

〔総説〕 松本歯学 2 : 87~91, 1976

生活断髄法における歯髄切断方法

安 田 英 一

松本歯科大学 歯科保存学教室第2講座 (主任 安田英一 教授)

Techniques of Pulpotomy for Removal of Coronal Pulp Tissue

EIICHI YASUDA

Department of Operative Dentistry, Matsumoto Dental College

Summary

Many studies on pulpotomy have been reported. Most of them were related to the drugs applied to the pulp stump. It is one of the most important factors to obtain good results, how to cut the coronal pulp tissue at the root canal orifice. There are few studies concerned with the technique of pulp cutting. Common technique has many faults such as giving the damage to the radicular pulp tissue. New techniques, including chemical surgery and electrosurgery, were discussed.

はじめに

生活断髄法の真の創始者は Davis¹⁾ (1922) であるとされている。その後 Hermann²⁾, Hofmann³⁾, Glass and Zander⁴⁾, Castagnola and Orlay⁵⁾, Hess⁶⁾, Nyborg⁷⁾, 花沢ら⁸⁾, 関根ら⁹⁾ などの多くの研究者によって発展改良が行われてきた。これらの研究の多くは、切断された歯髄の創面に貼付する薬剤に関するものであり、象牙削片、象牙質削片、酸化亜鉛ユーージノールセメント、Calxyl, Ca(OH)₂, 抗生物質などについて検索がなされてきた¹⁰⁾。現在では切断された歯髄面が、第2象牙質の形成によって被覆されるのが最も好ましい治療形態であるとされており、これを得るには Ca(OH)₂ 系薬剤が最も効果的であることは周知の事実である。また適応症も次第に広げられ、健康歯髄、歯髄充血、急性一部位性漿液性歯髄炎か

らさらに慢性潰瘍性歯髄炎、慢性増殖性歯髄炎にも用いることが可能になった。しかし歯髄の病態を診断するのは、臨床での歯髄診断と病理組織所見との一致についての Greth¹¹⁾ の詳細な研究が発表された以後は、きわめて困難なこととされてきた。一方 Greth の発表以後に報告された従来の方法とは異なる Prader の歯髄診断法¹²⁾、窩洞の電気抵抗値測定による歯髄の鑑別診断法^{13) 14)} はかなり信頼性が高いとはいえ、歯髄内での病変の拡張状態を知るまでにはいたっていない。生活断髄時に切断摘出される歯冠歯髄から、歯髄の病変の拡張状態を知ろうとする試みも行われており^{15) 16)}、希望が持てるような結果が得られている場合¹⁷⁾ もあるが、術式の困難さを伴うために、一般の臨床では簡単に应用出来るまでには発展していない。

前述のように生活断髄法については多くの研究が行われているが、しかし術式の改良特に歯髄を根管口部で切断する方法についての改良に関する

ものは非常に少ない。生活断髄法で良好な予後を得るためには熟練が強調されており¹⁸⁾、施術の難しさが改めて認識されよう。また初心者では成功率がかなり低下すること¹⁹⁾からも容易にうなずけるが、このことがまた一般の臨床家があまり生活断髄法を採用しない理由の一つであるものと思われる。そこで術式の中心をなしている、歯髄を根管口部で切断する方法について、現在一般に用いられている方法と、さらに新しい術式の試みについて考察してみたい。

髄腔開拓について

歯冠歯髄を切断除去する前準備として、髄腔開拓は重要な操作である。抜髄時における髄腔開拓のように、髄腔への穿孔と天蓋の除去を行えば根管歯髄にまで損傷がおよぶ危険が大きい。しかし多くの文献では、この点についての注意、工夫などがみられるものはほとんどないといってよい。関根²⁰⁾は髄腔への穿孔時に生じる損傷を防止するために、髄角で露髄させることを推奨しており、高野ら²¹⁾はさらに露髄部から髄腔の外形に沿って細い尖形裂溝状バーで象牙質を削除して、最後には天蓋をそってエキスカベーターで除去する方法を用いている。丁度缶切りで缶の蓋を切り取るのと同じ要領である。今までのところ最も歯髄損傷の少ない方法であると考えられるが、これとてもやはり歯根歯髄を障害する恐れは多分にある。髄腔開拓時に天蓋の硬組織を除去するために用いられる切削器械が、回転によるものである限り、ある程度は避けられない宿命であるかも知れない。エアータービンが発達する以前に、一時使用されたことがある酸化アルミニウムの粉末を吹きつけて切削する Air Dent のような方法は、硬組織は削除出来るが一方軟組織は損傷を与えないとされており^{22) 23)}、解決策の一つであろうと思われる。

