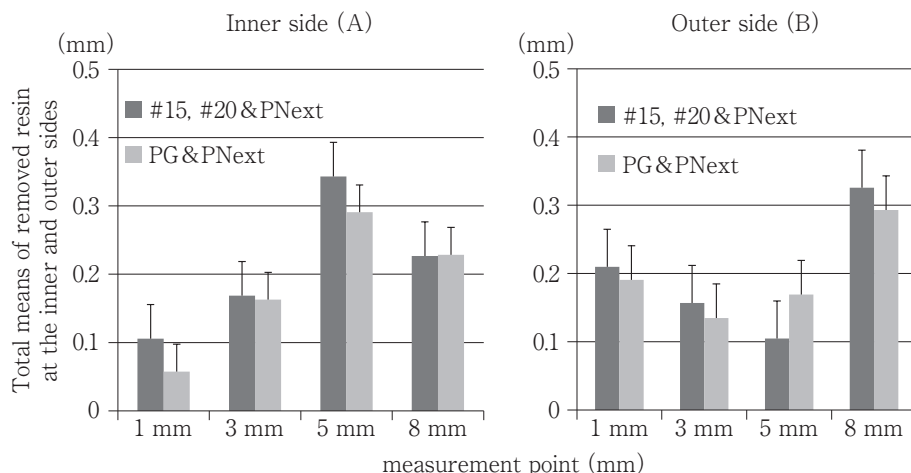
管幅径増加量 (Fig. 3B) を両群で比較した結果, ProGlider 群は 0.06~0.14 mm であったが, K ファイル群は 0.05~0.15 mm を示し, 特に根尖側 3 mm の最大湾曲部において, K ファイル群は 0.05 mm に対して ProGlider 群 0.09 mm と有意に増加していた. ほかの測定部位では有意差は認められなかった.

## 2. グライドパス, および Ni-Ti ファイル形成後の根管幅径増加量

### 1) WaveOne による根管幅径増加量

グライドパス形成後に WaveOne による根管形成を行い, 根管幅径増加量の変化を評価した. K ファイルと ProGlider によるグライドパス形成後の根管幅径増加量について湾曲根管内湾側と外湾側を測定した結果を Fig. 4 に示す.

内湾側根管幅径増加量 (Fig. 4A) は根尖側 1, 3, 5, 8 mm において, ProGlider & WaveOne 群は 0.13~0.38 mm であったが, K ファイル & WaveOne 群は 0.07~0.37 mm を示し, 特に根尖側 3 mm の最大湾曲部においては ProGlider & WaveOne 群 0.13 mm に対して K ファイル & WaveOne 群は 0.28 mm と有意に増加していた. ほかの測定部位では有意差は認められなかった. 外湾側根管幅径増加量 (Fig. 4B) を両群で比較した結果, ProGlider & WaveOne 群は 0.14~0.34 mm であったが, K ファイル & WaveOne 群は 0.15~0.36 mm を示し, 特に根尖側 3 mm の最大湾曲部において, ProGlider & WaveOne 群は 0.14 mm に対して K ファイル & WaveOne 群 0.28 mm と有意に増加していた. ほかの測定部位では有意差は認められなかった.



**Fig. 5** Mean values of inner (A) and outer (B) resin removal (mm) after instrumentation at the 5 measuring points for a 30° apical curvature canals by different glide path and ProTaper Next X1, X2

## 2) ProTaper Nextによる根管幅径増加量

ガイドパス形成後にProTaper Nextによる根管形成を行い、根管幅径増加量の変化を評価した。KファイルとProGliderによるガイドパス形成後の根管幅径増加量を湾曲根管内湾側と外湾側を測定した結果をFig. 5に示す。

