

トピックス

根管治療への手術用双眼顕微鏡の導入

中島 薫, 関根 慶子, 工藤 義之

岩手医科大学歯学部歯科保存学第一講座

(主任: 久保田 稔 教授)

(受付: 2001年10月23日)

(受理: 2001年11月1日)

Key words : Operating Microscope, Root Canal Treatment, Endodontics

1. はじめに

近年の歯科治療には、より質の高い治療、効率的な治療を行うことが求められ、そのための新しい器械や手法が数多く報告されている。例えば、根管治療においてはこれまで使用されてきたステンレススチール製の手用ファイルに加え、超弾性を有する Ni-Ti 製の手用およびエンジン用ファイルが開発され、彎曲根管の拡大においては従来のステンレススチール製ファイルと比較して根管の偏移などの偶発症の発生を少なくできることが報告されている。

手術用双眼顕微鏡（以下手術用顕微鏡と記す）を根管治療へ導入することも、最近注目されている手法であり、本稿ではその特徴や応用例について紹介することとする。

2. 根管治療の特殊性とその対処

根管治療では、対象となる組織が硬組織に囲まれた状態にあるため、直接見たり触れたりできない。治療を始めるにあたっては髄腔開拡を

行い、治療器具の到達を容易にするとともに視野の確保をはかるのだが、髄腔開拡ができる範囲は限られている。その狭小な範囲内で様々な操作を行わなければならないため、必然的に術野は狭くなり、直視した状態で治療を行うことは困難を極める。そのため、手指の感覚に頼って治療を進めざるを得ない部分が多く、他の歯科治療に比較すると特殊性が高い分野であるということが窺えるし、術者に与えるストレスも大きなものとなる。

根管治療における視覚的な情報源としては、デンタルミラーで得られる像に加えて、レントゲン写真が必要不可欠であるが、レントゲン写真は基本的に頬舌、または唇舌方向の像しか得られないという制約がある。近年では3次元的な診断が可能な歯科用の撮影装置も開発されているようであるが¹⁾、広く普及するまでには至っていない。

一方、デンタルミラーのみに視野の確保を頼るのではなく、術野を見やすくし、視覚的な情

Introduction of the operating microscope to root canal treatment

Kaoru NAKASHIMA, Keiko SEKINE, and Yoshiyuki KUDOU

(Department of Operative Dentistry and Endodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka, Iwate 020-8505, Japan)



Fig. 1. Endodontic treatment under the operating microscope. It would be used in endodontic and endodontic surgery .

報をできるだけ多く得るため、拡大鏡やマイクロスコプなどの様々な機具が根管治療に応用されるようになった。今回取り上げた手術用顕微鏡もそのひとつである (Fig. 1)。

3. 手術用顕微鏡の特徴

臨床への顕微鏡の導入は、19世紀の中頃に医科領域でルーペを応用したという記録に始まりその後20世紀に入ってからは、1921年に単眼顕微鏡を用いた中耳の手術が行われ、また1923年には双眼顕微鏡が導入されたとの記録がある。このように医科の分野では、狭小な範囲の処置を必要とする耳鼻科や脳神経外科の分野において顕微鏡を使用することが早くから試みられていた²⁾。

一方、歯科治療への導入は1977年のDucominとBoussensの報告に始まるようである³⁾。またPacific Endodontic Research Foundationを主宰するCarrは、手術用顕微鏡下で行う歯内療法のための専用器具の開発や、技術の指導と普及に努め²⁾、また、ペンシルバニア大学のKimらは、主として外科処置への応用を実施してきた³⁾。ここ10年で手術用顕微鏡が本格的に根管治療に導入されはじめたのは、この2人の功績に負うところが大きい。

現在歯科で導入されている手術用顕微鏡の基本構造は、医科用のものと大きな違いはなく、



Fig. 2. Part of operating microscope. Lighting unit (above left), binocular eyepieces (above right), and control unit of CCD camera (below left).

双眼の接眼部と照明用のライトユニット、そしてそれらを支えるスタンド部分で構成される。機種によってはCCDカメラなどが装着可能なものもあるので、その場合にはそれらのコントロールユニットなどが付属する (Fig. 2)。

手術用顕微鏡の特徴は、第1に視野が明るいことがあげられる。これは手術用顕微鏡が備えている照明装置が、歯科用ユニットに付属する無影灯に比較して格段に強力であることと、顕微鏡では視野を見る方向 (観察軸) と照明の方向 (照明軸) が一致していること、さらには、照明光が対象物にあたるまでの間に障害物が介在しないことに由来している²⁾。

