



図 2-2-12 上顎第二小臼歯の3D画像。

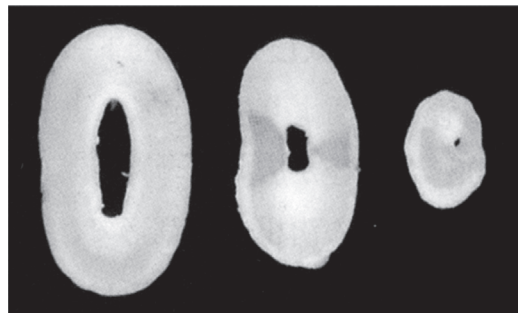


図 2-2-13 単根管性歯根の水平断切片所見。



図 2-2-14 上顎第一小臼歯の3根性3根管を示す3D画像。



図 2-2-15 a: 3根性3根管例
b: 根管充填後の偏心投影エックス線写真

6) 下顎第一・第二小臼歯 (20.8、20.7mm) (図 2-2-16 ~ 20)

歯根と歯冠軸が直線的でなく角度をなすため、髓室開拓時に方向に注意が必要である。

- ① 歯根は近遠心的にやや圧平された円錐形で、多くは単根性単根管である。
- ② 歯根の頬側または舌側彎曲が10%ほどみられる。
- ③ 根管の横断面は、歯頸部で頬舌的に広い長楕円形～卵円形、根尖部に近づくにつれ円形となる。
- ④ 2根管性は第一小臼歯に多発する(第一、第二小臼歯の比率は、4:1)。
- ⑤ 歯根の近心隣接面の舌側寄りには縦溝がしばしば現れて歯根が過分岐することがある(図 2-2-17)。2根管性は15%前後、まれに3~5根管性³²⁾もみられる。いずれも左右対称的に現れることが多い。
- ⑥ 歯根と根管の分岐位置は、歯根中央部が多く、根尖側1/3の低位もある。
- ⑦ 根管性分岐型には、頬舌的と近遠心的とがあり、前者は67.5%、後者は27.0%の頻度で現れる(図 2-2-18)³⁴⁾。3根性分岐もまれに現れるが、成因は不明である。
- ⑧ 上下顎小臼歯の咬合面中央の円錐状あるいは棒状の結節を**中心結節**という。その発現率は、4:0.26%、5:1.91%、4:1.38%、5:3.50%の低頻度とされているが、臨床ではさらに頻繁に遭遇するようと思われる(図 2-2-20)。その多くは歯髓腔とつながっており、破折、摩擦などにより細菌感染を起こし、歯髓疾患を併発する危険性がある。

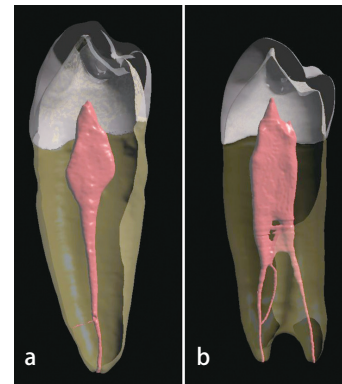


図 2-2-16 下顎第一小臼歯の3D画像
a: 単根管性を呈し直線や遠心彎曲を示す。
b: 根尖部において主根管が頬舌的分岐を示している。

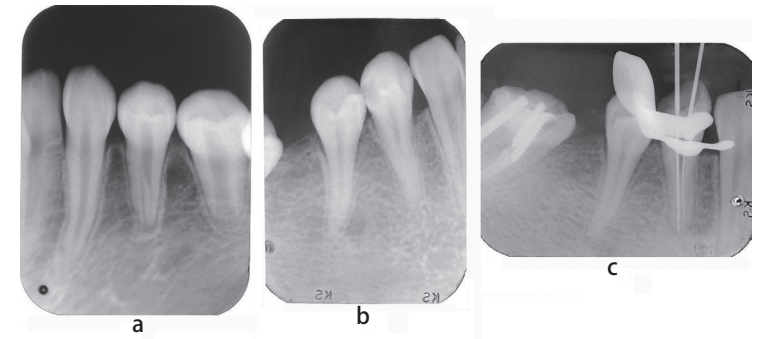


図 2-2-17 下顎第一小臼歯の根管分岐
a: 根尖部の歯根の分岐が槌状を示すことに注意が必要である。
b: 歯根中央部で根管が消失しており、根管の分岐が疑われる。
c: 偏遠心20°投影により根管が独立していることが分かる。

