

EndoWave Express version

徳島県鳴門市 医療法人とみなが歯科医院
 富永敏彦※／住友孝史／平尾早希／坂東直樹／加古晋也
 佐古真由佳／高比良一輝／前田やよい

※徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 歯科保存学分野

■はじめに

1970年、Grossman¹⁾は“Root Canal Therapy”のなかで、歯内療法において機械的根管形成が最も重要であると報告している。従来、我々はその概念に従い、根尖部をIAF (Initial Apical file) より3サイズアップさせたMAF (Master Apical file) まで拡大し、根尖狭窄部においてApical stopを付与するという画一された手順に従って根管形成を行ってきた (図1、2)。

しかし、従来通りの機械的・化学的根管形成のみによる臨床成功率は85~90%に過ぎず、成功の基準でさえ不明瞭であった。

1988年、Walia²⁾ がニッケルチタンファイルを発表して以来、材料学的な技術進歩によって多種多様なファ

イルが開発され、根管形成の飛躍的な効率化が可能になった。ニッケルチタン合金はマルテンサイト変態による超弾性のみならず、延性に富み、耐疲労性、耐蝕性、耐摩耗性にも優れており、また生体親和性も有している。歯内療法においてもその特有な性質が利用され、刃部断面形態やテーパーなどに特徴をもつ様々なファイルが登場している。

ニッケルチタンファイルはその根管追従性により、ステンレススチールファイルより比較的容易に根尖まで相似形に拡大することが可能である。しかし、切削効率が低く、予期せぬファイルの破折が生じやすく、ファイルの除去も非常に困難であることなどから、現在日本では20~30%程度の普及率とされている。

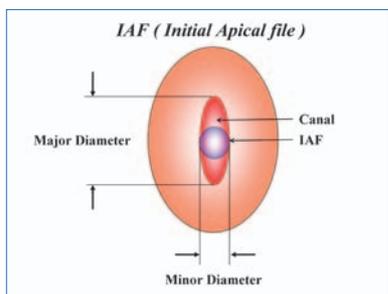


図1 IAF (Initial Apical file)

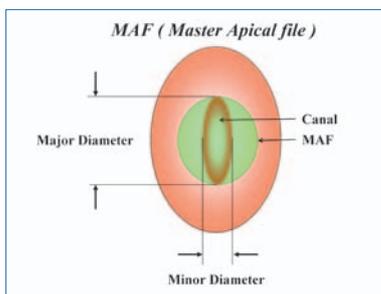


図2 MAF (Master Apical file)

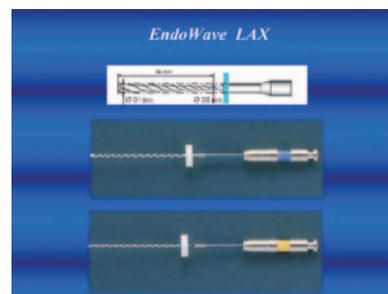


図3 EndoWave LAX



図4 Case1: Radicular Cyst
 左図：術前では、根尖周囲に12×17 mmの根尖病変が認められる。
 右図：6カ月後、歯根遠心側に軽度の外部吸収像が認められるものの、歯槽硬線は明瞭化し、歯根周囲には歯槽骨再生様の骨梁構造が認められた。



図5 Case2: Chronic apical periodontitis
 左図：LAX #60/-01Tにて根尖側1 mmアンダーをApical preparation。
 右図：当該歯は槌状根であり、根管充填3カ月後、根尖周囲に異常所見は認められない。

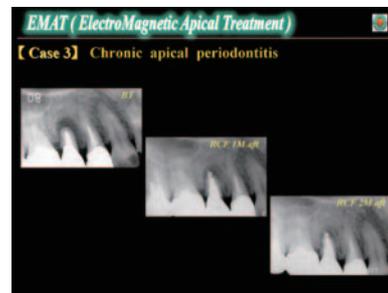


図6 Case3: Chronic apical periodontitis
 左図：術前では、歯頸部付近に達する骨透過像が認められる。
 中図：根管充填1カ月後、根尖病変の縮小が認められる。
 右図：根管充填2カ月後、根管充填材には変化は認められないが、根尖病変の治癒傾向が認められる。

