

歯内治療 3

根未完成歯の根管処置

- 歯根が未完成な歯では、根尖が広く開放するため、アピカルシートを設けられず、根管充填材を根尖で受け止められない。
- そのため、特殊な治療法であるアペキソゲネーシスやアペキシフィケーションが行われる。

根未完成歯の根管処置

根未完成の幼若永久歯

根尖部が大きくラッパ状に開口しているため、通常の根管治療では対応できない。



根尖部の硬組織形成を
目的とした治療法

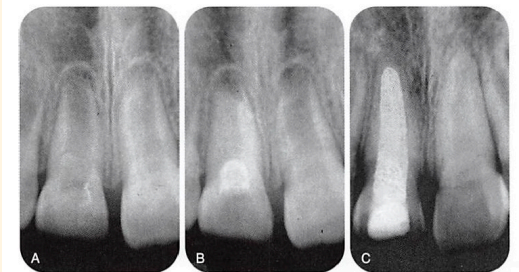
- アペキソゲネーシス
- アペキシフィケーション

アペキソゲネーシス

- 歯根が未完成な歯で歯髄除去する必要がある場合、根管上部の感染した歯髄を除去して根尖部の歯髄を保存し、水酸化カルシウムを根管に填塞する。
- 根尖のヘルトウィッチ上皮鞘が健康に存在していれば、歯根の形成が誘導され、根尖は閉鎖する。
- 歯根が成長して根尖が閉鎖したら、根尖側の歯髄を除去し、ガッタバーチャ材で根管充填を行う。この一連の治療法をアペキソゲネーシスという。

使用薬剤

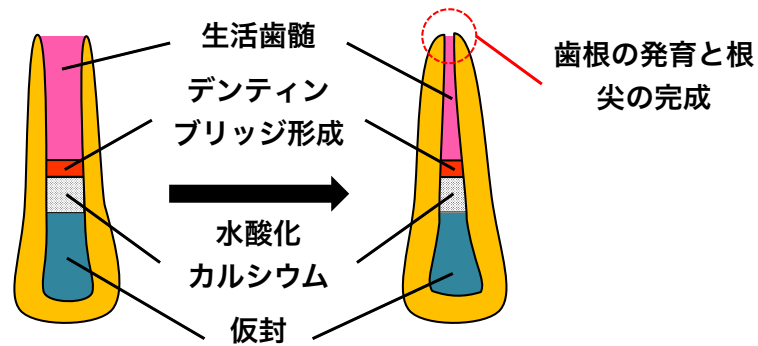
- 水酸化カルシウム
- (MTAセメント)



図Ⅲ-4-33 アペキソゲネーシス

A：術前のエックス線写真。歯根は未完成で広く開放している。B：生活断髄法の処置により、水酸化カルシウムを根管に填塞する。C：歯根の成長によって根尖が閉鎖し、ガッタバーチャ材によって根管充填が行える。

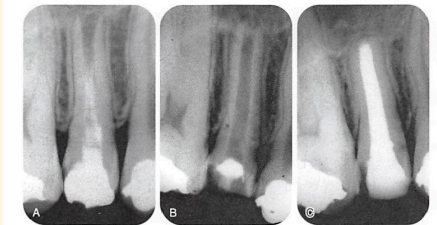
アペキシゲネーシス



感染した冠部歯髄を除去し、**水酸化カルシウム**を貼薬。

アペキシフィケーション

- 歯髄が壊疽を起こして根尖に病変を有する歯根未完成歯に対し、根管内の感染物を除去し(感染根管治療)、水酸化カルシウムを填塞
- 根尖歯周組織の炎症によってヘルトウィッチ上皮鞘が機能障害されているため、歯根の成長は起こらないが、硬組織の添加によって根尖が閉鎖
- 根尖の閉鎖後、ガッタパーチャ材で根管充填を行う。この一連の治療法をアペキシフィケーションという(図III-4-34)。



図III-4-34 アペキシフィケーション
A：術前のエックス線写真、歯根は未完成で広く開放している。B：水酸化カルシウムの填塞により、硬組織が添加されて先端部が閉鎖している。C：ガッタパーチャ材は逸出することなく、根管は緊密に封鎖されている。

アペキシフィケーション

根未完成歯で歯髄が壊死に陥っているとき、人為的に根尖部にバリアー形成をして閉鎖することをアペキシフィケーションという。根未完成歯で根尖部の歯髄が一部生活しているとき、歯根の完成を図ることをアペキシゲネーシス(apexogenesis)という。

適応症

歯髄壊死の根未完成歯で、歯冠修復のできるもの

禁忌症

- ①歯根の垂直破折の認められる症例
- ②再植歯で歯根吸収の認められる症例
- ③歯根の短い症例

使用薬剤

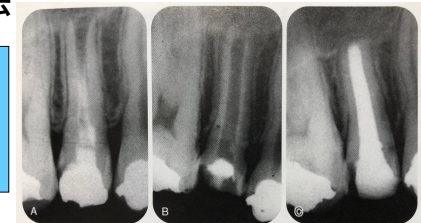
水酸化カルシウム

アペキシフィケーション

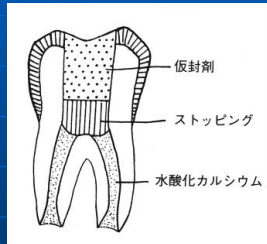
根未完成歯で、**失活または感染根管**状態の時、根管内の感染物を除去し、薬剤を根管内に貼薬することで**根尖部に硬組織を形成させ、根尖を封鎖させる方法**

使用薬剤

- **水酸化カルシウム**
- **(MTAセメント)**

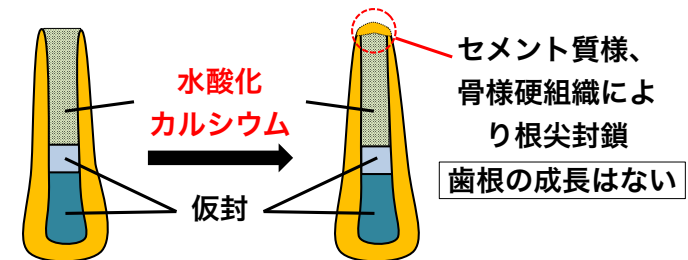


アペキシフィケーションの実際



3～6カ月経過を見る
根尖部が硬組織で閉鎖されたことを
触診で確認する

アペキシフィケーション



根管内の感染物を除去し、**水酸化カルシウム**を
貼薬。3～6カ月経過観察。根尖封鎖後、根充。

外科的歯内療法

外科的歯内療法

- 歯の保存を目的として歯内療法と併用して行う外科的処置
- 通常の根管治療では治癒しない、あるいは、治癒が望めない症例に対して行われる

外科的歯内療法

- 根尖性歯周炎は、通常の根管処置を行えば、約75～95%の成功率があると報告されている。
- しかし、予後不良となった症例では、再根管治療を施すことになるが、それでも治癒しない症例も散見される。
- このように根管治療のみでは治癒しない場合に行う。