第2の特徴は、高倍率で立体的な視野が得られることである。一般的に、根管治療を効率的に行うための拡大倍率は、髄腔開拓の段階で5から10倍、根管上部の観察で10から15倍、根管内部での作業や歯根端切除などの外科処置においては15から20倍とされているが、現在歯科用として市販されている手術用顕微鏡の拡大倍率は機種によって差があるものの、おおむね必要な拡大倍率が得られるようである⁴⁾。また双眼で観察する機構であるので、我々が肉眼でものを見るときと同じように立体的な視野を得ることが可能である。

しかし、倍率増加の代償として被写界深度の低下を招き、わずかな動きや振動で視野を失う

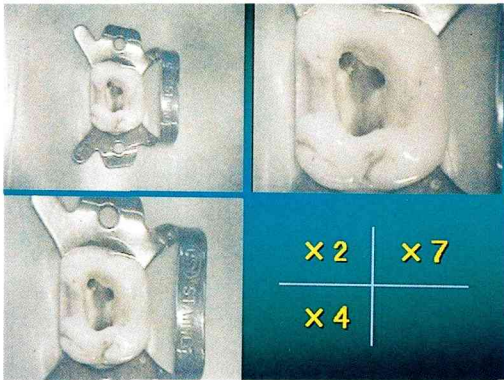


Fig. 3. A view of maxillary first molar under different magnification. 2 x (above left), 4 x (below left), and 7 x (above right).

危険性もある。さらには像そのものが暗くなる傾向にあるので、むやみに倍率を上げるのではなく、処置に応じた適切な倍率の選択が必要となる (Fig. 3)。

第3の特徴は、治療状況のプレゼンテーションが可能なことである。ビームスプリッター (光路分割装置) が装着されている手術用顕微鏡では、顕微鏡の対物レンズから得た像を接眼レンズと別系統へ送る機構を有しており、接眼レンズ以外へ送られた像を CCD カメラや 35 ミリカメラ、ビデオカメラなどで受けることで、治療の状況が記録できるうえ、モニターへ映し出せば、多人数でも術野をリアルタイムで見学することが可能となる^{2,5)}。

静止画像として取りこむ場合、35 ミリカメラでの撮影が最も良好な画質を得ることができ、CCD カメラによるデジタル画像がこれに続く。当科の手術用顕微鏡システムでは、CCD カメラから VTR に撮影した動画から、必要に応じてビデオキャプチャーで取り込む方法を採用しているが、前2者に比較すると画像の荒さが目立つようである。

手術用顕微鏡と拡大鏡、それにファイバースコープの3者を比較すると、以下のようにまとめられる⁵⁾。

拡大鏡は他の2種に比較して安価であり、手軽に用いることができる反面、倍率が低いうえ、

視点の移動が頻発するので術者の視点確保が困難である。ファイバースコープは照明効果も高く、視野も安定している利点があるが、術野に器具をかなり近づけなければならず、特に根管の深部などの処置の際には根管内に挿入したファイバーが処置領域を占有してしまうために観察しながら治療を行うのはほとんど不可能であるといった欠点があり、処置の効率化は望むことはできない。

これに対して手術用顕微鏡は、先に述べたように高倍率で立体的な視野が十分に明るい状態で得ることができるうえ、治療状況のプレゼンテーションが可能という他の2種にない利点を有している。しかし安定した視野を保つことができるようになるまでは、多少の訓練が必要になるという煩雑さがある。さらに、大型であることと高額であること、倍率が高くなると、被写界深度が低くなり、わずかな動きや振動で視野を失う危険性を有することが欠点となる。特に機器自体が大型であることに加えて VTR やモニターといった周辺機器をそろえた場合、取り回しには時間がかかる。ヘッドバンドを頭に装着するだけの拡大鏡は、数秒で準備が終わるが、手術用顕微鏡の場合、格納場所からの移動に始まって、調整を終了するまでの準備に数分はかかる。

また、大型の機器であることは、治療中に飛散する削片や飛沫などに触れやすく、感染予防の点からも好ましくない。この点に関して当科では、接眼部と対物レンズ以外をビニールで覆い、汚染を防ぐと共に、使用後は酒精綿で清拭するという対策をとっている。

4. 手術用顕微鏡の用途

歯内療法における手術用顕微鏡の用途としては、根管口の探索や、根管内異物の位置確認、パーフォレーション部位の正確な位置の確認とその修復、細かい作業が要求される外科的歯内療法があげられる^{3,4,5)}。特に、根管内異物の位置やパーフォレーション部位は、肉眼では髄床底および根管口付近しか確認できないが、手術

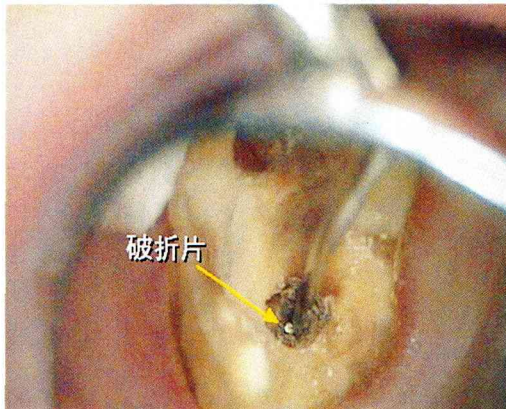


Fig. 4. Separated instrument can be seen in the palatal root canal of maxillary second molar at the 7x magnification. Tactile feedback can be acquired by explorer.