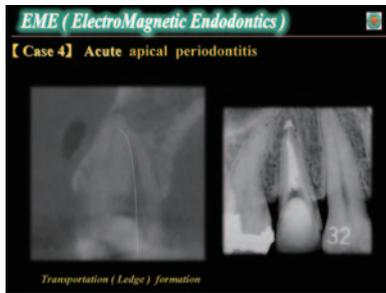


図7 Case4:Acute apical periodontitis
左図：術前CTでは、口蓋根管にLedge形成が認められる。
右図：Ledge直前まで#60/.01 LAXにて根管拡大後、代償的根管充填を施した。

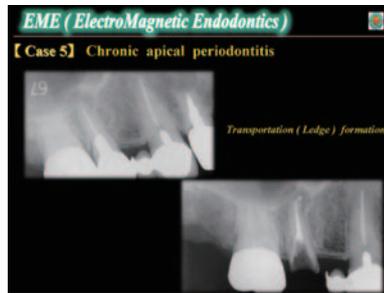


図8 Case5:Chronic apical periodontitis
左図：術前では、根尖周囲に5×8 mmの根尖病変が認められる。
右図：Vertical condensationにて代償的根管充填を施した。



図9 EndoWave Express version 7-kit
“EndoWave series”計7本で構成されており、ほぼ全根管を網羅できる。



図10 “EndoWave Express version”
上段は“Wide canal kit”、下段は“Narrow canal kit”。

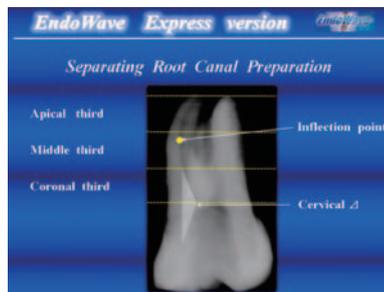


図11 “Separating Root Canal Preparation”
根管を3パートに分けて形成を行うことにより、ファイルの破折、根管軸を維持する。



図12 “EndoWave Express version”フローチャート。

これはニッケルチタン合金の特性を盲信するあまり、その先入観から生じる勘違いによるものと考えられる。つまり、ニッケルチタンファイルは直線状に形態を回復する性質上、単純にpecking motionを用いたCrown-down法を施行したとしても、湾曲部においてLedgeを形成する危険性があり、過度のファイリングを繰り返すことでステンレススチールファイルと同様にJip、ElbowなどのTransportationを惹起することもある。すなわち、適正かつ効率的にニッケルチタンファイルを使用するためには、各ファイルの特徴を把握する必要があると痛感している。

筆者らは、2003年より“EndoWave series”(J. MORITA社)を用い、2006年に提唱した“EndoWave All-ranges version”³⁾に則って、狭窄した抜髄根管から根尖破壊されている感染根管に至るほぼ全ての根管に対応し、良好な結果を得てきた。(「Dental Magazine」No.128参照)

本稿においては、さらなる再現性・精確性を求めた、スピーディな根管形成を目的とする“EndoWave Express version”を紹介し、特に感染根管治療における根尖部の対処法について解説する。

■ “EndoWave LAX”

2005年に発売されたEndoWave LAXは、他メーカーのファイルにはない独特のデザインを有しており、

ファイル先端にいく程太くなる逆テーパ形(-.01Taper)を呈している(図3)。

上顎前歯、下顎小白歯、上顎大白歯口蓋根、下顎大白歯遠心根など太い歯髄腔を有した湾曲根管には最適であり、特に根未完成歯、感染根管歯などの根尖孔が開大した根管には非常に有用である(図4～6)。

