

顕微鏡視下歯根端切除術の治療成績と予後不良症例の検討

花井由佳¹⁾, 服部雄紀¹⁾, 中山英典¹⁾,
花井寛之¹⁾, 今岡功喜¹⁾, 田邊涼香¹⁾,
大久保杏菜¹⁾, 神谷祐二¹⁾, 中山敦史²⁾

Outcome of Microscopic Endodontic Resection and a Review of Patients with Poor prognosis

YUKA HANAI¹⁾, YUKI HATTORI¹⁾, HIDENORI NAKAYAMA¹⁾,
HIROYUKI HANAI¹⁾, KOKI IMAOKA¹⁾, RYOKA TANABE¹⁾,
ANNA OKUBO¹⁾, YUJI KAMIYA¹⁾ and ATSUSHI NAKAYAMA²⁾

¹⁾ *Department of Oral Maxillofacial Surgery, Tosei General Hospital
(Chief: Dr. Yuki Hattori)*

²⁾ *Department of Oral Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
(Chief: Prof. Toru Nagao)*

Although microscopic root tip resection has been considered to be one of the most successful endosurgery procedures in recent years, few reports have examined cases with poor prognosis. In this article, we report and discuss the outcomes of microscopic root tip resection and poor prognosis cases. We included 354 teeth that had undergone microscopic root tip resection at our department over a 5-year period from January 2016 to December 2020 and were amenable to follow-up. The following items were evaluated: age, gender, history of infection, surgical site, number of teeth operated on, initial examination findings, time of root canal filling, findings at surgery, and treatment outcome. The healing rate was 96.0%, which was better than in previously reports. Root fractures, inadequate reverse root canal filling, and endodontic periodontal lesions were considered to be poor prognostic factors.

Key words: microscopic apical root resection, clinical statistics, mineral trioxide aggregate (MTA)

Corresponding author : 中山敦史 (愛知学院大学歯学部顎口腔外科学講座)

¹⁾ 公立陶生病院歯科口腔外科 (主任: 服部雄紀部長)

²⁾ 愛知学院大学歯学部顎口腔外科学講座 (主任代行: 長尾 徹教授)

(令和4年3月23日受付)

(令和4年5月30日受理)

I. 緒 言

顕微鏡視下歯根端切除術は、歯科用実体顕微鏡や超音波治療用機器、生体親和性の高い根管充填剤の普及により、難治性の根尖病変を有する歯への治療として、近年成功率の高い Endosurgery のひとつとされているが¹⁾、予後不良症例を検討した報告は少ない。

今回われわれは、公立陶生病院歯科口腔外科において過去5年間に施行した顕微鏡視下歯根端切除術の治療成績と予後不良症例について検討したので報告する。

II. 対象および方法

2016年1月1日から2020年12月31日までの5年間に、公立陶生病院歯科口腔外科にて、難治性根尖性歯周組織炎ならびに歯根嚢胞を有する歯に対して顕微鏡視下歯根端切除術を施行し、経過観察が可能であった患者を対象とした。

手術は、Kimら²⁾、木ノ本ら³⁾の提唱する術式に準じて施行し(表1)、経過観察として手術直後、手術1か月後、手術3か月後および手術6か月後にデンタルX線写真撮影を、症例に応じさらに必要な期間の経過観察を行った。また、本手術の執刀は日本口腔外科学会が認定する口腔外科指導医、口腔外科専門医または口腔外科認定医の資格を有する歯科医師が行い、すべての症例に抗菌薬

として手術前後にセフメタゾール1gを静脈内投与した。

調査項目は、診療録の記載内容に基づき、年齢、性別、易感染性疾患の既往の有無、手術部位、手術時間、手術歯数、初診時臨床所見、術中根管充填の有無、手術時患歯所見とした。このうち易感染性疾患とは、日本救急医学会が提唱する感染リスクの高い疾患を持つ患者、すなわちHbA1c 7.0%以上の糖尿病⁴⁾、肝硬変、腎不全、低栄養状態、無ガンマグロブリン血症、悪性腫瘍、重症外傷、広範囲熱傷患者、ステロイド剤や免疫抑制剤の投与されている患者とした。