用顕微鏡下では根管中央部、拡大状況や歯種によっては根尖付近まで確認できる場合がある。これらの操作においては十分に明るくなおかつ拡大した視野を得られるという手術用顕微鏡の利点を最大限に活用できるものと思われる。

根管内異物除去を手術用顕微鏡下で行った例をFig. 4に示す。これまでのような手指の感覚に頼っていた治療では、異物の有無だけを触覚でかろうじて探知できる程度であったが、手術用顕微鏡で術野を拡大して観察することにより、根管内異物の位置確認を視覚的に行うことも可能となった。

根管治療以外では、歯冠修復にも応用可能と思われる。作業領域を拡大して視覚の強化を図ることは、歯科技工において早くから導入されているが、治療の場においても単にマージンの設定に応用するのみではなく、修復物の適合性向上や歯冠破折における微小な破折線の発見、さらには初期齲蝕の診査などに有効であろう^{4,5)}。また歯周処置においても分岐部病変の診査や根面の清掃状態の確認など、十分な光量が必要な処置に応用可能と思われるし、最近では歯周外科への応用も試みられているようである⁶⁾。

この他、各種の記録装置を応用することで、患者に対する治療の説明や、臨床教育が非常に効果的に行われると考えられ、手術用顕微鏡は

根管治療以外でも広範囲な活躍が期待できる。

5. まとめ

根管治療への手術用顕微鏡の導入は、これまでの主体である手指感覚に明瞭な視覚が加わることで、推測に基づいた治療から脱却した質の高い治療を行うことが可能となるであろう。

また、診療姿勢の改善も図ることができることから、術者にかかる肉体的負担の軽減にも有効であると推察される。

手術用顕微鏡の歯科治療への応用はまだ10年足らずと歴史は浅いが、様々な応用例が報告されているとともに、最近では歯科治療専用の機種も多く開発されている。かつては外国製品のみで、価格も400万円近くしたものが、近年では価格も約半分の200万円台という比較的低価格でありながら、性能ではひけをとらない国産品も登場してきたようである。このような背景から、これから臨床の場に導入される頻度も増え、我々が使用する機会は多くなるものと予想される。

現在アメリカでは、3500人の歯内療法専門医が存在するが、このうち約半数が手術用顕微鏡を導入しているし、1998年からはアメリカ歯科医師会からの要請で、卒後研修の項目に手術用顕微鏡を用いた根管治療の技術取得が加えられたとのことである³⁾。

わが国においても積極的に臨床へ導入している医療機関、研究機関があり、今後同様の動きがでてくるであろう。

手術用顕微鏡導入の第一人者であるペンシルバニア大学のKim教授は、本年6月に行った講演“Endodontics in New Millennium”の中で、手術用顕微鏡は“Magnification and Illumination”という特性をもって歯科医師に多くの福音をもたらす事を約束すると述べている。そして最後にこの器械の有用性を端的に表す短い言葉を我々に残していった。

その言葉を紹介して本稿のおわりとする。

“You can only treat what you can see.”

本稿は、平成13年7月7日に行われた岩手歯学会第52回例会において発表した内容をトピックスとしてまとめたものである。

文 献

- 1) 新井嘉則, 橋本光二, 岩井一男, 篠田宏司: 小照射野 X 線 CT の実用機 “3 DX Multi Image Micro CT” の基本性能, 歯科放射線, 40: 145-154, 2000.
- 2) 中川寛一, 浅井康宏: 新世紀の歯科診断と歯科治療 —手術用実体顕微鏡の口腔治療での有用性—, 日歯医学界誌, 20: 32-37, 2001.
- 3) Rudolf Beer, Michael A. Baumann, and Syngcuk Kim: Color Atlas of Dental Medicine Endodontology, Thieme, pp233-254, 2000.
- 4) 澤田則宏: 歯科医療におけるマイクロスコープの使用法, 日本歯科評論, No.707: 46-56, 2001.
- 5) 月星光博, 福西一浩, 仲田憲司: カラーアトラス 治癒の歯内療法, 第1版, クインテッセンス出版株式会社, 東京, 322-329, 2000.
- 6) 仲谷 寛, 大澤銀子, 鴨井久一: マイクロスコープを利用した歯周外科治療 ペリオドンタル・マイクロサージャリー, 日本歯科評論, No.707: 67-76, 2001.