一般に用いられている切断方法

1. 術式

切断用器具としては、スプーンエキスカベーターまたは球形バーが用いられる。術者によっては特別に作成したロングシャンクのスプーンエキスカベーター、除石用の鋭匙形スケラー、ロングシャンクの球形バーなどを採用している。複根管歯ではスプーンエキスカベーターで歯冠歯髄を

根管口部で切断して除去する。単根管歯ではスプーンエキスカベーターでは切断出来ないの、根管口部より少し太い球形バーを使って正回転させながら根管口部まで挿入して切断除去する²⁴⁾。以上が一般に行われている方法であるといえる。

術者によっては複根管歯ではスプーンエキスカベーターで歯髄を切断した面を、さらに整理するために根管口部より少し大きい球形バーで再び切断する方法²¹⁾を用いている。また複根管歯でも最初から球形バーで切断する術式²⁵⁾もあり、一方切断後に歯髄に与えた機械的な刺激によって生じる炎症性の腫脹や滲出液に起因する歯髄内の圧力の上昇を、Ca(OH)₂の貼付量を多くすることで解決しようと試み、根管口部より少し根尖方向に入った位置まで、根管よりある程度太い球形バーで切断する方法²⁶⁾もあり、また術式は大体同じであるが、目的を将来に予想される歯根の露出によって発生する不快症状の予防においている研究者²⁵⁾もいる。

2. 欠点

先ずあげねばならないのは根管数、根管の形態が決して一定ではないし、術前のX線写真でも歯髄腔の状態を正確に知ることが出来ないことが多く、そのために失敗を招くことである。根管数については、上顎第一小臼歯を例にとれば、根管口部で2根管のものは75~80%であり、単根管は20~25%であるとされている²⁷⁾。この単根管のものにはリボン状根管もみられるが、リボン状根管を2根管と誤認して切断すると、残存させる歯根歯髄に損傷を与えてしまう。根管の形態に由来する失敗の原因としては、扁平根管、槌状根管もリボン状根管と同様に切断操作を困難にし、術前に察知出来なければ歯根歯髄に多大の損傷を与え、予後を不良に導く可能性を増加させることになる。

次にあげねばならないのは、歯髄自体が切断しにくいことである。歯髄は中胚葉に由来する一種の軟かい結合組織である。このように軟かい組織を他の部分に損傷を与えないように上手に切断するには、鋭利な刃物を使用しても困難な作業である。その上切断部位は歯冠歯髄があるので直視出来ず、全く手探りの状態で切断することを強いられるし、さらに上述の根管の複雑性が切断操作を一層困難にする。また手術野がきわめて狭いので、皮膚をメスで切開するように刃を動かして切断す

ることはほとんど出来ず、刃を押しつけて切る方法をとらねばならない。スプーンエキスカベーターの刃は決してカミソリほどには鋭利ではないので、根管歯髓を引っ張る可能性が大きいし、得られた切断面も決してきれいな切創にはならない。スプーンエキスカベーターの代りに球形パーを使って切断しても、やはり解剖学的な複雑性を克服することは出来ず、リボン状、扁平、穂状根管ではパーに歯髓を巻きつけてしまい、根管歯髓に損傷を与えてしまうし、切断面も挫滅創になる。単根管歯に適用した場合、多くの単根管歯は頬または唇舌的に細長い楕円形の形態をとるものが多いが、このような根管でX線写真を参考にしてパーを選んだ場合、歯髓全面にはパーの刃部がおよばず、端の方が残ってしまうし、時にはこれがパーに巻きつき、最悪の状態では歯根歯髓全体が抜けてくることすらある。切断面がきれいな創面にならなかった状態での創傷治癒については、庇蓋硬組織が均等に形成されずに、鐘乳洞にみられる鐘乳石のような突出部が多数形成され、このような不均等な形成が進行すれば、取り残された歯髓組織に循環障害が発生して、終局的には予後不良を招くことも考えられる²⁸⁾。