内湾側根管幅径増加量 (Fig. 5A) は根尖側1, 3, 5, 8 mmにおいてProGlider & ProTaper Next群は0.06~0.29 mmであったが、Kファイル & ProTaper Next群は0.11~0.34 mmを示した。すべての測定部位で有意差は認められなかった。外湾側根管幅径増加量 (Fig. 5B) を両群で比較した結果、ProGlider & ProTaper Next群は0.13~0.29 mmであったが、Kファイル & ProTaper Next群は0.10~0.32 mmを示した。すべての測定部位で有意差は認められなかった。

## 考 察

Ni-Tiファイルは形状記憶合金の弾性を利用して、回転数および回転トルクを制御することにより湾曲根管の効率的切削と根管追従性を向上させてきた。しかしながら、不用意なNi-Tiファイルの使用は、ファイルのテーパーロック (根管内かみ込み) やファイル破折だけでなく歯根破折の原因になることが報告されている<sup>20-24)</sup>。これらのリスク因子を回避するために、Ni-Tiファイル使用時には必ず根管口拡大と根管上部フレアー形成 (ストレートライン・アクセス) を行うことで、ファイルが根尖孔に到達することが報告されている<sup>4,5)</sup>。さらに、根尖孔にファイルを円滑に誘導するためにKファイル#10~20によるガイドパスを形成することの重要性が報告

されてきた<sup>6-9)</sup>。本研究で使用したProGliderは、国内で初めて認可されたガイドパス専用Ni-Tiファイルである<sup>10-12)</sup>。本ファイルを使用することで、Ni-Tiロータリーファイルによる根管形成時のリスク因子の回避が期待されている。

本研究では、KファイルとProGliderでガイドパスを形成して根管壁変位量を比較検討した。その結果、Kファイルが湾曲根管の内湾側最大湾曲部の3 mmでProGliderより有意に切削量が増加し、湾曲部の直線化傾向が認められた (Fig. 3A)。一方、外湾側ではProGliderの切削量がKファイルより有意に増加傾向を示した (Fig. 3B)。湾曲根管内湾部は凹面形態を示し、内湾部根管の直線化は根管穿孔の危険性が高いことから、ProGliderによるガイドパス形成はきわめて有効であることが示唆された。ProGliderのファイル形態は、根尖孔径D0: 0.16 mmで、ファイル中央部D8: 0.36 mm、ファイル基部D16: 0.82 mmを示すため、ガイドパス形成時に根管上部フレアー形成も同時に行うことが可能である。ProGliderのファイルテーパー形態が、根管解剖学形態に追従したガイドパス形成の確立を容易にしていることが示された。

ProGliderによるガイドパスの有用性は、ガイドパス形成後のWaveOneとProTaper Nextによる根管幅径増加量を解析して比較検討した。その結果、WaveOne形成群ではガイドパス形成時のKファイルとProGliderによるガイドパス形成時の根管幅径増加量に相関した結果を示した。すなわち、根尖側3 mmの内湾側最大湾曲部ではProGlider & WaveOne群が0.13 mmに対してKファイル & WaveOne群は0.28 mmと有意に増加し、内湾部の直線化がさらに顕著に示された。外湾部

も同様に、Kファイルによるガイドパス形成がWaveOneの根管幅径を増加させた結果が示された。Beruttiら<sup>25)</sup>は、PathFileとWaveOneによる下顎大臼歯近心根管形成の解析において、ガイドパス確立なしにWaveOneを使用すると湾曲根管形態を大きく変化させ根管湾部穿孔の危険性があることを報告し、ガイドパス形成の有用性を示した。本研究結果は、Kファイルによって根管湾部が直線化されたガイドパスの影響がWaveOneの根管形成にも影響したことを示し、ProGliderの有効性が実証された。

一方、ガイドパス形成後のProTaper Nextによる根管幅径増加量の解析結果は、KファイルとProGliderによるガイドパスの影響が相殺された。すなわち、ProTaper Nextは高度湾曲根管においても、本来の根管形態に追従した根管形成が容易で偶発事故の発生を最小限にすることが本研究結果から示された。WaveOne PrimaryとProTaper Next X2の先端孔径はともに#25であるが、ファイルテーパーは前者が#08に対して、後者は#06であることやProTaper Nextの断面が長方形で根管壁に接触するのは常に二面のみで切削する形態がトランスポート抑制に作動していることが示唆された。