また、偶発症等により根尖孔穿通の不可能な症例において代償的な根管充填を行う場合、Ledge直上の形成にも容易に使用できる(図7、8)。

【デザイン的特徴】

- 1) Inverted taper (逆テーパ)
- 2) Flexibility (柔軟性)
- 3) Promotion (推進性)
- 4) Machinability (切削性)

【臨床的卓越ポイント】

- 1) Cylindrical apical preparation

根尖部をシリンダー状に形成するため、根尖部を過剰切削することなく、Over-instrumentationやMicrocrackが防止できる。

- 2) Measurement of Working Width (WW)⁴⁾

ファイルshaft部において、根管壁との接触が少なく、根尖部のみにおける触知、形成が可能となり、大部分が楕円形態を呈する根管の短径が把握できる。

- 3) Breakage point at D 16

ファイルへの規制が根尖部のみにかかることより、ファイルの破折が極めて少ない。また、破折したとしてもshaft部にておこり、それゆえ除去も容易である。

4) Maintenance of Central Axis

ファイルが伸展して変形することなく軸ブレをおこしにくい。また、“EndoWave series”全般に付与されているACP (Alternative Contact Point) も根管軸の偏位を防止しており、PerforationなどのTransportationが起りにくい。

■ “EndoWave Express version”

“EndoWave Express version”は、7本のEndoWaveファイルで構成されている (図9、10)。

本versionは“Apical third (根尖側1/3)”に着目した形成術式となっており、“EndoWave All-ranges version”をコンパクトにまとめたファイルフローチャートになっている。

■ “EndoWave Express version”の特徴

1) Separating Root Canal Preparation (図11)

根管上部、中央部、根尖部の3パートに分けて形成を行う。

2) Single flowchart

図12のフローチャートに従って形成を行うことによ

り、Narrow canal、Wide canal (“Triangular pillar type”、“Trapezoid pillar type”)の全てに対応している (図13~15)。

3) 3 Dimensional apical preparation (図16、17)

Apical thirdを3次的に捉え、MIの概念のもとに、病原因子を必要最小限に除去する。

➤Phase -1 Preflaring (#25/.06T, Endo Diamond bar) (図9)

根管口部を根管軸に沿わせて拡大し、大白歯においてはサービカルデルタを除去する。

➤Phase -2 Negotiation (#25/.04T, #25/.06T)

#25/.04T、#25/.06Tを交互に使用し、根尖孔への穿通を図り、不可能であればステンレススチールファイルを使用して、Guide pass (誘導路) を形成する。

➤Phase -3 Sizing the canal / Apical enlargement (#30/.06T, #35/.04T, #40/.02T, #50/-.01 LAX, #60/-.01 LAX)

#30/.06Tから #60/-.01 LAXへ、筆圧程度で根尖方向にファイルを進め、主に根尖孔短径部の形成を行う。この段階では必要以上の切削は行わず、数回アプローチしてもファイルが根尖方向に進まなければ、1サイズアップしたファイルへ移る。Working Lengthに達した最大ファイル径が根尖孔短径にほぼ匹敵すると考えられる。

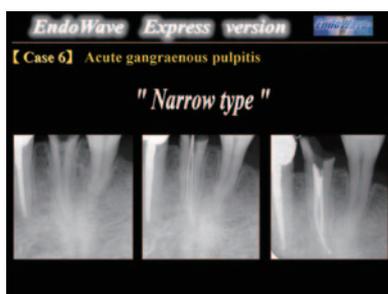


図13 Case6: Acute gangraenous pulpitis “Narrow type” EndoWave Express versionの#25/.04, #25/.06, #30/.06で根管形成は終了する。

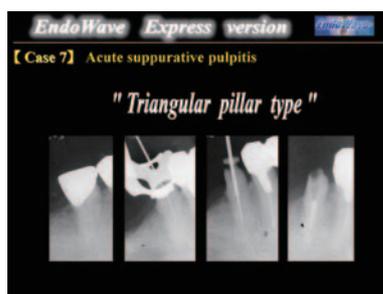


図14 Case7: Acute suppurative pulpitis “Triangular pillar type” #35/.04, #40/.02, #50/-.01 LAX, #60/-.01 LAXでApical preparationを行う。