切断方法の改良

1. Chemical surgery

歯根歯髓に障害を与えずに歯冠歯髓を切断しようとする試みに、歯冠歯髓を化学的に溶解除去する方法が報告されている。Grossmanら²⁹⁾は根管を化学的に清掃する目的で、種々の薬剤について研究した結果、次亜塩素酸ナトリウムが最も優れていることを見出ししている。広田³⁰⁾はこの研究に基づき、歯冠歯髓表面から組織溶解剤を作用させて歯髓を除去する術式を試み、その結果4~6%次亜塩素酸ナトリウム液(NaOCl)は最も組織溶解作用が強力であり、また溶解された創面はきれいであり、創面上の壊死層もわずかであったと述べている。さらに犬の歯髓について4~6% NaOClと3% H₂O₂で交互に洗滌して歯髓を溶解除去する方法(Chemical surgery)で生活断髓を行ったところ、庇蓋硬組織の形成開始は断髓後10日以内に起り、機械的な切断方法を用いた場合は10~20日である³¹⁾のに比べて早期に形成が開始されている。理由として、残存歯根歯髓

に与える影響が少ないためであろうと考察している。さらに須藤³²⁾はChemical surgeryを人の歯について試み、広田と同様な成果を得ており、その上適応症を慢性潰瘍性歯髓炎の症例にまで広げ、全例成功している。

Chemical surgeryは残存させて生存させる歯根歯髓に与える障害が少なく、創面もきれいである上に、窩洞と創面の滅菌清掃も行え、しかも歯髓内に象牙質削片の埋入もほとんど起らず、理想的な術式のように思えるが、このような理想的な条件が満足されるのは直接覆髓に適用された場合である。Chemical surgeryを10分間位行くと、歯髓面は0.5~1.0mm位溶解除去されるので、炎症の拡延状態によっては慢性潰瘍性歯髓炎の症例にも直接覆髓が可能である³³⁾。生活断髓法に用いた場合、歯冠歯髓全部を溶解除去するには長時間を要し、とうてい実用に供することは出来ない。生活断髓法に用いられる時は、機械的な切断後の創面の整理と窩洞の滅菌清掃を目的としており、Chemical surgeryの本来の利点は大巾に減じている。すなわち、最も重要な機械的な切断方法の持つ欠点を排除出来なくなるからである。

2. Electrosurgery

従来の焼灼によって組織を切断する電気メスとは異なり、近年2~3MHzの高周波電流によって、熱を出さずに細胞自体を破壊して切開するElectrosurgeryが歯科の領域にも使われ、歯肉切除術などにも用いられるようになってきている^{34) 35)}。Electrosurgeryによる組織の切開は、組織にチップが触れると同時に切断されるので、組織を引っ張ることがない。また出血も少ない利点を持っている。欠点としては、創傷治癒がやや遅れること、切開時に臭気が発生すること、ペースメーカーを装着している人には使用出来ないことなどがあげられている。Electrosurgeryを生活断髓に導入しようとする試みは、河津ら³⁷⁾が人の智歯に、また薬師寺³⁸⁾は人の乳歯について行っており、その結果従来の機械的な切断方法を用いた場合と比較して、創傷治癒に関しては特に差異は認めず、臨床に應用する価値があると結論している。

最近、鈴木ら³⁹⁾はElectrosurgeryが残存させる歯根歯髓に、機械的な損傷を与えない利点に着目して、犬の歯を用いて生活断髓の実験を行っているので御紹介する。天蓋を出来るだけ歯髓に障害

