



特別寄稿

根管長測定機能付きモータートライオートZX2を用いた根管治療

大阪市開業 U'zデンタルクリニック 牛窪 敏博

はじめに

日々の根管治療にストレスを感じている歯科医師は少なくはない。使用器材の多さや準備の煩雑さ、そして何よりも根管の探索や穿通、根管形成に時間が掛かってしまい、なかなか根管充填にたどり着かない経験をしているのではなかろうか。これら以外に、疼痛により根管治療が思うように進まない場合もあるが、多くは前者であると思われる。抜髄根管・感染根管であれ、一度ファイルが進まなくなると力任せに治療を行い、その結果ブロック・レッジ・器具破折を起こす危険性がある。本稿では新たに改良されたトライオートZX2を用いて、これらの問題を少しでも解決できるように、その使用方法に関して臨床症例を交えて提示させていただきたい。

根管形成の考え方

根管治療の目的は根尖性歯周炎の予防と治療および疼痛 管理である。中でも根管形成は根管内の細菌除去または減少 に大きく関与する。

その根管形成の手順は、1)アクセスキャビティー、2)スト レートラインアクセス、3)ネゴシエーション、4)根管長測定、 5)根管形成、6)仕上げ形成の順番であると考えてほしい。

ここで時間を掛けるべき段階と時間を掛けるべきではない 段階の区別を理解しなくてはならない。時間を掛けるべき段 階は、1)アクセスキャビティーから3)ネゴシエーションまでで ある。多くの歯科医師は、5)根管形成に時間を掛けようとし、こ の時点での必要器材やセミナーにこだわり、偏った学習を続 けているように感じられる。これではいくら時間があっても、な かなか根管充填を迎えることはできない。

また、根管形成を手用ファイルで行うことはできるが、均一 した形成結果が得られない点や、形成時間が掛かりすぎること から考えれば、機械的根管拡大を臨床に取り入れる方が良い。

ここで多くの歯科医師が機械的根管拡大に必要なニッケル チタンファイルの使用を躊躇する理由が器具破折とコストで あると思われる。器具破折に関しては、院内でニッケルチタン ファイル使用におけるルールを作り、管理を徹底すれば不可 能ではない。使用回数や症例により廃棄をすぐに行う点など、

あらかじめ決めておけばこのような偶 発症は減少する。さらにトライオート ZX2(図1)に搭載しているOTR機能(根 管長拡大形成モード: P4に詳細解説あ り)を用いた根管形成を多くの抜去歯 牙で練習を積み重ねることにより器具 破折防止に繋がる。

コストに関しては、使用本数を決め 可能な限り少ない本数で形成ができ るシステムを考えるべきである。



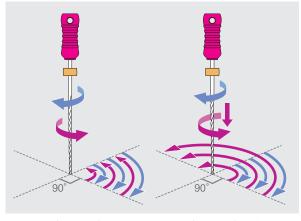
図1 トライオートZX2

時間を掛けるべき段階で最も苦労

するのがネゴシエーションである。少なくとも筆者はそのよう に考えている。このステップでトライオートZX2のOGP機能(穿 通・グライドパスモード)を使用するとかなりの部分で時間短 縮になる。このOGP機能とは、Optimum Glide Pathの略で#15 以下の細いファイルを用い、穿通・予備拡大(Glide Path:以下 グライドパスと表記)を可能にした機能であり、手用ファイルで 行うウォッチワインディングモーションとバランスドフォーステ クニックの動きをモーターに再現させている(図2)。

2 ネゴシエーションの実践

ネゴシエーションとは根管の探索と考えていただきたい。し



手用ファイルを用いた ウォッチワインディングモーション

手用ファイルを用いた バランスドフォーステクニック



図3 M3のOGPモード



図4 M5のOGPモード

かし、実際の臨床でのネゴシエーションは根管の探索も行う が、さらに作業長測定とニッケルチタンファイルを用いた根管 形成を行う前のグライドパスも同時に行っている。各ステップ の区切りを明確に区別できない部分があるため、この3つの ステップを同時に行っていると考えていただいた方が理解し やすい。