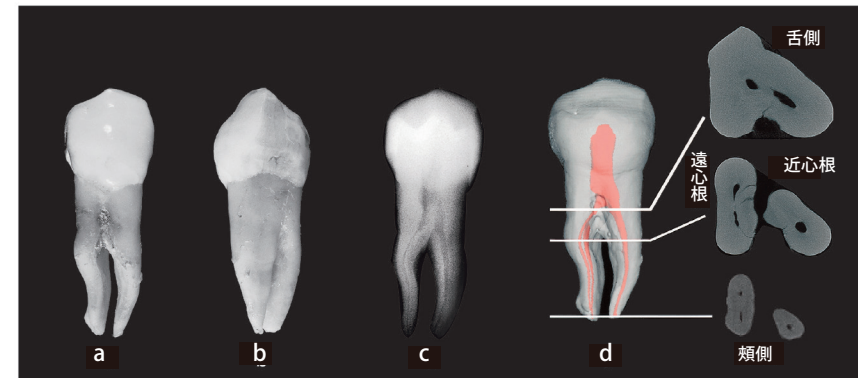


図 2-2-18 2根性下顎小臼歯の所見(4)
a: 近遠心分岐型2根性(頬側面観)
b: 同近心面観
c: aのエックス線写真
d: 三次元再構築像と歯根部マイクロCTスライス像

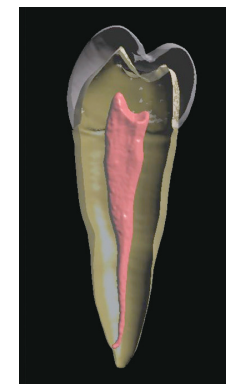


図 2-2-19 下顎第二小臼歯 3D 所見



図 2-2-20 咬合面中心部に中心結節と尖端部の破折、咬耗などが著明である。

- ▶ **介在結節** 上顎第一小臼歯の咬合面近心側に、辺縁隆線部を発達した頬側副溝と舌側の横副溝が乗り越える形で発現する二つの溝の間の結節をいう。
- ▶ **類猿徴** 上顎小臼歯では上顎大臼歯様の3根性の形態を示し、復古形または祖先がえりと考えられている。
- ▶ **中心結節** 咬合面中央に円錐状あるいは棒状の結節が発現することがある。その多くは歯髓腔とつながっており、破折、摩擦などにより細菌感染を起こし、歯髓疾患を併発する危険性がある。

管口部を groove (溝) が結んでいる。髓室は頬舌方向より近遠心方向に広く、遠心根管口が最も広い。髓室開拡は近心側に外開き形態にすることによって近心根管口の近心壁隆起を除去し、根管形成器具の挿入を容易にすることが重要である (図 12-4)。

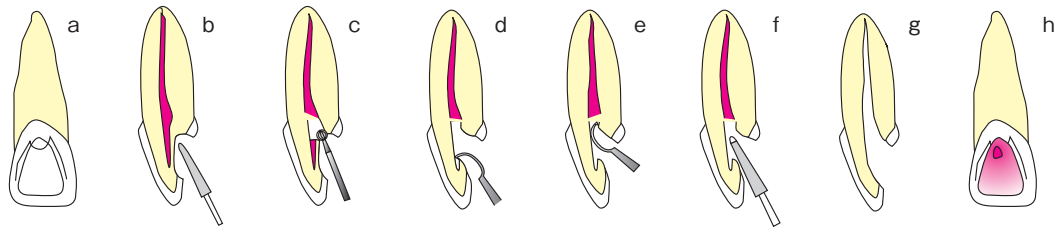


図 12-1 上顎中切歯の髓室開拡
a: 髓室開拡窩洞外形、b: 齶窩の開拡・齶蝕除去、c: ラウンドバーで髓室穿孔、d: 有鉤探針で髓角の確認、e: 有鉤探針で髓角の確認、f: バットコーンバーで髓角の除去、g: 髓室開拡完了、h: 完了した髓室開拡窩洞外形