を与えないように切削除去してから、ループ状のチップを使って表層から何回かにわたって削ぎ取れるような操作で、根管口部まで歯冠歯髓を除去する。さらに根管口部を同じループ状のチップを使って切断整理する。手術野が非常に狭いため、一気に根管口部で歯髓を切断除去することが出来ないで、同一の創面に数回にわたりチップが接触することがあり、このために生じる創面の凹凸と凝固壊死組織の清掃除去を行うため、さらに Chemical surgery を併用する術式での実験群と、球形バーでの切断と Chemical surgery を用いる術式の実験群の実験結果について比較検討したところ、庇蓋硬組織の形成状態と歯髓組織の変化については特に差異を認めてはいない。歯髓内部では差異はなかったが、Electrosurgery を用いた症例群では、ほとんど全例に電流が通過したと思われる歯根膜腔に面する象牙質、歯槽骨に吸収が発生しており、時間の経過と共に歯槽骨の増殖による歯根と歯槽骨の強直も生じることが判明した。先に戸村ら⁴⁰⁾は少し術式は異なるが、高周波電流を用いて犬の歯に生活断髓を施し、鈴木らと同様な吸収と添加の所見を報告している。しかし前述の人の歯を用いた河津らや薬師寺はこの点については触れていないので、犬の歯周組織は人に比べて強く反応するとされている⁴⁰⁾ので、そのために生じた産物かも知れない。

この疑問点が解決され、人の歯周組織には何の異常も起こさないことが判明すれば、Electrosurgery は歯冠歯髓腔の大きさに合ったチップを選択すれば、すでに述べたように機械的な切断方法での欠点である、引っ張ったり巻きつけたりして生じる歯根歯髓への損傷もなく、また特異な根管口の形態をとる歯でも、容易に歯冠歯髓を切断除去することが出来るので、初心者でもたやすく、安全に生活断髓を施術出来る可能性が出て来たといっても過言ではあるまい。

ま と め

長い歴史を有する抜髓法に比べて、生活断髓法にはまだ多くの改良すべき点がある。このうち貼付する薬剤については多くの研究が重ねられ、現在では Ca(OH)₂ 系の薬剤が最も良好な予後が得られることについては、諸家の意見の一致をみている。一方、術式についての研究は少ないが、術

式が成功率に与える影響は決して少ないものではない。今回は、術式のうちで特に切断方法について考察した。従来のスプーンエキスカベーターや球形バーによる機械的な切断方法では、どうしても解決出来ない欠点がある。組織溶解剤を用いる Chemical surgery や Electrosurgery を使用すれば、機械的な切断方法の欠点を解決出来る可能性について述べたが、残念ながら一般の臨床での使用にはさらに研究を重ねる必要がある。

文 献

- 1) Davis, W. C. (1922) Pulpotomy with special reference to partial pulpectomy. Dent. Items of Interest. 44: 721—730.
- 2) Hermann, B. W. (1928) Ein weiter Beitrag zur Frage der Pulpenbehandlung. Zahnärztl. Redsch. 37: 1372—1376.
- 3) Hoffmann, M. (1939) Die Vitalamputation mit Calxyl bei entzündeten Pulpen. Schweiz. Mschr. f. Zahnk. 49: 77—123.
- 4) Glass, R. L. and Zander, H. A. (1949) Pulp healing J. dent Res. 28: 97—104.
- 5) Castagnola, L. and Orlay, H. G. (1950) Direct capping of the pulp and vital amputation. Brit. dent. J. 88: 324—330.
- 6) Hess, W. (1957) Die Behandlung der lebenden Pulpa. Schweiz. Mschr. f. Zahnk. 48: 397—401.
- 7) Nyborg, H. (1955) Healing processes in the pulp on capping. Acta odont. scand. 13: 9—130.
- 8) 花沢 鼎, 杉山不二, 兵藤彌夫 (1941) 水酸化カルシウム糊剤を以てする歯髓の処置, 特に生活歯髓切断法について. 歯科学報, 46: 870—885.
- 9) 関根永滋, 西条征男, 森下 優, 山下又次郎, 久保初一 (1951) ホモスルファミン加水酸化カルシウムを以てせる生活歯髓切断法に関する臨床病理学的研究. 歯科学報, 51: 301—308, 343—352.
- 10) Castagnola, L. (1953) Die Lebenderhaltung der Pulpa in der konservierenden Zahnheilkunde, 14—114, Carl Hanser Verlag, München.
- 11) Greth, H. (1933) Diagnostik der Pulpa erkrankungen, 32—59, Verlag von Hermann Meusser, Berlin.
- 12) Prader, F. (1949) Diagnose und Therapie des infizierten Wurzelkanales, 16,54, Benno Schwabe, Basel.
- 13) 鈴木一義 (1959) 電気抵抗値による急性歯髓炎の鑑別診断についての研究. 口病誌. 26: 200—215.
- 14) 富田昭夫 (1962) 電気抵抗値による歯髓炎の鑑別診断の研究. 口病誌. 29: 304—319.
- 15) Pritz, W. (1966) Pulpitis und Vitalamputation.