なお、治療の評価基準は手術後6ヶ月経過時に臨床的評価と画像的評価を行い、総合的に判定した。臨床的評価とは、患歯周囲歯肉所見にて瘻孔形成と根尖部歯肉の腫脹・圧痛の有無、患歯所見にて動揺と打診痛の有無とした。統計学的検討には、EZR(Ver.1.5, 自治医科大学附属さいたま医療センター, 埼玉)を使用し、Fisher's Exact TestならびにMann-Whitney U Testにて検定を行った。また、画像的評価にはMolvenら⁵⁾の基準を使用した。すなわちデンタルX線写真の所見に応じてComplete Healing(完全治癒)、Incomplete Healing(不完全治癒)、Uncertain Healing(不確定治癒)、Unsatisfactory Healing(治療不全)に分類し、Complete HealingまたはIncomplete Healingであったものを治療とした(表2, 図1)。

表1 当科の術式

1. 術野の消毒と麻酔。
2. 切開、粘膜骨膜弁の形成。
3. 根尖病変の摘除。
4. 歯根端切除：根尖の切除は側枝の除去を目的に根尖から3mmの位置で、象牙細管の露出を最小限に止めるために歯根に対して垂直、ベベルを0°にして切断。
5. 切断面および歯根の観察：染色液を用いて顕微鏡視下にて根管の状態、イスマスの有無、歯根破折の有無を確認。
6. 逆根管窩洞形成：顕微鏡視下にて超音波レトロチップを使用し、切断面から3mm歯冠方向に根管窩洞を形成。
7. 逆根管充填：顕微鏡視下にてMTAセメントを緊密に充填。
8. 縫合。

Kimら²⁾、木ノ本ら³⁾の術式を改変

表2 Molvenら⁵⁾の画像評価基準

Complete Healing：完全治癒

- ①正常な幅の歯根膜腔の再生と歯根を囲む歯槽硬線
- ②根尖部の歯根膜腔がわずかに肥厚しているが、術部以外の歯根膜腔の幅の2倍以下
- ③充填材周囲のわずかな歯槽硬線の欠損は問題なし
- ④骨欠損部が骨で満たされている

Incomplete Healing：不完全治癒

デンタルX線写真上で透過像は変化なし、もしくは縮小、かつ

- ①透過像内に骨組織がみられる
- ②透過像の境界は不規則、また緻密な骨が分離されている
- ③透過像は根尖部周囲に対して左右非対称
- ④透過像と歯根膜腔の結合部に角度がある

上記の所見が1つ以上確認される

Uncertain Healing：不確定治癒

デンタルX線写真上で透過像は縮小、かつ

- ①透過像は歯根膜腔の2倍以上
 - ②透過像は骨組織様の歯槽硬線で境界づけられている
 - ③透過像は円形もしくは半円形
 - ④透過像は歯根膜腔から伸びる漏斗状で、根尖周囲では左右対称
 - ⑤骨窩洞内に骨構造が確認できる
 - ⑥歯冠側から透過像に沿って襟状の歯槽硬線の拡大がみられる
- 上記の所見が1つ以上確認される