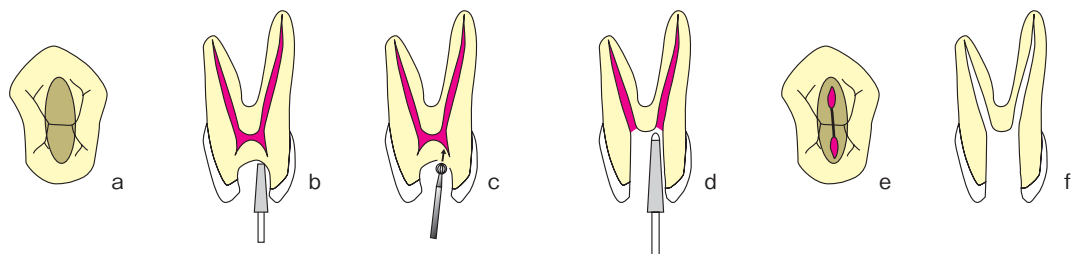


図 12-2 上顎小白歯の髓室開拡
a: 髓室開拡窩洞外形、b: 齶窩の開拡・齶蝕除去、c: ラウンドバーで髓室穿孔、d: バットコーンバーで髓角の除去、e: 髓室開拡完了、f: 完了した髓室開拡窩洞外形

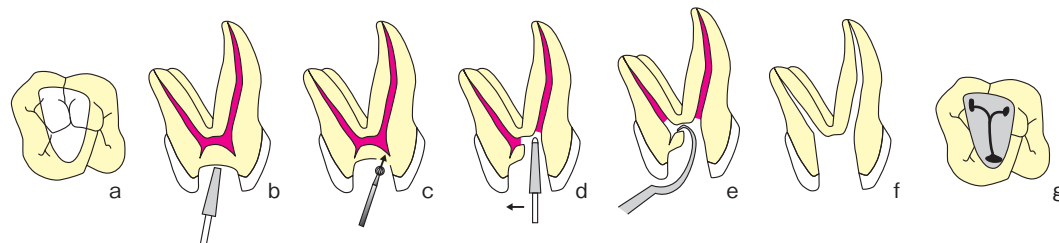


図 12-3 上顎大白歯の髓室開拡
a: 髓室開拡窩洞外形、b: 齶窩の開拡・齶蝕除去、c: ラウンドバーで髓室穿孔、d: バットコーンバーで髓角の除去、e: 有鉤探針で髓角の確認、f: 髓室開拡完了、g: 完了した髓室開拡窩洞外形

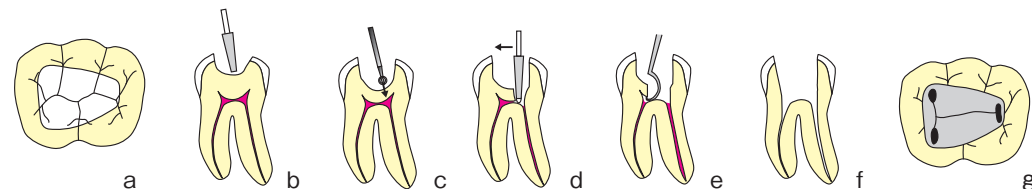


図 12-4 下顎大白歯の髓室開拡
a: 髓室開拡窩洞外形、b: 齶窩の開拡・齶蝕除去、c: ラウンドバーで髓室穿孔、d: バットコーンバーで髓角の除去、e: 有鉤探針で髓角の確認、f: 髓室開拡完了、g: 完了した髓室開拡窩洞外形

ワンポイント

- 標準髓室開拡の目的は、根管形成に必要な根管治療器具がスムーズに到達可能にすること。
- 髓室開拡を行うには基本的な解剖学的歯髓腔形態の把握だけでなく術前エックス線写真を参考にして歯髓腔までの距離や髓角の位置、および髓室狭窄等を理解してから行う。