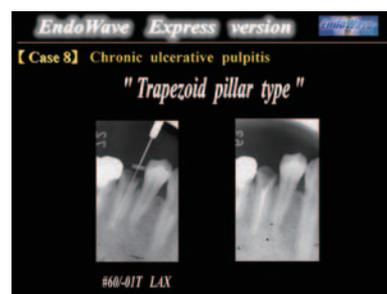


図15 Case7: Chronic ulcerative pulpitis “Trapezoid pillar type” 太い湾曲根管では#50/-.01 LAX, #60/-.01 LAXが必須となる。

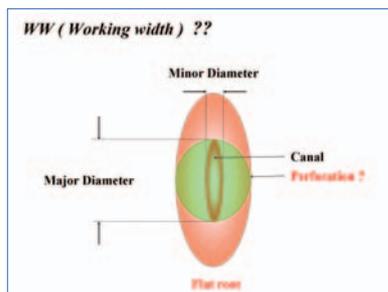


図16 Flat root
極端な板状根、根面溝の深い根では、不注意な形成によって Strip perforation を惹起する。

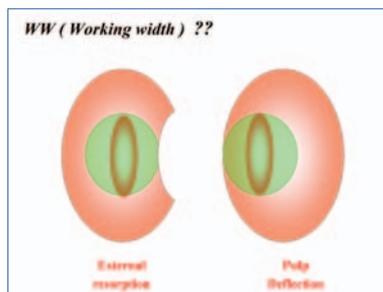


図17 External resorption / Pulp deflection
歯根の外部吸収、歯髓の偏位が認められる症例では、根管に対して相似形の形成がより重要になる。



図18 TRI AUTO mini
コードレス、直径9mmのコンパクトヘッドは、大白歯のアクセスを容易にした。僅か100gのコンパクトボディによって、手指感覚での操作が可能になった。

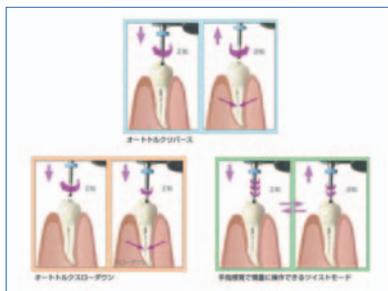


図19 オートコントロール機能
回転方向、トルクを任意に設定可能であり、ニッケルチタンファイルへの過度な負荷を防止し、ファイル破折の可能性を低減させた。



図20 モジュールシステム
Root ZX mini (ルートZX mini) とのコラボレーションによって、3オート機能(スタートアンドストップ・アピカルリバース・アピカルスローダウン)が利用できる。

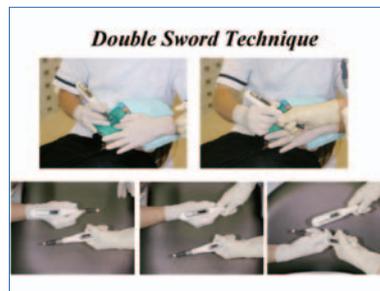


図21 “Double Sword Technique”
TRI AUTO mini 2本を同時に使用することによって、ファイル交換に煩わされることなく、チェアタイムは大幅に短縮され、効率的な治療を行うことができる。