Unsatisfactory Healing：治療不全

デンタルX線写真上で透過像は変化なし

→Complete HealingもしくはIncomplete Healingで治療と判定

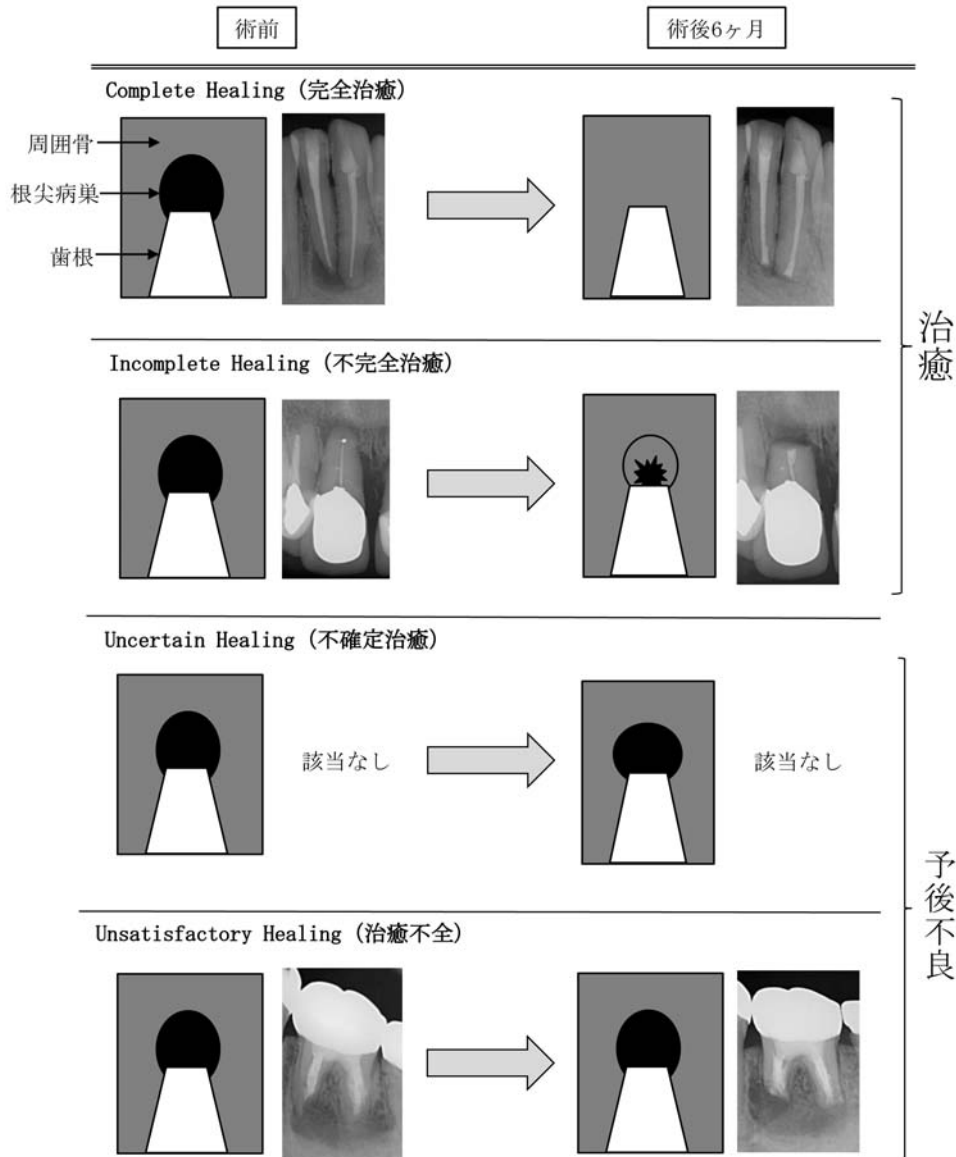


図1 Molvenら⁵⁾の画像評価基準を改変

Ⅲ. 結 果

対象症例は、236例354歯であり、男女比1：2で女性に多く、最高年齢87歳、最低年齢13歳、平均年齢55.5歳であった(図2)。年代別では、60歳代が55例と最も多く、次に50歳代が53例、10歳代は男性と女性で1例ずつと最も少なかった。

易感染性疾患の既往を有する患者は9例みられ、糖尿病が8名、慢性炎症性脱髄性多発神経炎に対しステロイド剤10 mg/day 内服していた患者が1例であった。手術部位では、右側上顎犬歯から左側上顎犬歯までの上顎前歯部の症例が204歯で最も多く全体の57.6%を占め、白歯部では下顎より上顎のほうが多かった(図3)。また、