2) 根管口確認と拡大

根管口の確認と拡大を確実に行うには、髓室開拡後の次亜塩素酸ナトリウム溶液や超音波装置による十分な洗浄が必要である。抜髄症例ではクレンザー (抜髄針)、H ファイル、およびラウンドバー等で歯冠歯髓を除去後、さらに洗浄と止血を行った後に根管口の確認を行う。

根管口拡大は根管形成に必要な根管形成器具をスムーズに根管に挿入するために、根管口部から約 1/3 の根管を漏斗状に形成する。根管口の漏斗状拡大にはゲーツグリッテンドリル、ラルゴドリル、ピースーリーマーなどの根管口拡大器具を低速エンジンで使用 (図 12-5)。根管口拡大用ニッケルチタン (Ni-Ti) 製ロータリーファイルも有効であり、比較的容易に象牙質隆起を除去することが可能である。根管口の拡大は、いずれも根管口部の象牙質隆起を除去 (ストレートラインアクセス) をすることを目的とするが、不適切な使用によってはステップを形成し本来の根管にアクセスできなくなるため、細心の注意を要する。

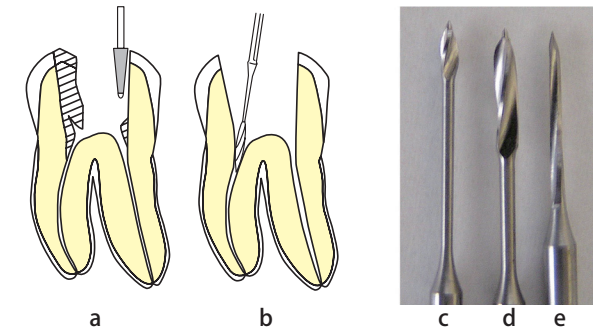


図 12-5 根管口の拡大と形成 (ストレートラインアクセス)
a: 近心壁に髓角残存、近心壁に象牙質隆起残存
b: 根管口の拡大、c: ゲーツグリッテンドリル
d: ラルゴドリル、e: ピースーリーマー

3) 根管長の測定

(1) 生理学的根尖孔

生理学的根尖孔は、根尖歯周組織と歯髓組織との境界部であり解剖学的には根尖部の象牙セメント境に位置し根管の最狭窄部に相当する。生理学的根尖孔の位置は歯根尖表面の解剖学根尖孔から 0.5 ~ 1.0mm 根管より位置する。

(2) 生理学的根尖孔の歯内療法における意義

抜髄処置を生理学的根尖孔で行うことによって歯髓組織創面が最も小さく、創傷治癒も迅速になる。また、その後の根管拡大においても根管最狭窄部にアピカルシート (根管最狭窄部を頂点とする V 字形成) を形成することにより根管充填時の根尖孔外への根管充填材の押し出しを防ぎ、根管内への充填圧を高めることにより根管の三次元的封鎖が可能になる。すなわち、生理学的根尖孔を根管形成の終末点として設定することにより、根尖歯周組織への無用な刺激を防ぎ歯内療法後の患者の受ける不快感を最小限度に抑えることが可能になる。

感染根管症例は生理学的根尖孔の象牙質、セメント質が感染している可能性や、すでに生理学的根尖孔が破壊されている可能性が考えられる。特に感染根管治療時には生理学的根尖孔においても感染歯質の除去は必須である。

(3) 根管長の測定方法

根管長の測定には、1) エックス線写真、2) 電氣的根管長測定器、3) 手指の感覚が利用される。

エックス線写真を利用する方法では、解剖学的根尖孔と根管内に挿入したファイルが一致している際にはファイルの長さから 0.5 ~ 1mm 短くすることによって生理学的根尖孔を把握することが可能である。しかしながら、解剖学的根尖孔と生理学的根尖孔の位置的關係が 0.5 ~ 1mm の差であるというの