外科的歯内療法

適応症

根管形態が複雑で、根管の完全な清掃・消毒ができない

歯根表面に感染源があり、根管治療では除去できない

根管の閉鎖や器具の破折片などで、通常の根管治療ができない

歯根吸収や歯の外傷により、歯根形態が不規則になった

修復物や支台築造の撤去が困難な症例で、根尖病巣が再発した

器具やう蝕により穿孔が生じたり、歯根破折が生じた

外科的歯内療法

外科的排膿路の確保

- 膿瘍切開法
- 穿孔法

- 根尖搔爬法
- 歯根尖切除法
(+逆根管充填法)
- 歯根切除法
- ヘミセクション
- 歯根分離法
- 歯の再殖法
- 歯の移植法

外科的歯内療法

- 口腔粘膜に切開を加え、骨を削除するなどの観血的処置が含まれる
- 術前の医療面接によって、患者の全身状態を十分に診査・把握しておく必要がある。
 - 易出血傾向などの血液疾患
 - コントロールされていない糖尿病,
 - 透析が必要な腎臓疾患,
 - 免疫不全症,
 - 高血圧,
 - 心疾患など

外科的歯内療法におけるDHの役割

- 患者に術前説明を行うことや、外科的処置を含む器材準備を行う
- 術中は、患者の負担を軽減するためにも、術式を十分に理解し、器材の受け渡しや止血の補助をスムーズに行う。
- 診療の補助と同時に患者の顔色、手や足などを観察する。

外科的排膿路の確保

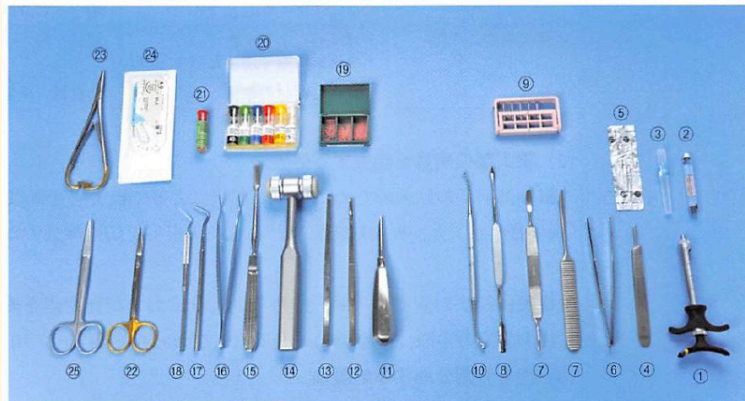
- 急性化膿性根尖性歯周炎の症状緩和のために行われる。
- 根尖性歯周炎の症状の時期により「膿瘍切開法」と「穿孔法」の2つに分けられる。

表Ⅲ-8-7 膿瘍切開法の手順と使用器材

診療の手順	診療補助・介助および留意点	使用器材
①口腔内消毒	・消毒用綿球を準備	基本的診療器材
②麻酔	・麻酔の準備	麻酔用器材
③切開排膿	・メスの準備	メスホルダー、メス刃（尖刃刀・円刃刀）、骨膜剝離子
④ドレーン挿入	・ドレーンの準備	ドレーンまたはラバー（T型・H型の小片）

表Ⅲ-8-8 穿孔法の手順と使用器材

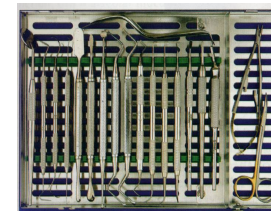
診療の手順	診療補助・介助および留意点	使用器材
①口腔内消毒	・消毒用綿球を準備	基本的診療器材
②麻酔	・麻酔の準備	麻酔用器材
③切開	・メスの準備	メスホルダー、メス刃（尖刃刀・円刃刀）
④粘膜弁剝離	・ガーゼによる止血	粘膜剝離子
⑤骨の削除	・ガーゼによる止血 ・生理食塩液で洗浄とバキューム	ラウンドバー



図Ⅲ-8-34 外科的歯内療法の使用器材

①麻酔用カートリッジ注射器、②カートリッジ麻酔薬、③歯科用ディスプレイサブル注射針、④メスホルダー、⑤メス刃、⑥外科用ピンセット、⑦骨膜剝離子（エレバトリウム）、⑧粘膜剝離子（ラスバトリウム）、⑨ラウンドバー、⑩鋭匙、⑪ヘーベル、⑫骨のみ（マイセル丸）、⑬骨のみ（マイセル角）、⑭マレット、⑮骨やすり（ボーンファイル）、⑯根管充填用ピンセット、⑰根管充填用ブラガー、⑱根管充填用スプレッター、⑲ガッタパーチャポイント（アクセサリーポイント）、⑳ペーパーポイント、㉑ガッタパーチャポイント（マスターポイント）、㉒歯肉尖刀、㉓持針器、㉔糸つき縫合針、㉕雄尖刀

外科用手術器具



12.18 Surgical tray



12.20 Elevators



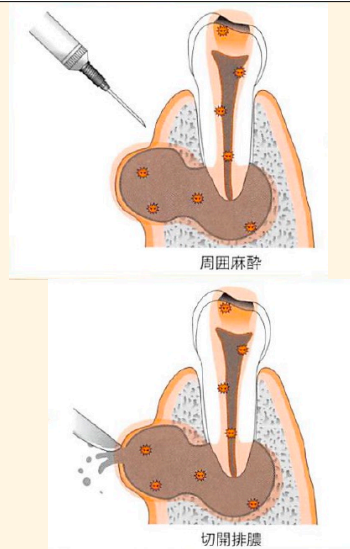
12.19 Scalpel blades



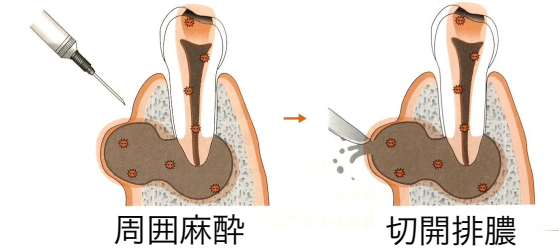
12.21 Retractors

膿瘍切開法

- 根尖性歯周炎で歯肉が腫れ、膿瘍形成がみられる場合、膿瘍切開を行う。
- 切開の時期は、腫脹部に波動が触知されたときである。
- 周囲麻酔を施し、切開部位を十分に消毒した後、切開して排膿する。
- 切開排膿されると内圧が減圧され、症状が消退する。
- その後、排膿路を確保するために、切開部にラバードレーンなどを挿入することもある。