はじめに行うネゴシエーションでは、ステンレス製Kファイル の#6、#8、#10をウォッチワインディングモーションで器具操作 するが、彎曲や閉鎖根管でなければ、通常#8からの使用で十 分である。この時に使用するステンレス製Kファイルは C+ファ イル(デンツプライ社)やD-ファインダー(マニー社)であり通 常のKファイルではない。また、この部分から機械的にネゴシ エーションを行うことも可能であるが、筆者はまず手用ファイ ルできっかけを作り、その後にM3またはM5、M6のOGPモー ド(図3~5)を使用している。その理由は破折をできる限り少 なくするために、この部分のみ少しのあいだ手用ファイルを使 用している。

難症例といわれるケースではM6を用いる機会が多い。 OGPモードで使用するファイルはステンレススティール製の スーパーファイル(マニー社)#10および#15である。OGPモー ドは基本的にウォッチワインディングモーションとバランスド フォーステクニックの組み合わせである。

難易度が高くない場合はM3モードを使用し、難易度が高い

場合にはM6またはM5を選択する。

このOGPモードを使用することで、今まで以上にこのグライ ドパスのステップがより短い時間で達成できると感じている。

臨床での流れはC+ファイルの#6または#8~#10まで行い、 #10の時にトライオートZX2のM1モード(図6)の根管長測定器 に変更し、ファイルホルダーをファイルに接続しApexを計測す る。そしてその長さから1mm短くした長さを作業長とし、トラ イオートZX2のM3またはM6モードに変更後にスーパーファイ ル#10そして#15の順でルースファイリングが可能になるまで 行う。

M3モードのグライドパスではまず180°のウォッチワインディ ングモーションの次に180°と270°のバランスドフォーステク ニックの動作になり、この順番が交互に行われる(図7)。

M5またはM6でのグライドパスでは、90°のウォッチワイン ディングモーションと90°と120°のバランスドフォーステクニッ クの動作になり、これが繰り返される(図8)。M5では回転速度 が100rpmであるのに対してM6では300rpmである。レッジが 起こっている可能性があり、なかなか穿通できない場合、この M5モードそしてM6モードの順に使用する。

器具操作を行う際はファイル先端に潤滑剤のRC-Prepや ファイリーズ、グライドなどをつけて行う。石灰化傾向が強い場 合は、 $C+ファイル#6\rightarrow Kファイル#6\rightarrow C+ファイル#8\rightarrow Kファ$ イル#8→C+ファイル#10→Kファイル#10の順にウォッチワイ



図5 M6のOGPモード



図6 M1のFMRモード



図7 OGP機能M3モード時のファイルの動き



図8 OGP機能M5、6モード時のファイルの動き

ンディングモーションで行い、再度この手順を2、3回行うと 徐々にファイルが進んでいく。

しかし、これでも進まなければその時点で終了し、ファイル が挿入できる最も深い長さを作業長とし形成を行う。間違って も機械的にM5またはM6モードで無理に穿通させることは慎 むべきである。明らかに破折のリスクを上げるだけであり、運 良くファイルが進んでもオリジナルの根管に穿通できている 保証はない。穿通できたと勘違いして、根尖部のトランスポー トから穿孔を起こしている可能性もあり、これが最悪のシナリ 才である。

根管治療のメインは細菌の除去または減少であり、完全除 去は不可能で、それを知る術もない。無菌的治療を行い混合 感染させないようにし1,2)、治癒が得られるレベルまで細菌の 残存量を少なくすることで、たとえ根尖病変が存在していて も治癒に導くことができる3。実際、根管の1/3までしか治療で きていなくても根尖病変が治癒する可能性はある4。このコ ンセプトは偶発症予防や残存歯質温存の観点から非常に重 要である。

OTRを用いた根管形成

ニッケルチタンファイルでの根管形成は短時間で形成が可 能であり、日々の臨床では非常に有効的である。今までは連続

回転運動で使用するニッケルチタンファイルが中心であった が、2008年以降から反復運動で用いるファイルや1本のファイ ルで形成するシングルファイルシステムのように様々なファイ ルが現在まで紹介されている。

これらのファイル選択にあたり、我々臨床医が最も恐れてい るのが器具破折であると思われる。特に周期的疲労破折は一 番厄介である。前兆もなくいきなり破折する場合がこれに相 当すると考えていただいて構わない。もう一つの破折は、延性 破断である。これらの破折に対して連続回転運動よりも反復 運動の方が有利である研究は多く報告されている5~8)。