止するため、歯科用実体顕微鏡（マイクロスコープ）下あるいは拡大鏡下での除去が効果的である（図 16-9）。

さらに、ポストの全長が長いものや、径が太いもの、強固に根管へ合着されているもの、または歯質と色がきわめて近いレジンコアやポストを除去する場合、歯根に穿孔や破折を引き起こす可能性があるため注意が必要である。このようなリスクが高いと判断される場合は、外科的歯内治療が必要となることがある。特に最近では、歯根破折防止の観点から、ファイバーポストの使用頻度が増しており、この除去には切削が必要だが、その際、過剰切削を避けるなど、慎重な判断と操作が求められる（図 16-10）。



図 16-7 ポスト除去用カーバイドバー（左3本）。右端は通常のカーバイドバー。目盛は1mm

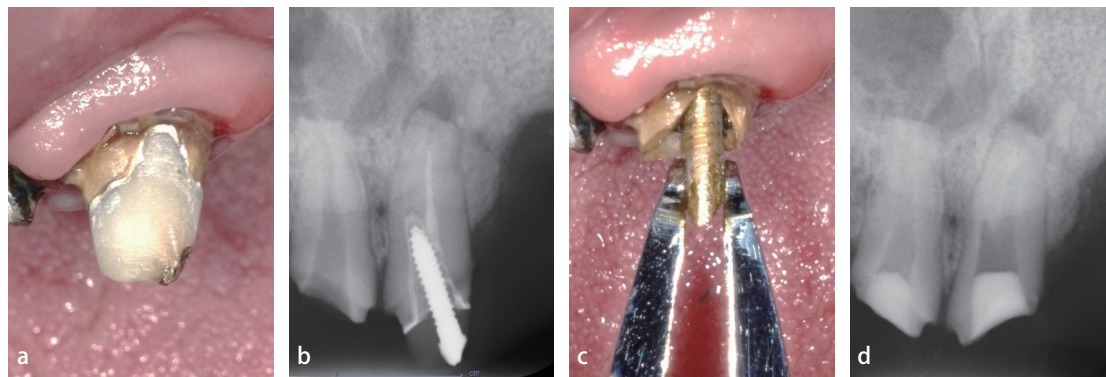


図 16-8 スクリューポストが装着された症例
a: 撤去前の口腔内写真、b: 撤去前の口内法エックス線写真、c: 撤去途上の口腔内写真、d: 撤去後の口内法エックス線写真

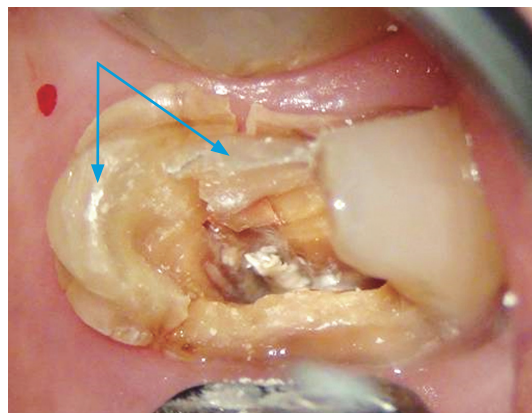


図 16-9 直視下でレジンコア除去後にマイクロスコープ下で確認された残留レジン（矢印）

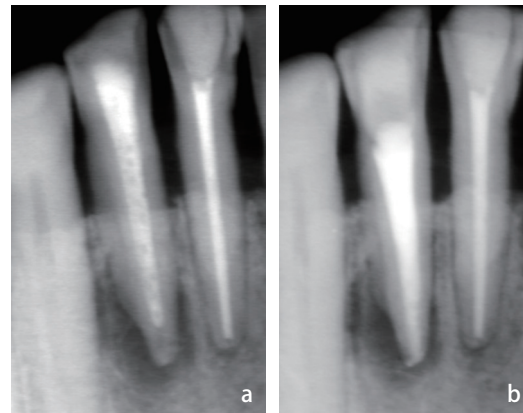


図 16-10
a: 下顎右側側切歯の根尖付近までファイバーポストが装着された症例
b: 歯科用マイクロスコープ下にて慎重にファイバーポストを切削除去し、再根管治療後に根管充填を行った。