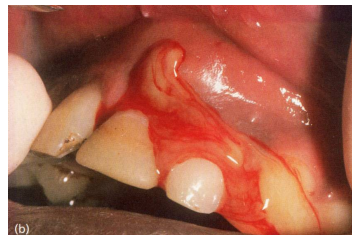
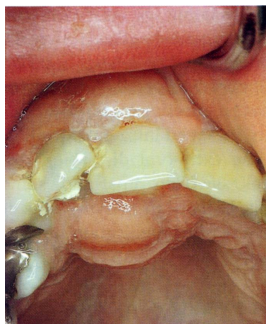


膿瘍切開法



- 急性化膿性根尖性歯周炎の粘膜下期に行う。
- 膿瘍が限局軟化し、波動を触れる状態が良い
- 浸潤麻酔は周囲麻酔法を用いる。
- 排膿路確保のため、切開部にラバードレーンなどを挿入

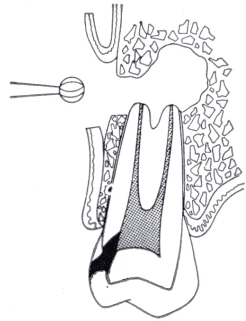
膿瘍切開法



根尖部の病巣を（直接）除去する処置法

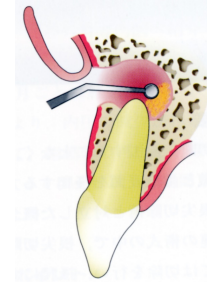
- 根尖搔爬法：根尖病変組織を搔爬して取り除く
- 根尖切除法：根尖病変組織とともに歯根尖を切断除去する

穿通法(開窓療法)



- ・ 適応症
 - ・ 急性化膿性根尖性歯周炎の骨内期で根管開放、
 - ・ 薬物投与での消炎鎮痛処置が奏効しないとき
- ・ 術式
 - ・ 根尖病巣を伴う症例で、根管治療後の治癒経過が不良なもののラウンドバーなどを用いて、歯槽骨を穿孔する
 - ・ 歯槽骨に、積極的に人工的な穿孔を行い、内圧を軽減させ、通過法で薬液輸送を行う。
 - ・ 大きな歯根肉芽腫や歯根嚢胞ではチューブやラバーダムシート片を用いて持続的に内圧軽減を図る。
- ・ 1～数カ月間、病巣の縮小するまで続ける

根尖搔爬法



適応症

根尖病変が大きく、感染根管治療では症状が消失しない症例

根管内に除去不能な支台があり、感染根管治療を根管口経由で行えない症例

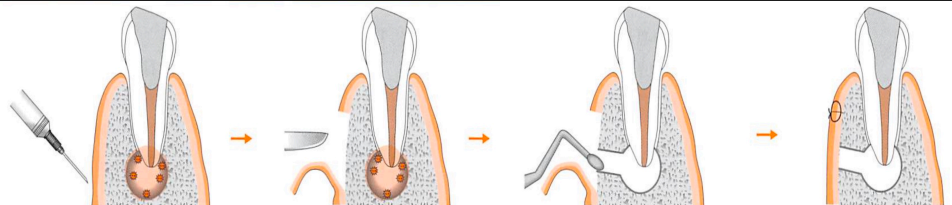
異物が根尖孔から歯根の外に出ている症例

禁忌症

根管封鎖が十分にできない症例

根尖部の根管側枝、根尖分岐

根尖部の破折



・ 周囲麻酔

・ 歯肉に切開線を入れ剥離
皮質骨が露出。
・ 根尖病変が大きいと粘膜剥離の時点で病変部を覆う軟組織が露出

・ 皮質骨で覆われていれば、根尖相当部の骨をバーなどで穿孔
・ その際、根尖を損傷しないよう注意
・ 根尖部周囲を搔爬、根の舌側が見えにくいので、特に注意して搔爬

・ 搔爬部位を十分に洗浄
・ 歯肉弁を元に戻し縫合

表Ⅱ-8-9 根尖搔爬法の手順と使用器材

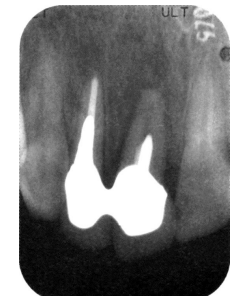
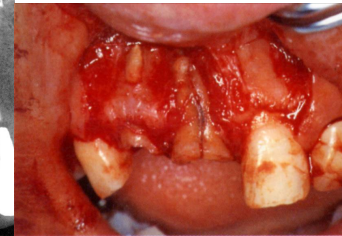
診療の手順	診療補助・介助および留意点	使用器材
①口腔内消毒	・ 消毒用綿球を準備	基本的診療器材
②麻酔	・ 麻酔の準備	麻酔用器材
③切開	・ メスの準備	メスホルダー、メス刃 (尖刃刀・円刃刀)
④歯槽骨の削除	・ ガーゼによる止血	骨膜剝離子、有鉤ピンセット、骨のみ、木槌 (マレット)、骨切除用タービンバー、ラウンドバー
⑤根尖病変の搔爬	・ ガーゼによる止血 ・ 生理食塩液で洗浄とバキューム	鋭匙、スクレーパー、骨やすり、フィニッシングバー
⑥縫合	・ 縫合用器材の準備	持針器、縫合針、縫合糸、雑尖刀