- D. Z. Z. 21 : 1292—1305.
- 16) Magnusson, B. (1970) Attempts to predict prognosis of pulpotomy in primary molars. *Scand. J. dent. Res.* 78 : 232.
 - 17) 高野眞太郎 (1972) 生活歯髄切断法の子後に関する臨床的研究. *日保歯誌.* 14 : 180—212.
 - 18) James, V. E., Englander, H. R., and Massler M. (1957) Histologic response of amputated pulps to calcium compounds and antibiotics. *Oral Surg.* 10 : 975—986.
 - 19) 安田英一, 高野眞太郎, 松本光吉 (1972) 初心者が施術した生活歯髄切断法の子後について. *口病誌.* 39 : 297—302.
 - 20) 関根永滋 (1972) 歯髄の処置 下巻. 7版, 165, 日本歯科評論社, 東京.
 - 21) 高野眞太郎, 安田英一 (1973) 生活歯髄切断法の子後判定法. *歯界展望,* 38 : 296—304.
 - 22) Black, R. B. (1950) Airbrasive, some fundamentals. *J. Amer. dent. Ass.* 41 : 701—710.
 - 23) 長田 保 (1958) 電気麻酔法による象牙質除痛法の歯髄に及ぼす影響に就て. *口病誌.* 25 : 40—54.
 - 24) Grossman, L. I. (1974) *Endodontic practice.* 8th ed. 107—110, Led & Febiger, Philadelphia.
 - 25) 20) の166頁.
 - 26) Nyborg, H. (1960) Clinical Evaluation of pulpotomy. *Int. dent. J.* 10 : 452—466.
 - 27) 藤田恒太郎, 桐野忠太 (1972) 歯の解剖学. 53, 54, 金原出版, 東京.
 - 28) Stanley, H. R. (1962) The cells of the dental pulp. *Oral Surg.* 15 : 849—858.
 - 29) Grossman, L. I. and Meiman, B. W. (1941) *J. Amer. dent. Ass.* 28 : 223—225.
 - 30) 広田恵治 (1959) 組織溶解剤による歯髄の一部除去を行う生活断髄法の実験的研究. *口病誌.* 26 : 1588—1603.
 - 31) 黒須一夫 (1958) 水酸化カルシウム覆罩による生活歯髄切断法における庇蓋硬組織の形成機序に関する研究. *口病誌.* 25 : 55—69.
 - 32) 須藤智恵子 (1959) NaOCl を用いて歯髄の一部除去を行った生活断髄法について. *口病誌.* 26 : 1013—1024.
 - 33) 安田英一 (1964) 歯髄炎の保存療法についての臨床的研究. *日保歯誌.* 6 : 75—111.
 - 34) Oringer, M. J. (1975) *Electrosurgery in dentistry.* 2nd ed. W. B. Saunders, Philadelphia.
 - 35) 草刈 玄 (1975) *The Color Atlas of Electrosurgery.* 20—21, 書林, 東京.
 - 36) 山岡 昭, 今井久夫, 上田雅俊 (1973) エレクトロサージェリー—歯周病での応用—. *歯界展望,* 41 : 915—922.
 - 37) 河津正文, 小林和仁, 塩見 聡, 井上 広, 福地芳則 (1975) 電気メスによる生活断髄に関する研究—その応用効果について(その1)—. *日保歯誌.* 18 : 132.
 - 38) 薬師寺仁 (1975) 電気メスの乳歯歯内療法領域応用に関する研究. *小児歯誌.* 13 : 215—219.
 - 39) 鈴木健雄, 倉科雄二, 高橋健史, 早川芳春, 丸茂清信, 石橋威郎, 安田英一 (1976) 生活歯髄切断法の切断方法についての新しい試み. 第23回日本歯科保存学会総会の講演抄録.
 - 40) 戸村二郎, 長田 保 (1957) 高周波電流による歯髄処置に関する実験的研究(動物実験). *口病誌.* 24 : 24—39.