しかし、切削効率やデブリス(切削片)の押し出しに関しては 連続回転運動の方が有利であるが9~12)、根管象牙質へのクラッ クに関して有意差はあまりない13~15)。

これらの点を考慮すると、基本的に連続回転運動で切削を 行い、荷重がある一定のトルク以上に掛かった時に反復運動 に切り替わり、切削を行う方が有利であると思われる。それを 満たしているのがトライオートZX2のOTRモード(図9、10)であ ると考えている。

OTR機能とはOptimum Torque Reverse の略で、通常は連 続回転運動で作動するが0.2N以上のトルクが掛かると破折防 止のため反復運動に切り替わる機能である(図11、12)。この エンジンのOTRモードの特長は、切削効率やデブリスの根尖 孔からの押し出しを考え、常に連続回転運動で切削を行うが



図9 M4のOTRモード



図10 M7のOTRモード



図11 OTR機能: 負荷がかかっていない状 能(切削回転)

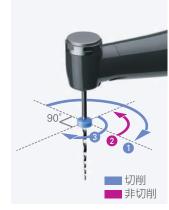


図12 OTR機能: ファイルに負荷がかかった 状態(OTR動作)

周期的疲労破折を防止するために一定トルク以上の力が掛か ると反復運動に移行する。

使用上の注意点は、反復運動に切り替わった時にほんの数 秒間だけ押し気味にして反復運動を行い、その後歯冠側方向 に引き抜き再度連続回転運動に切り替えることである。連続 回転運動で切削を行いトルクが掛かり反復運動に切り替わっ た瞬間、すぐにファイルを引き抜くと切削効率が下がり形成時 間が長くなる。慣れない間は反復運動に切り替わったらすぐに 引き抜いても良いが、慣れてくればこのように少しの間だけ反 復運動での形成を行う方が、時間的にそして形成の仕上がり に有利であると考えている。

根管の彎曲や狭窄があまりない場合には、まずM1で作業長 を決定し、M2でストレートラインアクセスを完成するために根 管口部を拡大する。そして、手用ファイルで少しネゴシエーショ ンを行い、M3で機械的ネゴシエーションを確立し、M4のOTR モードにて根管形成する。

根管の彎曲や狭窄がある症例では、手用ファイルで根管の 探索を行った後にM5またはM6で機械的にネゴシエーション を行い、M1で作業長を決定し、M7のOTRモードで根管形成を 行う。M1での作業長決定はApexをまず測定し、その実寸の長 さから1mmを引いた長さを作業長とする。

ルートZXは0.5の表示よりもApexの方が信頼性は高く16、ま ずこのポイントを探索し、実寸から1mm短くした距離を作業長 に設定すると、より確実で精度の高い根管形成が可能となる。

ちなみにM4とM7のOTRモードはどちらも同じ設定であり、 彎曲や根管の狭窄程度によりM3から形成を始めるのかM5も しくはM6から始めるのかが変わってくる。水酸化カルシウム製 剤を貼薬する場合にはM8モードの逆回転を用いて使用する。

症例報告

症例1 患者は55歳男性、患歯は上顎右側第一大臼歯。 自発痛を有しており、熱いものに対して痛みを感じ冷たい刺激 でその痛みが和らぐということで紹介にて来院。今まで数回痛 みで夜間目が覚めた既往がある。

歯科的既往は数ヵ月前にう蝕治療を受けた。検査結果は EPT(+)、Cold(++)、Hot(+++;Lingering Pain 20秒)、打診(-)、根 尖部圧痛(-)であった。

検査結果から歯髄診断は不可逆性歯髄炎、根尖部周囲組織 診断はノーマルとなり、処置方針は抜髄。浸潤麻酔後に冠部歯 髄を除去し、トライオートZX2のM2にて#35/08のエンドウェー ブを用いてストレートラインアクセスを行い、ステンレスス ティール製Kファイル#10でイニシャルネゴシエーションを行 う。モードをM1に変更し作業長を決定した。まずApexを求め て根管長を決め、その長さから実寸で1mmを短くした長さを 作業長として決定。そしてM3に変更しスーパーファイル#15に