手術に要した時間を調査したところ、部位別に症例数の一番多かった上顎前歯部1歯症例の手術時間の平均値は、2016年が76.6分、2017年が61.2分、2018年が59.5分、2019年が51分、そして2020年には46.1分と2016年と比して有意に短縮されていた(図4)。また一般的に、前歯部と比して白歯部への顕微鏡下歯根端切除術は、歯根尖と上顎洞底との距離や下顎管との距離を考慮し治療困難とされているが⁶⁾、当科の白歯部への手術数を調査したところ、新型コロナウイルス感染症の蔓延に伴う受診控えにより、2020年の手術数は大きく減少したものの、2016年が28歯、2017年が74歯、2018年が93歯、そして2019年が98歯と経年的に増加していた(図5)。手術

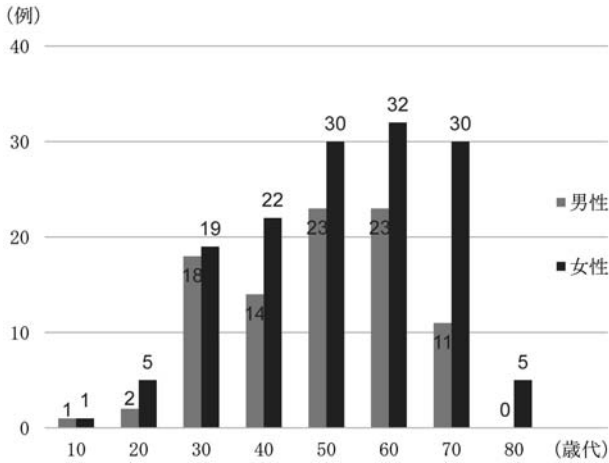


図2 対象の年齢と性別

歯数では、271例中1歯のみの症例が207例(76.4%)で最も多く、2歯連続が50例、3歯連続が10例、4歯連続が3例、最大で5歯連続の症例が1例であった(表3)。

術後6か月で全354歯中342歯が治癒と判定し治癒率は96.6%であった(図6)。

次に、予後予測因子の検討を行った。年齢、性別に有意差はなく、易感染性疾患の既往を有する患者の症例はすべて治癒しており、予後不良因子とはなりえなかった。

また、手術部位別でも上下顎前歯部臼歯部いずれも有意差はなかった。手術歯数では、1歯のみの症例で207例中200例治癒(治癒率96.6%)、2歯連続の症例で50例中49例治癒(治癒率98.0%)と3歯連続の症例で10例中9例治癒(治癒率90.0%)、さらに4歯以上連続した症例では4例中4例治癒(100%)していた(表3)。初診時臨床所見

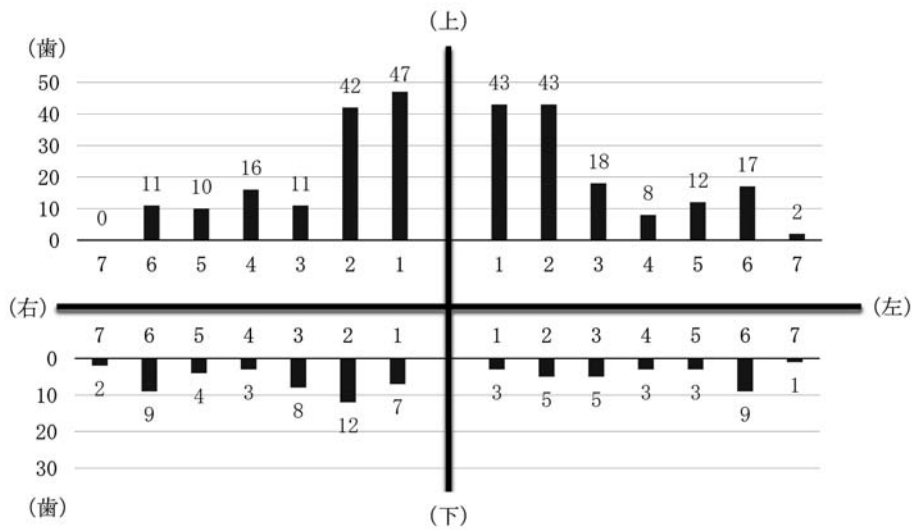


図3 手術部位(歯式)