根尖搔爬法

根尖搔爬法

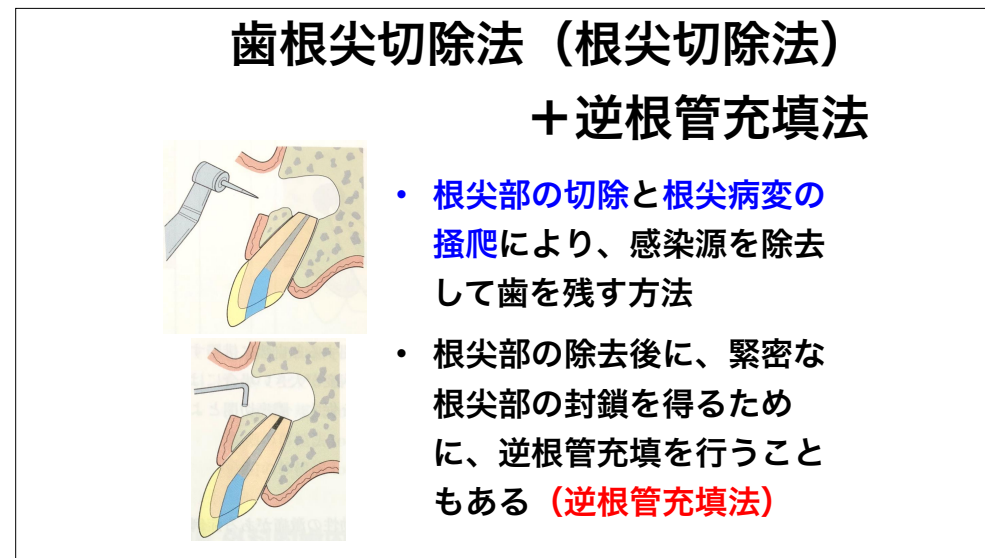
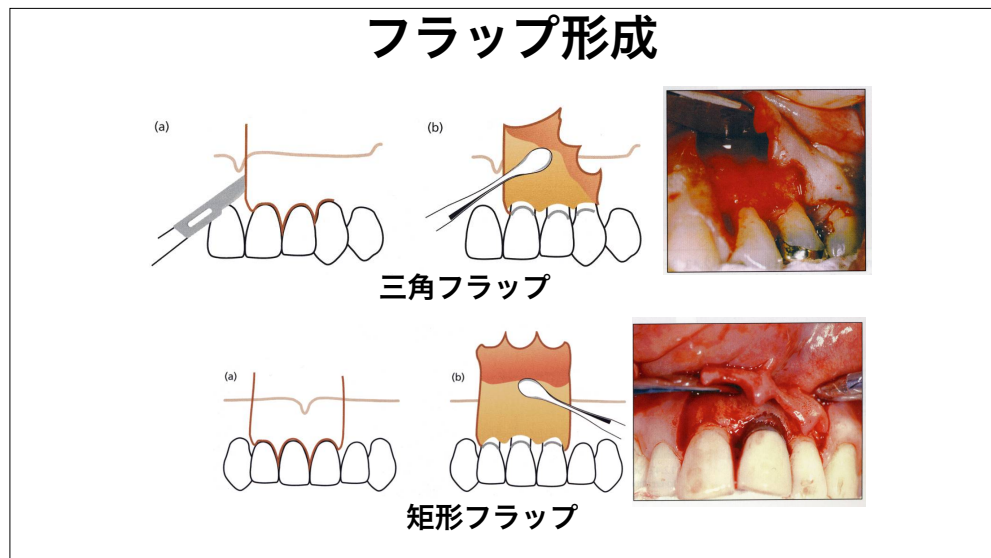
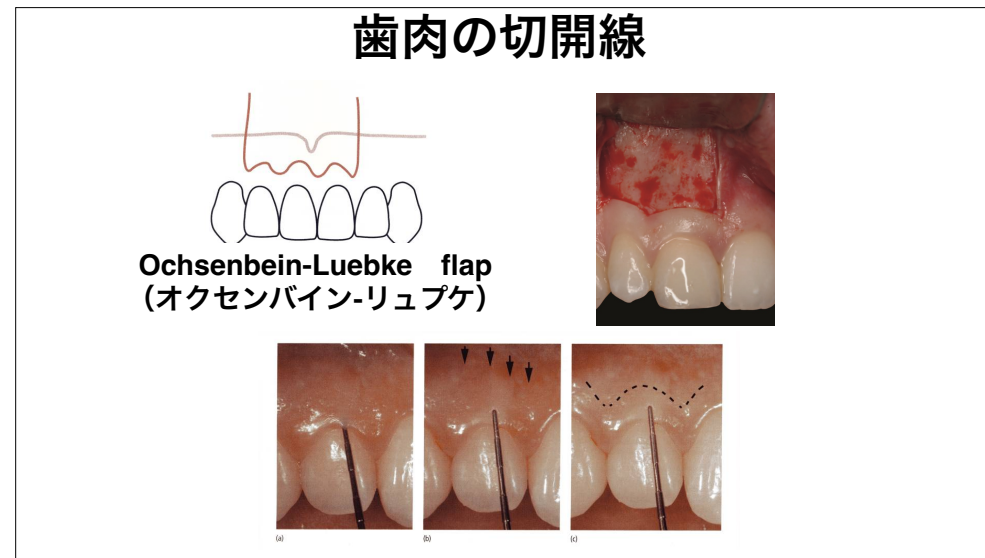
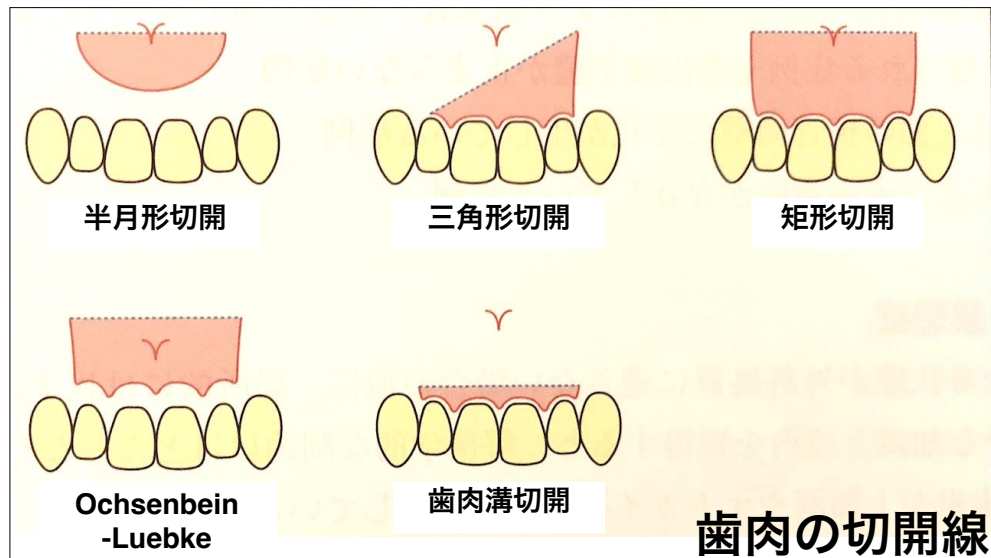