症例1-1 歯髄腔がはっきりと確認できない。



症例1-2 作業長測定。



症例1-3 根管充植後。

て作業長までグライドパスを形成。次いでM4に変更しエンド ウェーブ#25/06および#35/04にて近心根と遠心根を形成。口 蓋根は#50/02にて最終形成し、CWCT法(Continuous Wave Condensation technique)にて根管充填した。

症例2 患者は40歳女性、患歯は上顎右側第二大臼歯。 咬むと痛みを感じ昨夜は眠れなかったとの主訴で来院。

歯科的既往は3ヵ月前にインレーによる修復治療を受けた。 インレー装着後から咬合痛があり、以降冷たい飲み物で激痛 を感じるようになった。修復物が髄角付近まで到達してはいな いが、複数のクラックが見られた。

検査結果はEPT(+)、Cold(+++;Lingering Pain 30秒)、Hot (++)、打診(+)、根尖部圧痛(-)であった。

検査結果から歯髄診断は不可逆性歯髄炎、根尖部周囲組織

診断は症状のある根尖性歯周炎とし、処置方針は抜髄。根管 形成はM4モードを使用し、エンドウェーブ#25/06および #40/02にて近心根のMB1とMB2そして遠心根を形成。根管充 填はCWCT法にて症例1と同様に行った。

症例3 患者は33歳男性、患歯は上顎左側第二大臼歯。 自発痛は無いがファイルが進まず根管形成不可能ということ で紹介にて来院。術前のデンタルX線写真を撮影すると、近心 根と口蓋根の根尖に破折ファイルが見られた。

検査結果はEPT(-)、Cold(-)、Hot(-)、打診(+)、根尖部圧痛(-)で あった。

検査結果から歯髄診断は既根充歯、根尖部周囲組織診断は 症状のある根尖性歯周炎とし、処置方針は根管治療。近心根 は一度バイパス形成を行いステージングプラットフォームテク



症例2-1 修復物は深くはないが複 数のクラックが見られた。



症例2-2 作業長測定。



症例2-3 根管充填後、近心根は2



症例2-4 最終修復物装着後。



症例3-1 術前では近心根と口蓋根 の根尖部に異物が見られる。



症例3-2 近心根の作業長測定。



症例3-3 遠心根と口蓋根の作業長 測定。



症例3-4 再度、口蓋根の作業長を 測定した。



症例3-5 根管充填後。

ニックにて破折ファイルを除去。口蓋根も同じように処置。近 心根と遠心根は最終#40/06、そして口蓋根は#50/02にて形成 しCWCT法にて根管充填。

症例4 患者は58歳女性、患歯は上顎右側第一小臼歯。 かかりつけ医にて抜髄を開始したが根管が開かないというこ とで紹介にて来院。自発痛は無いが違和感を有している。検 査結果はEPT(-)、Cold(-)、Hot(-)、打診(+)、根尖部圧痛(+)で あった。

検査結果から歯髄診断は歯髄壊死、根尖部周囲組織診断は 症状のある根尖性歯周炎とし、処置方針は根管治療。術前の デンタルX線写真では根管が明確に確認することは不可能で あった。

浸潤麻酔後に隔壁を作成し、アクセス後に超音波装置と超 音波チップにてストレートラインアクセス形成そして根管口部 の探索を開始した。マイクロファイルにて根管口部の入り口を 明示し、手用ファイルKファイルにてイニシャルネゴシエーショ ンを行いトライオートZX2のM1で作業長を決定し、M6にて #10および#15スーパーファイルを用いてグライドパスを達成 した。その後#35/08のエンドウェーブをM2に設定し再度根管

口部をさらに拡大した。次いで、M7に変更し頬側根管はエンド ウェーブ#25/06と#35/04および#40/06にて形成し、口蓋根管 は#50/02にて根管形成終了。CWCT法にて根管充填しレジン コアにて支台歯築造を行った。

まとめ

1988年にWalia¹⁷⁾によりニッケルチタンファイルが紹介さ れ、瞬く間に全世界に普及した。現在では第5世代と呼ばれ、各 種ニッケルチタンファイルへの再加熱加工処理やファイル断 面のデザイン変更、そしてエンド用エンジンの改良により今ま で手間取っていた症例も比較的短時間で形成が終えるように なった。特にこのトライオートZX2はグライドパスをOGPモード にてエンジンで行うことができる。さらにファイル破折に対し てもトルクが一定以上に加わるとOTRと呼ばれる反復運動に 切り替わり、ファイル破折の可能性を低減してくれる。