(3) 根管充填材の除去

再根管治療の際は、まず前回の治療で使用された根管充填材の完全な除去が必要である。除去方法には、手用ファイル、ニッケルチタン（Ni-Ti）製ロータリーファイル、超音波器具または**ガッタパーチャ溶解剤**（図 16-11）などが用いられる。これらは単独で用いるよりも、併用することが多い。根管内には感染し変色した根管充填材（図 16-12）が認められることが多く、このような根管充填材を完全に除去しなければならない。またフィンやイスマス、槌状根管といった根管の特殊な構造部に根管充填材が残留することがあり、これを除去する際は歯科用マイクロスコープ下で行う必要がある（図 16-13）。また根尖付近の根管充填材除去を行う際には、根尖方向への強い圧力による、根尖孔外への根管充填材の押し出しや根尖部の歯質の穿孔や破壊に注意を払う必要がある。

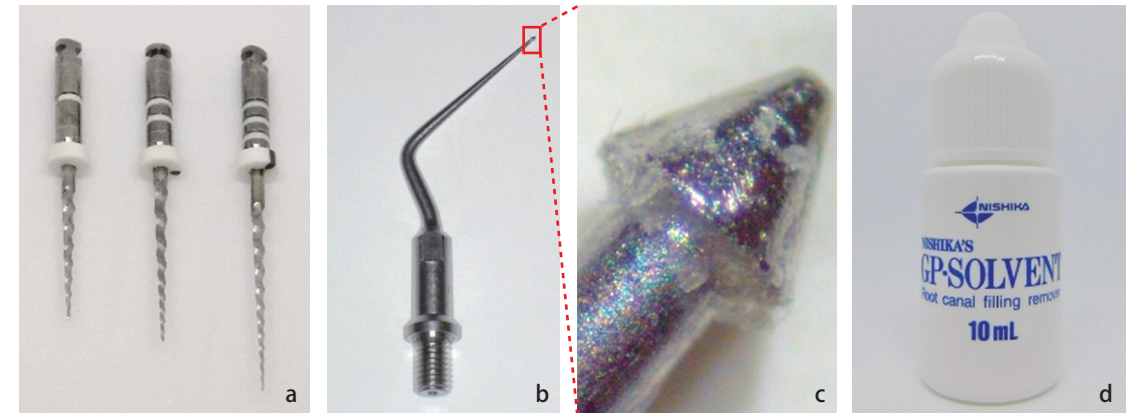


図 16-11
a: ガッタパーチャ除去用 Ni-Ti ファイル 根管形態を維持した根管充填材の除去が可能である。
b: ガッタパーチャ除去用超音波チップ 超音波により発生する振動と熱を応用し、ガッタパーチャを除去する。
c: bの拡大図。先端が錨（アンカー）型になっており、効率のよい除去が可能である。
d: ガッタパーチャ溶解剤 主成分である d-リモネンがガッタパーチャ充填材を軟化させ、機械的除去を容易にする。

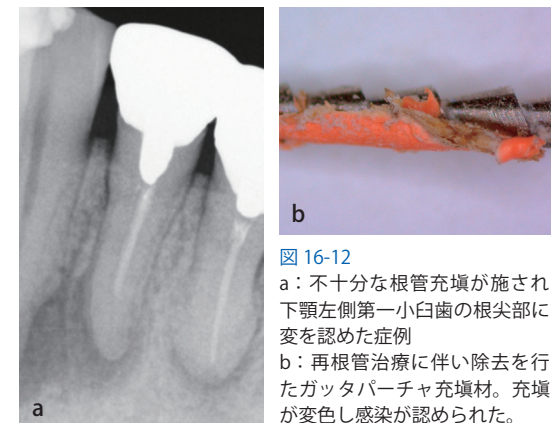


図 16-12
a: 不十分な根管充填が施された下顎左側第一小臼歯の根尖部に病変を認めた症例
b: 再根管治療に伴い除去を行ったガッタパーチャ充填材。充填材が変色し感染が認められた。