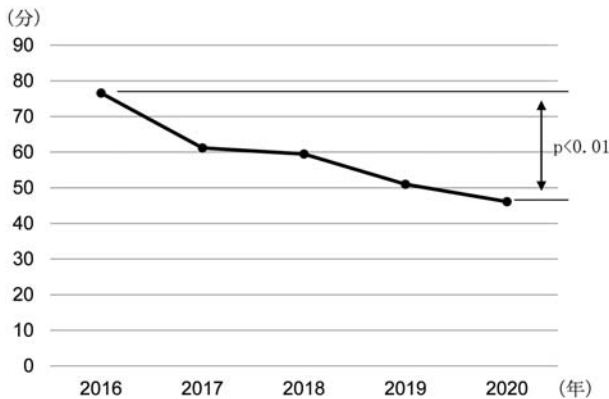


図4 上顎前歯部1歯症例の平均手術時間

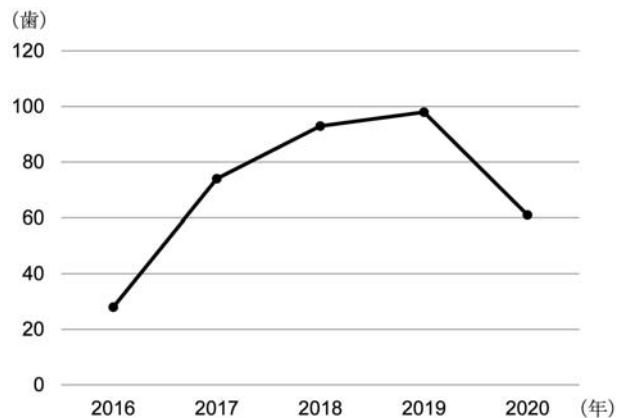


図5 臼歯部の手術歯数

では、歯肉に瘻孔形成あるいは膿瘍形成がみられた症例は77歯中70歯治癒(治癒率90.9%)、みられなかった症例は277歯中272歯治癒(治癒率98.2%)であり、有意差を認めた。歯肉圧痛がみられた症例は113歯中107歯治癒(治癒率94.7%)、みられなかった症例は241歯中235歯治癒(治癒率97.5%)であった。歯の所見では、打診痛がみられた症例は58歯中57歯治癒(治癒率98.3%)、みられなかった症例は296歯中285歯治癒(治癒率96.3%)であった。さらに Miller⁷⁾の分類で2度以上の動揺がみられた症例の治癒率は9歯中9歯治癒(治癒率100%)、みられなかった症例は345歯中333歯治癒(治癒率96.5%)であった。いずれの項目も有意差はなかった。手術時に逆根管充填と同時に正根管充填も併せて施行した17歯中17歯治癒(治癒率100%)、同時に正根管充填を行わなかった症例(根管治療済み歯)は337歯中325歯治癒(治癒率96.4%)であり、有意差はなかった。手術時に患歯の破折線がみられた症例は全354歯中14歯であり、破折線なしの症例の治癒率との比較において、有意差を認めた

表3 手術歯数と治癒率

歯数	症例数(治癒)	治癒率(%)
1歯のみ	207(200)	96.6
2歯連続	50(49)	98.0
3歯連続	10(9)	90.0
4歯連続	3(3)	100.0
5歯連続	1(1)	100.0

表4 所見別治癒率

所見, 内容	症例数(治癒)	治癒率(%)	p値	
初診時所見	瘻孔もしくは膿瘍形成有	77(70)	90.9	*]
	瘻孔もしくは膿瘍形成無	277(272)	98.2	
	歯肉圧痛有	113(107)	94.7] NS
	歯肉圧痛無	241(235)	97.5	
	打診痛有	58(57)	98.3] NS
	打診痛無	296(285)	96.3	
	動揺有	9(9)	100] NS
	動揺無	345(333)	96.5	
正根管充填	術中正根管充填有	17(17)	100] NS
	術中正根管充填無	337(325)	96.4	
手術時所見	垂直歯根破折有	14(7)	50.0]**
	垂直歯根破折無	340(335)	98.5	

NS: Not Significant

* p<0.05 ** p<0.01

(表4).