ProTaper Nextによる根管形成後の根管幅径増加量と根管中央値は、ガイドパスの有無やガイドパスに使用する器材(PathFileもしくはProGlider)にかかわらず有意差のないことが報告<sup>10)</sup>され、本研究結果を支持する結果であった。

WaveOneはRoaneら<sup>26)</sup>の提唱したファイルの反復運動機能による1本ファイルの根管形成を可能にしたシステムであるが、WaveOne PrimaryはProGliderによるガイドパス確立後に使用することが重要である。一方、高度湾曲根管への使用が推奨されているProTaper Nextは本研究結果においてもファイル自身の高い柔軟性が示され、正確な根管形成を可能にすることが示された。

## 結 論

ProGliderによるガイドパス確立は湾曲根管湾部のトランスポート抑制を抑制し、ガイドパス確立後のNi-Tiファイル(WaveOne, ProTaper Next)による根管形成においても、本来の根管形態を正確に維持することが示された。

## 文 献

1) Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod* 2004; 30: 1-4.

2) Jafarzadeh H, Abbott PV. Ledge formation: review of a great challenge in endodontics. *J Endod* 2007; 3: 1155-1162.

3) Patiño PV, Biedma BM, Liébana CR, Cantatore G, Bahillo JG. The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. *J Endod* 2005; 31: 114-116.

4) Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, Chiandussi G, Pera F, Migliaretti G, Pasqualini D. Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod* 2009; 35: 408-412.

5) Scotti N, Rota R, Scansetti M, Paolino DS, Chiandussi G, Pasqualini D, Berutti E. Influence of adhesive techniques on fracture resistance of endodontically treated premolars with various residual wall thicknesses. *J Prosthet Dent* 2013; 110: 376-382.

6) 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. *J Endod* 2013; 39: 1581-1584.

7) Ajuz NC, Armada L, Gonçalves LS, Debelian G, Siqueira JF Jr. Glide path preparation in S-shaped canals with rotary pathfinding nickel-titanium instruments. *J Endod* 2013; 39: 534-537.

8) Lim YJ, Park SJ, Kim HC, Min KS. Comparison of the centering ability of WaveOne and Reciproc nickel-titanium instruments in simulated curved canals. *Restor Dent Endod* 2013; 38: 21-25.

9) Lim YJ, Park SJ, Kim HC, Min KS. Influence of glide path on the screw-in effect and torque of nickel-titanium rotary files in simulated resin root canals. *Restor Dent Endod* 2012; 37: 215-219.

10) Elnaghy AM, Elsaka SE. Evaluation of root canal transportation, centering ratio, and remaining dentin thickness associated with ProTaper Next instruments with and without glide path. *J Endod* 2014; 40: 2053-2056.

11) Berutti E, Alovisi M, Pastorelli MA, Chiandussi G, Scotti N, Pasqualini D. Energy consumption of ProTaper Next X1 after glide path with PathFiles and ProGlider. *J Endod* 2014; 40: 2015-2018.

12) Elnaghy AM, Elsaka SE. Evaluation of the mechanical behaviour of PathFile and ProGlider pathfinding nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J* 2014; 47: 1-8.

13) Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *J Endod* 2008; 34: 1406-1409.

14) Alapati SB, Brantley WA, Iijima M, Clark WA, Kovarik L, Buie C, Liu J, Ben Johnson W. Metallurgical characterization of a new nickel-titanium wire for rotary endodontic instruments. *J Endod*. 2009; 35: 1589-1593.