術前

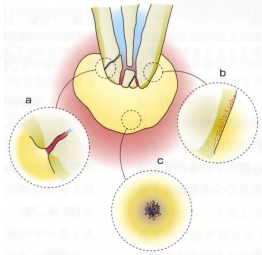


術後8M

- ・ 術後の歯冠・歯根比が良好に保たれることが利点
- ・ 根尖部に病変の原因があった場合は、歯根尖切除法を行う



根尖切除法（歯根端切除）

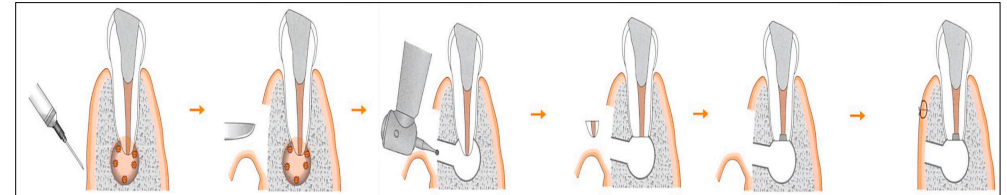


適応症

- ・ 根管治療で治癒が見込めない症例
- ・ 根管治療が不可能な症例
(強固な補綴物、湾曲根管、根管内異物 etc.)
- ・ 根尖孔付近に穿孔がある症例
- ・ 大きな根尖病巣がある症例

禁忌症

- ・ 歯根が上顎洞やオトガイ孔に近接している症例
- ・ 大白歯など根尖部への外科的な到達が物理的に困難な症例
- ・ 重篤な歯周疾患

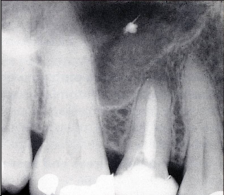
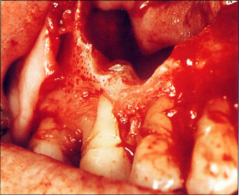


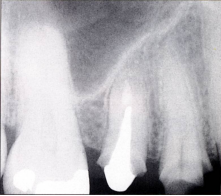
- ・ 浸潤麻酔
- ・ 歯肉を切開・剥離
根尖部付近を明示
- ・ 骨に孔を開け根尖部露出
・ 根尖病変が大きいと、歯肉剥離だけで病変軟組織が見える
- ・ バーなどで根尖部を切除
・ 周囲肉芽組織を除去
・ 歯根周囲のルートプレーニング
- ・ 根管充填が不十分なら縫合前に逆根管充填（充填材：EBAセメントやMTAセメントなど）
- ・ 根尖部を十分に洗浄止血し、歯肉弁を元に戻して縫合する。

表Ⅱ-8-10 根尖切除法の手順と使用器材

診療の手順	診療補助・介助および留意点	使用器材
①口腔内消毒	・消毒用綿球を準備	基本的診療器材
②麻酔	・麻酔の準備	麻酔用器材
③切開	・メスの準備	メスホルダー、メス刃（尖刃刀・円刃刀）
④歯槽骨の削除	・ガーゼによる止血	骨膜剥離子、有鉤ピンセット、骨のみ、木槌（マレット）、骨切除用タービンバー、ラウンドバー
⑤根尖切除および根尖病変摘出	・ガーゼによる止血 ・生理食塩液で洗浄とバキューム	根尖切除用タービンバー、鉗匙、スクレーパー、骨やすり、フィニッシングバー
⑥逆根管充填のための窩洞形成	・バキューム操作	超音波装置、超音波チップ
⑦逆根管充填	・根管充填の補助	根管充填用器材、根尖部逆根管充填器材（スチールバー、EBAセメント、MTAセメントなど）
⑧縫合	・縫合用器材の準備と補助	持針器、縫合針、縫合糸、縫合

根尖切除法（歯根端切除）

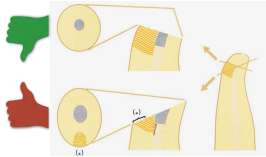


術前

歯槽骨の削除

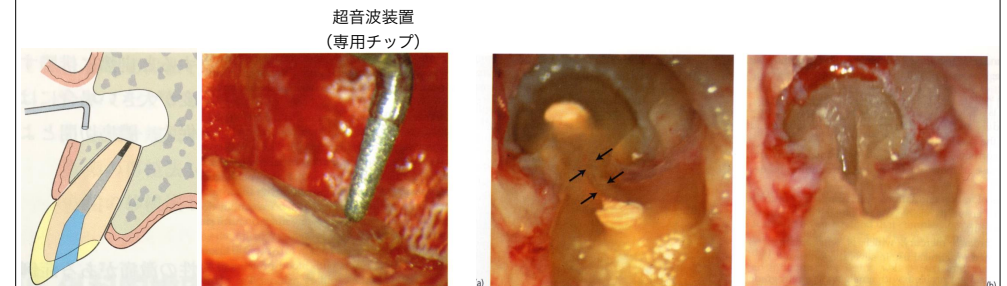
根尖切除

術後



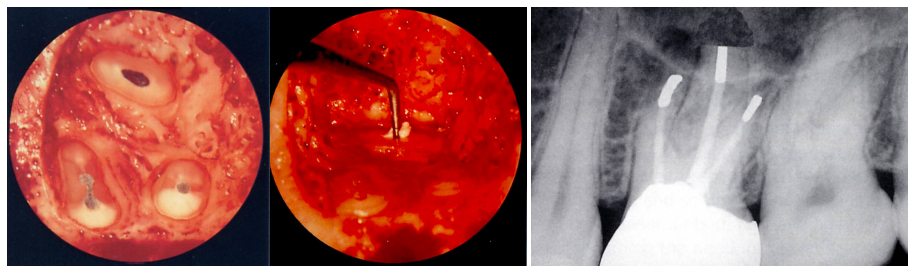
歯根切断の角度は歯軸に対して
0~10°（ほぼ水平）が望ましい

逆根管充填法



逆根管充填の窩洞を形成
(深さ3mmほど)