また、自験例全354歯中12歯が予後不良となり、術後経過観察中に患者の同意を得て抜歯している(図6, 表5).

Ⅳ. 考 察

手術用実体顕微鏡における歯根端切除術は、難治性根尖病変に対する治療法として1984年に Reubenら⁸⁾によって初めて報告され、1994年にKimら⁹⁾によって endodontic microsurgery とし確立した。顕微鏡視下では肉眼よりも明るい術野で根管の探索、イスマスの有無、

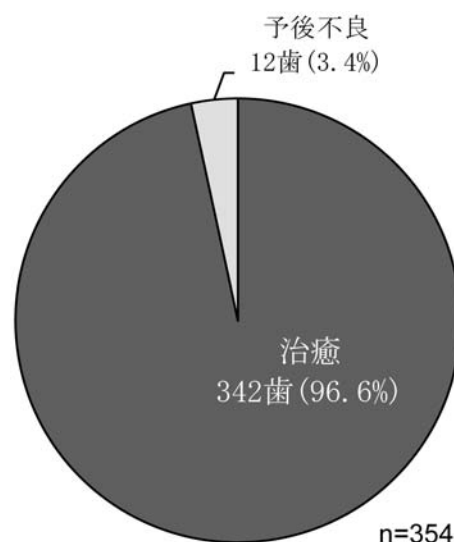


図6 治癒率

亀裂や破折の有無など対象歯を拡大して観察することが可能であり、精度の高い治療を行うことができることから、従来の歯根端切除術と比較し、顕微鏡を用いた術式のほうが有意に成功率の高い結果となることは認知されてきている¹⁰⁻¹²⁾。また、逆根管充填剤として従来法では、アマルガムが用いられてきたが、近年では材料の進化に伴い、IRMセメント、Super EBAセメント、MTAセメントなどが用いられている¹⁰⁾。このうちMTAセメントは、生体親和性や封鎖性に優れ、多少の湿潤環境下でも硬化が可能なセメントであり¹³⁾、最も治癒率が高いとされている¹⁴⁾。一方、MTAセメントによる逆根管充填の深さと漏洩の関係を調べた研究では¹⁵⁾、逆根管充填1mmではすべての症例に漏洩が認められたが、2mm以上で40%、3mm以上では7%まで漏洩を抑えられたとされている。さらにSongら¹⁶⁾により、初回歯根端切除術の失敗原因として、逆根管充填が行われなかったか不適切な逆根充填窩洞形成と報告されていることから、逆根管充填材による3mm以上の緊密な根管封鎖が必要不可欠であると考えている。自験例では、顕微鏡視下に歯根端切除術を行い、MTAセメントにて確実な長さで緊密に根管封鎖を行ったことが96.6%と高い治癒率を得られた要因と思われた。

2016年から当科では本手術を導入し、これまで数多くの症例を経験し、手術時間は経年的に短縮傾向であった。執刀医、介助医、歯科衛生士および看護師からなる手術チームが本手術を習熟してきたことが手術時間短縮の一因と考えており、前歯部より難易度の高い臼歯部への症例への手術も挑戦できる環境が当科では整ってきている。