- 15) Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M, Testarelli L. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *J Endod* 2008; 3: 1003-1005.
- 16) Larsen CM, Watanabe I, Glickman GN, He J. Cyclic fatigue analysis of a new generation of nickel titanium rotary instruments. *J Endod* 2009; 35: 401-403.
- 17) Capar ID, Kaval ME, Ertas H, Sen BH. Comparison of the cyclic fatigue resistance of 5 different rotary path-finding instruments made of conventional nickel-titanium wire, m-wire, and controlled memory wire. *J Endod* 2015; 41: 535-538.
- 18) 富田文仁, 早川達也, 齋藤 健, 興地隆史. ニッケルチタンファイル Mtwo の湾曲根管に対する切削特性. *日歯保存誌* 2008 ; 51 : 550-556.
- 19) 日向 剛, 重谷佳見, 吉羽邦彦, 興地隆史. ニッケルチタンファイル Reciproc の湾曲根管切削特性. *日歯保存誌* 2012 ; 55 : 381-388.
- 20) You SY, Bae KS, Baek SH, Kum KY, Shon WJ, Lee W. Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod* 2010; 36: 1991-1994.
- 21) Park SY, Cheung GS, Yum J, Hur B, Park JK, Kim HC. Dynamic torsional resistance of nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2010; 36: 1200-1204.
- 22) Yum J, Cheung GS, Park JK, Hur B, Kim HC. Torsional strength and toughness of nickel-titanium rotary files. *J Endod* 2011; 37: 382-386.
- 23) Shemesh H, Bier CA, Wu MK, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR. The effects of canal preparation and filling on the incidence of dentinal defects. *Int Endod J* 2009; 42: 208-213.
- 24) Shemesh H, Roeleveld AC, Wesselink PR, Wu MK. Damage to root dentin during retreatment procedures. *J Endod* 2011; 37: 63-66.
- 25) Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G, Alovisi M, Cantatore G, Castellucci A, Pasqualini D. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012; 38: 101-104.
- 26) Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG Jr. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endod* 1985; 11: 203-211.

## Evaluation of Root Canal Shaping Associated with Nickel-titanium File System by Glide Path of ProGlider

AKIYAMA Katsuhiko, SHIMOJIMA Kaori, SATO Ikuya,  
WATANABE Ryoichiro, MUTO Noriko and TANI-ISHII Nobuyuki

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

### Abstract

**Purpose:** Root canal shaping by nickel-titanium (Ni-Ti) is one of the most important steps in creating a glide path. However, it is not easy to control the original canal shaping by a manual glide path. The ProGlider single-file system (Dentsply Maillefer, Switzerland) was recently introduced for performing a mechanical glide path. This study was designed to analyze the shaping ability by ProGlider, and also evaluate the influence of canal shaping with WaveOne (Dentsply Maillefer) and ProTaper Next (Dentsply Maillefer) after shaping the glide path.

**Methods:** Sixty Endo Training block canals (Dentsply Maillefer) were used, divided according to the glide path system and Ni-Ti rotary system used for canal preparation into 6 groups of 10 samples each: K-file, ProGlider, K-file & WaveOne, ProGlider & WaveOne, K-file & ProTaper Next, ProGlider & ProTaper Next groups. Canal transportations were assessed by comparing the pre-instrumentation and post-instrumentation images under an Olympus ZX16 with DP71 digital camera, and the superimposed images were analyzed using WinROOF. Data were statistically analyzed with the significance level set at  $p < 0.05$ .

**Results:** The glide path of ProGlider exhibited a significantly lower mean of canal transportation than manual K-File. It was shown that significantly lower deviation occurred by ProGlider & WaveOne than K-file & WaveOne. There was no significant difference between the K-file & ProTaper Next and ProGlider & ProTaper Next groups in canal transportation ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** This study confirmed the ability of ProGlider to reduce transportation, and the WaveOne and ProTaper Next Ni-Ti system can yield better performance with fewer problems compared with instrumentation performed with K-file.

**Key words:** glide path, ProGlider, Ni-Ti File, WaveOne, ProTaper Next