イスムス（根管と根管の間の隙間）も形成、清掃する



逆根管充填

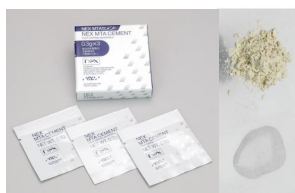
術後

逆根管充填材料

- MTAセメント
- EBAセメント



EBAセメント



MTAセメント

歯内療法学 歯根尖切除術

歯根尖切除法（根尖切除法）＋逆根管充填法



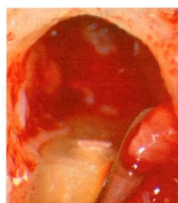
(1) Local anesthesia



(2) Raising a flap



(3) Bone removal



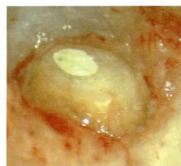
(4) Soft-tissue lesion curettage



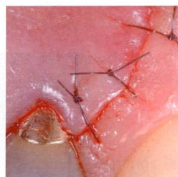
(5) Root end resection



(6) Root end preparation



(7) Retro fill



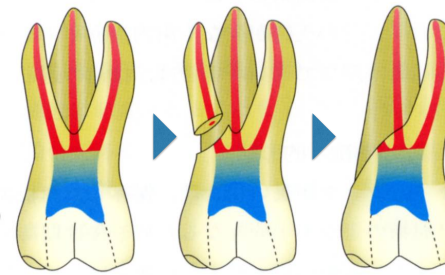
(8) Suturing

歯内療法学 歯科用実体顕微鏡を用いた アピカルバリア法

3)歯を分割分離する処置法

- ・ 歯根を分割分離し、保存可能な歯根を保護するために行う。
 - ・ 歯根切断法：病変を有する歯根部のみを切除して除去
 - ・ 歯根分離法（ルートセパレーション）：根分岐部を切断して各歯根を分離することにより各歯根を保存
 - ・ ヘミセクション：根分岐部を切断し、病変を有する歯根部と歯冠部を切除して除去

歯根切除法（歯根切断法）

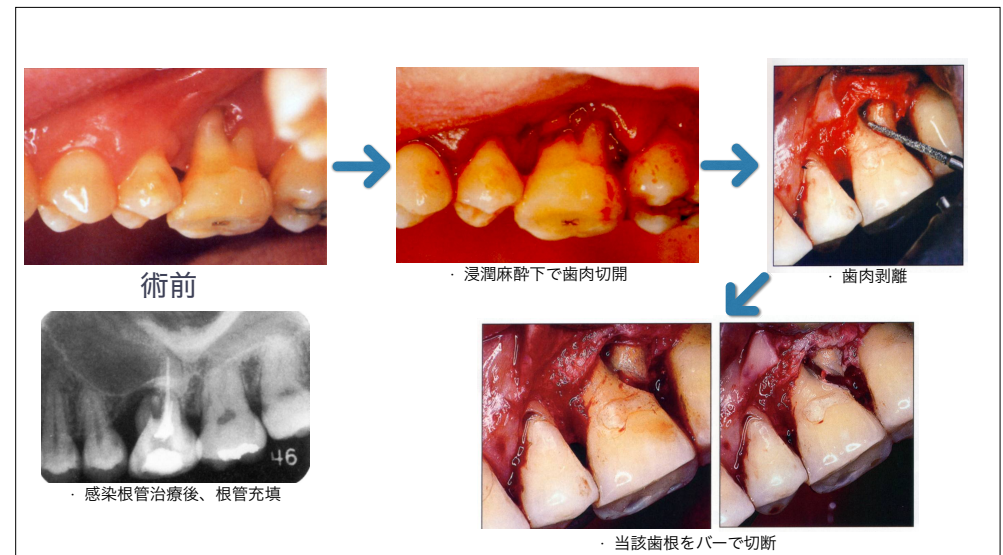
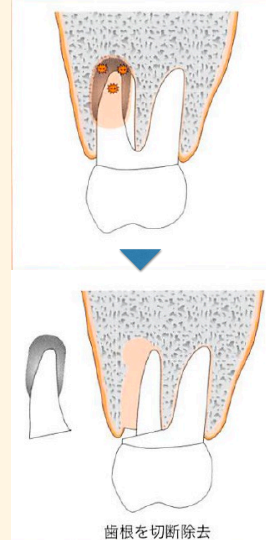


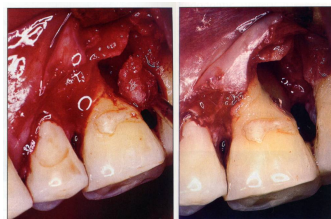
- ・ 上顎大臼歯などの複数根歯が対象
- ・ 1根のみに、破折、歯内-歯周疾患病変、大きな根尖病巣がある症例
- ・ 残りの歯根で機能保持できること

- ・ 歯周の状況によってはフラップをあけずに歯根を切除が可能
- ・ 切除した根管は根管充填あるいはレジンで封鎖しておく
- ・ 切除した後は移行的にしておく

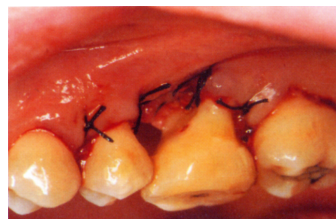
適応症

1. 1根に大きな根尖病変が存在する症例
2. 1根に歯内-歯周疾患病変がある症例
3. 1根に根尖病変が存在するが、根管拡大形成ができない症例
4. 1根に穿孔があり、それを閉鎖できない症例
5. 1根に限局して歯槽骨吸収が著しい症例





- ・当該歯根をエリベーターで除去
- ・切断面は平滑にし、創傷治癒を妨げない



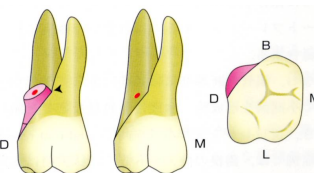
- ・肉弁弁を元に戻して縫合す

表 3-11 歯根分離法の考慮と材料

歯根分離の工程	材料・器具	使用材料
①口腔内消毒	・消毒薬	・消毒薬
②麻酔	・麻酔薬	・麻酔薬
③切開	・メスの切開	・メス
④歯根の分離	・歯根を分離するための器具	・エリベーター、タフテッド
⑤歯根の固定・除去	・歯根を固定するための器具	・タフテッド、タフテッド
⑥歯根の切断面を平滑にする	・歯根の切断面を平滑にするための器具	・エリベーター、タフテッド
⑦縫合	・縫合糸	・縫合糸