上田ら¹⁷⁾は、従来から施行されている肉眼的歯根端切除術での術前根管充填と術中正根管充填での比較について、術前根管充填の成功率は70.8%に対し術中正根管充填では83.0%の成功率を得られたと報告している。根尖病変を摘除した後の正根管充填により根管内の細菌を含めた感染源の残存を可能な限り少なくできること、さらには直視しながら正根管充填が可能であり緊密な充填が可能になることが高い成功率の要因と考えられ、自験例でも術中正根管充填を施行した症例はすべて治癒していた。しかしながら、術中正根管充填は、未根管治療歯や補綴物ならびに根管充填剤が容易に除去可能な症例に限られ、さらに根管内の完全防湿が困難なため血液暴露や根管洗浄・根管乾燥が困難な場合があること、手術時間が延長する可能性が考えられるため適応症例は限定されると思われた。

手術時に歯根垂直破折が確認できた14歯のうち7歯が治癒(治癒率50.0%)した。中島ら¹⁸⁾は垂直性歯根破折歯にMineral Trioxide Aggregateを使用し治療したところ良好な成績を得たと報告しており、自験例でも同様に施術した。術前にデンタルX線写真や歯科用CT画像にて明らかに破折歯根が離開しているなど補修困難な症例は手術を回避しているが、「治癒率50%であること」について術前に患者へのインフォームド・コンセントが十分に行われているのであれば、歯根垂直破折がみられても補修が可能な症例に限り挑戦してもよいのではないかと考えている。

医療行為を行う以上予後不良を含め一定のリスクは存在するが、治癒を期待して顕微鏡視下歯根端切除術を行

表5 予後不良症例

n=12

症例番号	年齢	性別	部位	初診時 瘻孔形成	手術中所見と原因	Molvenら ⁵⁾ の画像基準
1	70	女	└1	なし	歯根垂直破折	Unsatisfactory Healing
2	55	女	4┘	あり	歯根垂直破折	Unsatisfactory Healing
3	55	女	5┘	あり	歯根垂直破折	Unsatisfactory Healing
4	45	男	6┘	あり	歯根垂直破折	Unsatisfactory Healing
5	43	女	┐6	あり	歯根垂直破折	Unsatisfactory Healing
6	39	女	1┘	あり	歯根垂直破折	Unsatisfactory Healing
7	87	女	└2	なし	歯根垂直破折	Unsatisfactory Healing
8	70	女	1┘	なし	歯内歯周病変	Unsatisfactory Healing
9	47	男	└4	あり	逆根管充填困難	Unsatisfactory Healing
10	78	女	5┘	なし	逆根管充填不足	Unsatisfactory Healing
11	53	女	└2	なし	逆根管充填不足	Unsatisfactory Healing
12	69	女	4┘	あり	逆根管充填不足	Unsatisfactory Healing

ったにも関わらず予後不良により抜歯をするということは、患者や術者への精神的負担が大きく、患者と術者の認識の相違により場合によってはトラブルに発展する可能性もある。そこで、予後不良症例12歯を検討したところ、年齢および性別に特記事項はみられず、易感染性疾患の既往を有する患者はいなかった。初診時臨床所見では7例に瘻孔形成がみられたものの、手術が比較的容易である上顎前歯部の症例が41.6%を占め、術前の患歯の状態や手術の難易度と治癒率に関連はないものと思われた。手術時の所見では、歯根垂直破折が7歯、逆根管充填不足もしくは困難であった症例が4歯、歯内歯周病変を伴ったものが1歯であった。このうち逆根管充填不足もしくは困難であった症例とは、患歯に長いポストコアが装着されていたことにより適切な歯根端切除・逆根管充填が困難であった症例、または既に充填された根充剤の硬度により逆根管窩洞形成が困難であった症例である。一方Kimら¹⁹⁾は、術後1年の経過観察にて根尖病変が根尖部に限局した歯内病変単独症例の成功率は95.2%であるのに対し、根尖病変と歯周病変ともに認められる歯内歯周病変を有する症例の成功率は77.5%と術前の状態に応じて統計学的に有意差があると報告している。当科では術前に歯周ポケットが深く、デンタルX線写真や歯科用CT画像にて明らかに歯内歯周病変を有する歯は手術を回避しているが、自験例でも予後不良症例群に歯内歯周病変を有する歯が含まれていた(表5)。これらのことから、初診時に瘻孔形成および手術時に患歯に歯根垂直破折、逆根管充填が不十分、または歯内歯周病変がみられた症例は予後不良となる可能性があると思われた。