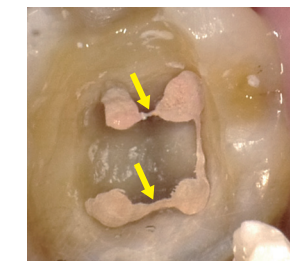


図 16-13
下顎左側第一大臼歯近心頰側根管と舌側根管との間のイスマスに充填されたガッタパーチャ充填材（矢印）

(4) 根管拡大形成

根管拡大形成は根尖性歯周疾患の治療に準じる（第 6 章参照）が、再根管治療の際には、前回の治療時に**レジ**（図 16-14）や**ジブ**（図 16-15）が形成された症例、根管内に破折器具が残留した症例（図 16-16）、根管の穿孔症例、根管の閉鎖症例、そして根尖部に外部吸収が生じた症例には特に注

- ⑦ 3～10%次亜塩素酸ナトリウム溶液で洗浄する。
- ⑧ 生理食塩水で洗浄後、ペーパーポイントで根管を乾燥させる。
- ⑨ 水酸化カルシウム製剤を解剖学的根尖孔の手前までレンツロなどで填入する (図 19-7)。
- ⑩ グラスアイオノマーセメントなどを用いて、髓腔を閉鎖する。

6) 治癒機転と経過

アペキシフィケーションでは、歯根膜組織のセメント芽細胞が形成するセメント質様硬組織によって根尖の閉鎖が行われる。

3～6カ月後にリコールして根尖孔が閉鎖しているか否かを確認する。治癒形態として、次の4つが考えられる。

- ① 根尖部が完成して閉鎖する。
- ② 根尖孔の大きさが変わらずに根尖部が閉鎖する。
- ③ エックス線写真上では根尖部は完成していないが、ファイルなどを根尖部に挿入すると、石灰化組織が形成されていることが確認できる。
- ④ エックス線写真上で、解剖学的根尖孔よりも歯冠側に石灰化組織が確認できる。

以上のいずれかが確認された後、通法のガッターチャポイントとシーラーを併用して根管充填を行う (図 19-8)。

予後については、術前に何らかの臨床症状が認められるとき、Kleier らは根尖部の閉鎖は平均 15.9カ月であり、臨床症状が認められないときには平均 10.6カ月であったと報告している。Cvek は、完全脱臼または不完全脱臼のために失活した上顎前歯の根未成熟歯の治癒率は 94%であり、4年後のリコールでも約 92%が治癒していたと述べている。また、Shah らは、アペキシフィケーションとアペキソゲネーシスの症例に、水酸化カルシウムまたは MTA (mineral trioxide aggregate) を応用し、0.5～3.5年後にリコールしたところ、93%が治癒したと報告している。

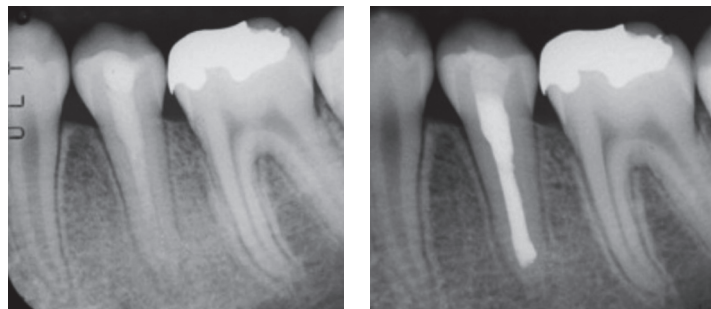


図 19-7 (左) 根管内容物を除去し、水酸化カルシウム製剤を貼葉して経過観察
図 19-8 (右) 施術 1.5 年後、解剖学的根尖孔よりも歯冠側に石灰化組織を認めたため、根管充填を行った。

重要

アペキソゲネーシスとアペキシフィケーション

アペキソゲネーシスは生活歯髓を有する根未成熟歯に行う治療法で、正常な歯根の完成を促すものである。アペキシフィケーションは歯髓壊死の生じた根未成熟歯に行う治療法で、根尖孔の閉鎖を目的としている。

3. 再生歯内療法 (regenerative endodontic procedures)