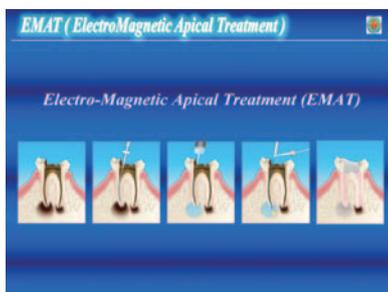


図22 “Electro-Magnetic Apical Treatment (EMAT)”フローチャート。

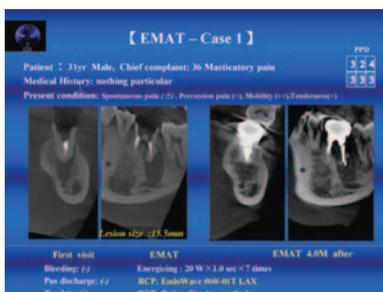


図23 EMAT - Case1: Radicular Cyst
左図：術前CTでは、遠心根尖周囲に15.5×7.0 mmの根尖病変が認められる。
右図：4カ月後、根管充填材のわずかな溢出が認められるものの、歯根周囲には歯槽骨再生様像が認められた。

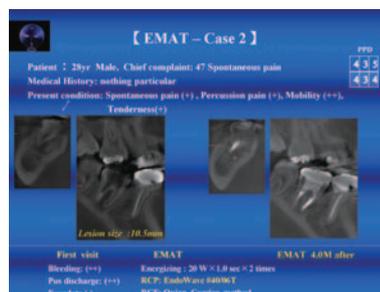


図24 EMAT - Case2: Radicular Cyst
左図：術前CTでは、根分岐部を中心に10.5×4.0 mmの根尖病変が認められる。
右図：4カ月後、根分岐部にも歯槽骨再生様像が認められ、ほぼ生理的な状態に回復していた。

➤Phase-4 Body shaping (#30/.06T)

再度、#30/.06T を用いて根管全体に連続したテーパー状形態を付与するべく、Body shapingを行う。この際、根尖部の過度の拡大を避け、ややアンダー気味に行い、臨床的には根管壁に滑沢感が感じられる程度まで施行する。

➤Phase-5 3 Dimensional apical preparation (#15-20/.02T)

超音波根管拡大器ソルフィーZXにUファイル#15-20/.02Tを装着し、根管長径方向(上顎大臼歯口蓋根を除き、頬舌側方向)を意識して、形成・洗浄を行う。

■ “TRI AUTO mini (トライオートmini)”

2011年4月、小型軽量ハンドピース“TRI AUTO mini”が発売された(図18~20)。当院では、2本同時に使用する“Double Sword Technique”(図21)にて使用している。Crewにファイルの着脱を行ってもらうことにより、チェアタイムは大幅に短縮され、コンパクトヘッドによる開口量の軽減とともに、クライアントにとって負担の少ない治療が行えている。

■ おわりに

Tronstadら⁵⁾によって、根尖孔外での細菌感染が注目

されるようになり、Leonardoら⁶⁾は根尖病変組織内での菌塊の存在や歯根外表面でのバイオフィルムの形成を確認している。

現在我々は、根管内に対して“EndoWave Express version”を施行し、さらに根管側枝、根尖孔外などのUninstrumented Areaに対しては、電磁波を応用した「電磁波骨再生療法 Electro-Magnetic Apical Treatment<EMAT (イーマツト)>」によって、天然歯の保存に努めている(図22~24)。今後、この分野でのさらなる検討を加えていく予定である。

参考文献

- 1) Grossman LI: Endodontic practice, 7th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1970.
- 2) Walia HM, Brantley WA and Gerstein H: An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. J Endod 14, 346-351, 1988.
- 3) 富永敏彦: 根管形成の新たな潮流 “EndoWave All-ranges version”; 日本歯科評論 68, 90-91, 2008.
- 4) Jou YT, Karabucak B, Levin J et al. Endodontic working width: current concepts and techniques. Dent Clin North Am 48, 323-5, 2004.
- 5) Tronstad L, Barnett F and Cervone F: Periapical bacterial plaque in teeth refractory to endodontic treatment. Endod Dent Traumatol 6, 73-77, 1990.
- 6) Leonardo MR, Rossi MA, Silva LA, Ito IY and Bonifacio KC: EM evaluation of bacterial biofilm and microorganisms on the apical external root surface of human teeth. J Endod 28, 815-818, 2002.