自験例のように難治性根尖病変は今後再燃する可能性が考えられる。自験例の経過観察期間は6ヶ月と設定したが、さらなる長期経過観察を行う予定である。

V. 結 語

本検討にて、顕微鏡視下歯根端切除術は成功率の高い有用な治療であることが再確認でき、初診時に瘻孔形成および歯根垂直破折を有する歯の治癒率は有意に低かった。さらに、逆根管充填が不十分であった歯または歯内歯周病変を有する歯は予後不良となりうる可能性があると思われた。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) Pinto D, Margues A, Pereiea JF, Palma PJ, Santos JM: Long-term prognosis of endodontic microsurgery-a systematic review and meta-analysis. *Medicina*, **56**(9): 447, 2020.
- 2) Kim S, Kratchman S: Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod*, **32**(7): 601-623, 2006.
- 3) 木ノ本喜史: 歯根端切除術 Up-to-date マイクロエンドサージェリーの理論と臨床. *日口腔外会誌*, **61**(8): 394-401, 2015.
- 4) 日本糖尿病学会編: 糖尿病治療ガイド 2010. 文光堂(東京都), 25, 2010.
- 5) Molven O, Halse A, Grung B: Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, **16**(4): 432-439, 1987.
- 6) Friedman S, Lustmann J, Shaharabany V: Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J Endod*, **17**(1): 30-33, 1991.
- 7) Miller PD Jr: A Classification of marginal tissue recession. *Int J Periodontics Restorative Dent*, **5**(2): 8-13, 1995.
- 8) Reuben HL, Apotheker H: Apical surgery with the dental microscope. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, **57**(4): 433-435, 1984.
- 9) Kim S: Endodontic Microsurgery. Cohen S, Burns R eds, *Pathways of the Pulp 6th ed*. Mosby (St. Louis), 531, 1994.
- 10) Setzer FC, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S: Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature-part 1: comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod*, **36**(11): 1757-1765, 2010.
- 11) 吉岡隆知, 麻薙万美, 石川涼一, 澤田則宏, 須田英明: 外科的歯内療法での手術用実体顕微鏡の効果. *日歯保存誌*, **44**(3): 451-456, 2001.
- 12) Mittal S, Kumar T, Sharma J, Mittal S: An innovative approach in microscopic endodontics. *J Conserv Dent*, **17**(3): 297-298, 2014.
- 13) Hosoya N, Takigawa T, Horie T, Maeda H, Yamamoto Y, Momoi Y, Yamamoto K, Okiji T: A review of the literature on the efficacy of mineral trioxide aggregate in conservative dentistry. *Dent Mater J*, **38**(5): 693-700, 2019.
- 14) Von Arx T, Penarrocha M, Jensen S: Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: a meta-analysis. *J Endod*, **36**(6): 957-973, 2010.
- 15) Valois CR, Costa ED Jr: Influence of the thickness of mineral trioxide aggregate on sealing ability of root-end fillings in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, **97**(1): 108-111, 2004.

- 16) Song M, Shin SJ, Kim E: Outcomes of endodontic micro-resurgery: a prospective clinical study. *J Endod*, **37**(3): 316-320, 2011.
- 17) 上田より子, 横林敏夫, 横林康男, 中嶋民雄, 常葉信雄: 歯根端切除の予後に関する臨床的検討. *口科誌*, **31**(2): 227-234, 1982.
- 18) 中島 修: 垂直性歯根破折歯に Mineral Trioxide Aggregate を使用した症例. *日歯内療会誌*, **27**(2): 71-75, 2006.
- 19) Kim E, Song JS, Jung IY, Lee SJ, Kim S: Prospective clinical study evaluating endodontic microsurgery outcomes for cases with lesions of endodontic origin compared with cases with lesions of combined periodontal-endodontic origin. *J Endod*, **34**(5): 546-551, 2008.