このようにニッケルチタンファイルもエンドモーターも日々 進化している。年代を問わず多くの臨床家が腕を磨き、より精 度の高い根管治療を行うことを願う。



症例4-1 歯髄腔が見えず、根尖病 変が存在する。



症例4-2 OGPモードで#10スー パーファイルでネゴシエーションを 行い、#15スーパーファイルでグラ イドパスを達成。



症例4-3 根管充植後。

参考文献

 Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1965 Sep;20:340-9.
 THE EFFECTS OF SURGICAL EXPOSURES OF DENTAL PULPS IN GERM-FREE AND CONVENTIONAL LABORATORY RATS.
 KAKEHASHI S, STANLEY HR, FITZGERALD RJ.

Scand J Dent Res. 1982 Jun;90(3):200-6.
 Influence of combinations of oral bacteria on periapical tissues of monkeys.
 Fabricius L, Dahlén G, Holm SE, Möller AJ.

 J Endod. 2008 Nov;34(11):1291-1301.
 Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures.
 Siqueira JF Jr, Rôças IN.

J Endod. 1988 Nov;14(11):565-7.
 The prognosis for endodontic treatment of obliterated root canals.
 Akerblom A. Hasselgren G.

J Endod. 2012 Apr;38(4):541-4.
 Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne.
 Kim HC1, Kwak SW, Cheung GS, Ko DH, Chung SM, Lee W.

Int Endod J. 2010 Dec;43(12):1063-8.
 Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement.
 De-Deus G1, Moreira EJ, Lopes HP, Elias CN.

7. J Endod. 2010 Jan;36(1):157-9.
Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on

Varela-Patiño P, Ibañez-Párraga A, Rivas-Mundiña B, Cantatore G, Otero XL, Martin-Biedma B.

Int Endod J. 2012 Sep;45(9):802-6.
 Cyclic fatigue analysis of twisted file rotary NiTi instruments used in reciprocating motion.
 Gambarini G, Gergi R, Naaman A, Osta N, Al Sudani D.

J Endod. 2012 Jun;38(6):850-2.
 Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems.
 Bürklein S, Schäfer E.

10. Int Endod J. 2014 May;47(5):405-9.

Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo.

Bürklein S. Benten S. Schäfer E.

11. J Conserv Dent. 2014 Nov;17(6):561-5.

Comparison of canal transportation and centering ability of rotary protaper, one shape system and wave one system using cone beam computed tomography: An in vitro study.

Tambe VH, Nagmode PS, Abraham S, Patait M, Lahoti PV, Jaju N.

12. J Endod. 2015 Apr;41(4):548-52.

Shaping ability of 4 different single-file systems in simulated S-shaped canals.

Saleh AM, Vakili Gilani P, Tavanafar S, Schäfer E.

13. J Endod. 2013 Apr;39(4):501-4.

Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotaryinstrumentation.

Bürklein S, Tsotsis P, Schäfer E.

14. J Endod. 2013 Aug;39(8):1054-6.

The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the ProTaper system. Liu R, Hou BX, Wesselink PR, Wu MK, Shemesh H.

15. J Endod. 2017 Mar;43(3):456-461.

Effects of 6 Single-File Systems on Dentinal Crack Formation.

Pedullà E, Genovesi F, Rapisarda S, La Rosa GR, Grande NM, Plotino G, Adorno CG.

Int Endod J. 1999 Mar;32(2):120-3.
 In vitro evaluation of the reliability of the Root ZX electronic apex locator.
 Ounsi HF, Naaman A.

17. J Endod. 1988 Jul;14(7):346-51.

An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files.

Walia HM, Brantley WA, Gerstein H.

販売名 トライオートZX2 型式 TR-ZX2 一般的名称 歯科多目的治療用モータ 機器の分類 管理医療機器(クラスⅡ)特定保守管理医療機器 医療機器認証番号 228AHBZX00040000 製造販売 株式会社モリク製作所 京都府京都市伏見区東浜南町680 〒612-8533 TEL 075. 611 2141