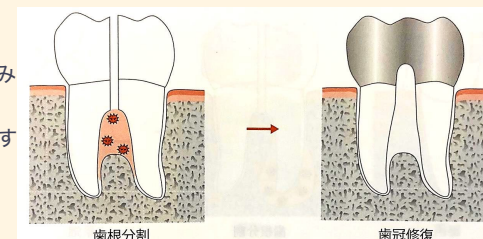


- ・切除後の咬合、清掃を考慮し歯冠形態を修正



歯根分離法（ルートセバレーション）

- ・下顎大臼歯で大きな根分岐部病変があり、種々の治療によっても、治癒傾向がみられない場合、髓床底からそれを除去して、近心根と遠心根を分離して歯を保存する

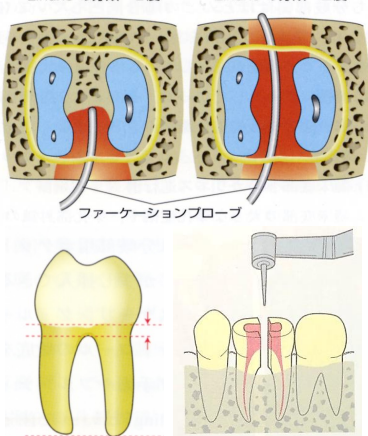


歯冠修復は連結

- ・髓床底部で歯根を分割し、歯を抜去することなく、単根歯2歯として歯を保存すること
- ・それぞれの歯に歯冠修復を行い、歯を保存できる利点がある。

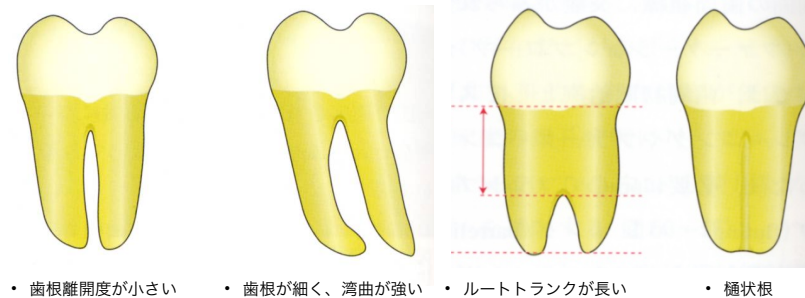
適応症

Lindhe の分類 II 度 Lindhe の分類 III 度



- ・下顎大臼歯が対象
- ・大きな根分岐部病変がある
- ・髓床底に穿孔・亀裂がある
- ・重篤な根尖性歯周疾患がない
- ・歯根が分離している
- ・歯根の骨植が良好
- ・各歯根で機能保持できること

非適応



ルートトランク
歯頸部から根分岐部までの距離のことです。

槌状根
下顎大臼歯で、近心根と遠心根が頬側面で癒合し、舌側面は癒合していない歯根を槌状根といいます。下顎第二大臼歯に多くみられます。

舌側面観 横断面



術前

歯根分割

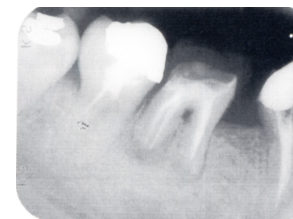
支台歯形成

歯冠修復

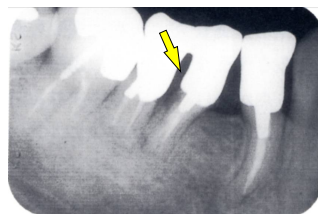
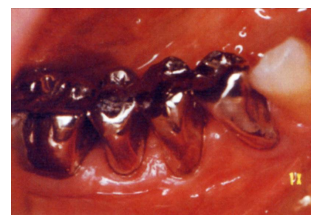
- ・ ①有髄歯であれば、抜髄後に根管充填をしておく、無髄歯であれば、根管充填の状態を確認しておく。
- ・ ②浸潤麻酔を行う。
- ・ ③歯冠部を2つに分離する。
- ・ ④髓床底部で歯根を分割する。
- ・ ⑤できるだけ早い時期に、それぞれの歯に支台築造をしておく。

表Ⅱ-8-12 歯根分離法（ルートセパレーション）の手順と使用器材

診療の手順	診療補助・介助および留意点	使用器材
①口腔内消毒	・ 消毒用綿球を準備	基本的診療器材
②麻酔	・ 麻酔の準備	麻酔用器材
③歯根分割	・ バキューム操作	高速切削用バー
④根分枝部病変拡大	・ 生理食塩液で洗浄とバキューム	鋭匙、スケーラー



分離した歯根の間隔が狭い場合は
矯正して間隔をあける方が良い

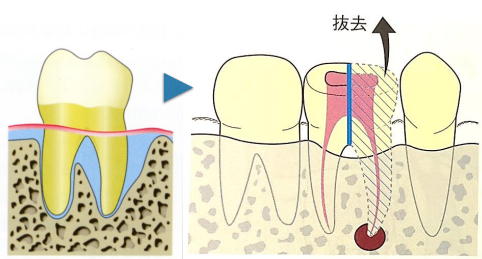


補綴物の形態
は清掃を考慮

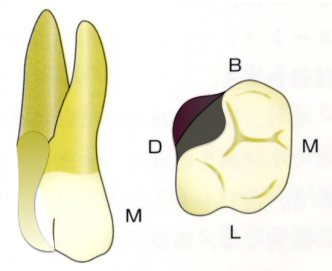
6. ヘミセクション

- ・ ヘミセクションとは、下顎大臼歯で1根に大きな病変があり、根管治療では治癒
- ・ 傾向がみられない場合、その根を歯冠部とともに除去し、ほかの1根を残す方法で
- ・ ある（図Ⅲ=5-6）、片方の近心根または遠心根を保存することができるため、ブリッ
- ・ ジの支台として機能することがある。
- ・ 上顎大臼歯の場合は通常3根あるので、1根を上部歯冠部とともに除去する（ト
- ・ ライセクション）。