根未成熟歯の根尖部には歯根を形成する幹細胞である**歯乳頭細胞**が存在している。根尖部を出血させることで根管内に歯乳頭細胞が流入し、歯根の完成を促すとの考えより、再生歯内療法 (リバスクラリゼーション) が行われはじめている (図 19-9)。アペキシフィケーションを適用しても歯根歯質が菲薄であると、根管壁への象牙質の添加が限定的であるため、将来、歯根破折をおこす可能性が高い。この欠点を再生歯内療法では克服できる。適応症は、歯髓壊死を生じた根未成熟歯である (図 19-10)。治療概要は、壊死した歯髓組織を除去し、根管を洗浄・消毒した後、根尖からファイルを突き出すことで歯髓腔に血餅を形成させて、この**血餅**を足場として脈管系の新生を促し、新しい組織を再生させるというものである。代表的な術式は、以下のとおりである。

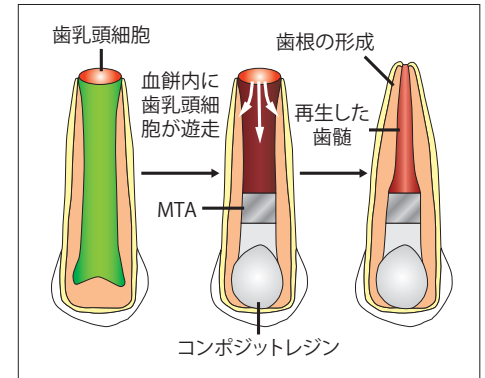


図 19-9 リバスクラリゼーションの概念図

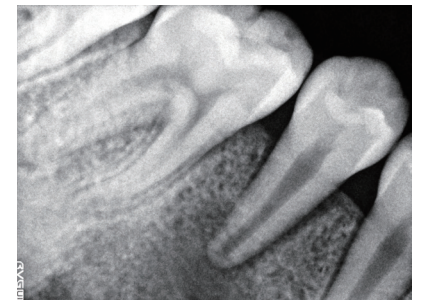


図 19-10 5]の慢性根尖性歯周炎症例 (群馬県開業・大貫徳夫先生のご厚意による)。根尖部にび漫性透過像を認めた。



図 19-11 感染根管治療を開始。髓室内に水酸化カルシウム製剤を貼葉した。透過像の縮小を認めた。

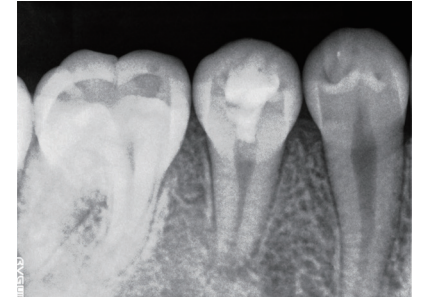


図 19-12 貼葉 2 年後、根管の狭小化と根尖部透過像の縮小を認めた。

- ① 初回治療：浸潤麻酔下にて根管内をファイルにて象牙質を傷つけないように 1 周注意深くファイリングする。
- ② 適切なファイルを根管内に挿入し、デンタルエックス線写真にて作業長を決定する。
- ③ 根尖孔より 1/3 のところまで 20 mL の生理食塩液にて洗浄の後、20 mL の 1.5% 次亜塩素酸ナトリウム溶液により洗浄する。根管貼葉は、水酸化カルシウム製剤や混合抗菌薬が用いられる (図 19-11)。
- ④ 2 回目治療 (3～4 週間後)：良好な経過が得られたら、血管収縮薬が含まれていない浸潤麻酔薬にて浸潤麻酔を行う。根尖孔より 2～3 mm 手前で 17% EDTA にて洗浄の後、1.5% 次亜塩素酸ナトリウム溶液により洗浄する。根管を乾燥した後、根尖孔から 1～2 mm 程度ファイルを突出させ根管内に出血させる。おおよそ 10 分程度で血餅が安定する。
- ⑤ 血餅が安定後、MTA をセメントーエナメル境付近まで填入し封鎖する。
- ⑥ グラスアイオノマーセメントやコンポジットレジンなどで修復する。
- ⑦ 12～18 カ月後に経過観察する (図 19-12)。

(伊藤 祥作、林 美加子)