ヘミセクション



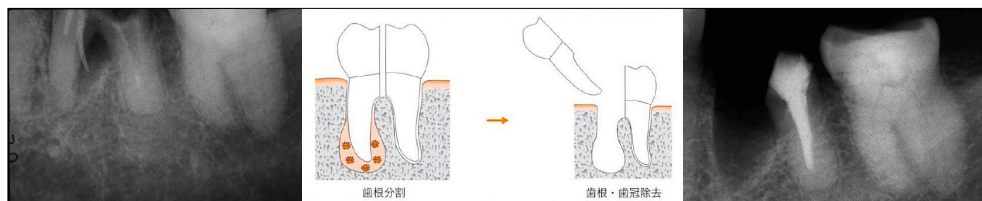
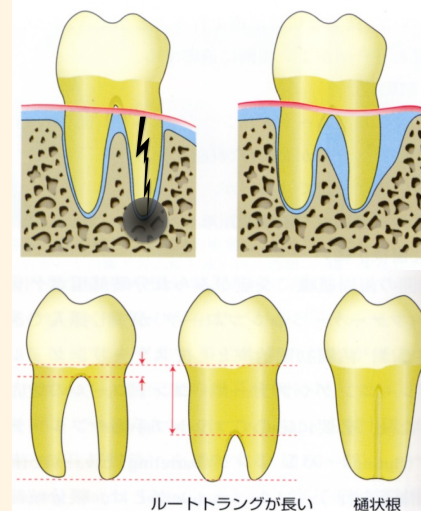
- ・下顎大臼歯が対象
- ・歯根を歯冠とともに分割・除去



- ・上顎大臼歯の場合、
- ・3根のうち1根を除去
(トライセクション)

適応症

- ・1根に大きな根尖病変があり、歯冠部の崩壊も著しい
- ・1根に亀裂や破折などがある
- ・1根に破折物があり、根管の拡大形成ができない
- ・1根に穿孔があり、感染根管治療では治癒しない
- ・1根に垂直性骨吸収がみられる
- ・ルートランクが長い症例では、適応困難
- ・槌状根も歯根を分離できないため、非適応



- ・保存する歯根の
感染根管治療・根管充填
- ・浸潤麻酔を行い、歯冠部～
髄床底で近遠心に分割
- ・保存不可能な根を抜去
- ・保存した歯に支台築造
強度確保のため根管充填
直後に築造することもあり

診療の手順	診療補助・介助および留意点	使用器材
①口腔内消毒	・消毒用綿球を準備	基本的診療器材
②麻酔	・麻酔の準備	麻酔用器材
③切開	・メスの準備	メスホルダー、メス刃（尖刃刀・円刃刀）
④歯根分割	・バキューム操作	高速切削用バー
⑤分割歯根・歯冠の抜去	・滅菌ガーゼで止血	エレベーター、残根鉗子、鋭匙、スケーラー
⑥病変掻爬	・生理食塩液で洗浄とバキューム操作	鋭匙、スケーラー
⑦骨整形	・生理食塩液で洗浄とバキューム操作	骨のみ、フィニッシングバー
⑧縫合	・縫合用器材の準備と補助	持針器、縫合針、縫合糸、雑尖刀



- ・切除後の形態に注意
- ・補綴物の形態も清掃を考慮する

歯の再植法

- 外傷などによって脱落した歯を、元の歯槽窩に戻す処置
- 成功させるためには、歯の保存方法が重要
- 脱落した歯を歯の保存液や牛乳などに入れる
- すみやかに歯科医院にもって行く

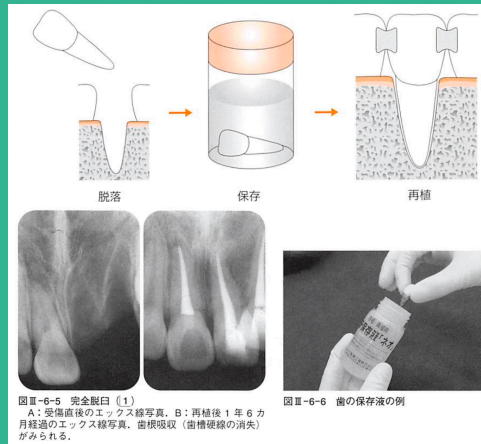


図4 55歳女性、転倒によって歯が抜けて 図6 元の位置に戻して固定しました 図7 その後きれいに元通りになりました

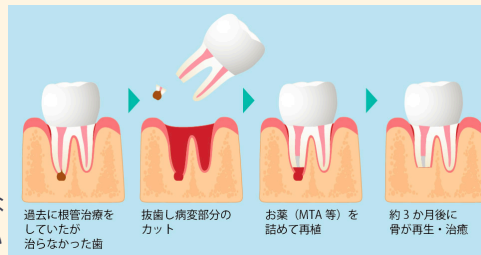


図5 抜けた歯。歯根膜が残っていることが大切

- 再植歯を乾燥させない。
- 汚染を避ける。
- **骨置換性歯根吸収**が起こることがある。
- 意図的再植法では、口腔外で逆根管充填を行うことがある

意図的再植術

- 歯をいったん抜去して口腔外で治療を行い、歯を元の歯槽窩に戻す処置
- 主な適応症。
 - 顎関節症などで十分に開口できない
 - 根尖病変が認められるが、根の弯曲などによって根管口経由で治療できない
 - 根尖部に異物 (ファイルなどの破折片) の存在、穿孔、破折などがあり、根管口経由で治療ができない



- う蝕が深く進行している際、いったん抜去してから、感染歯質が歯肉縁上になるよう回転して再植する方法もある
- 歯根膜が良好に温存されていれば、再度歯は生着する
- 歯の状態によっては、成功しないこともある

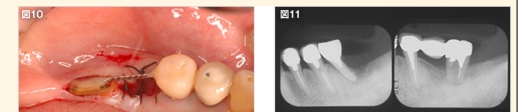


図10、11 左下の歯を一度抜歯して、90°回転させて再植した例。ブリッジの土台として使用でき、義歯を避けることができました。(レントゲン左術前、右術後)

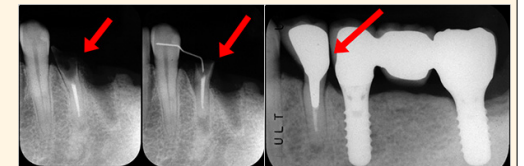


図8 38歳女性。矢印の歯はむし歯が深く、そのままは使うことができないため、一度抜歯して、90°回転させて移植しました。

歯の移植法

- 患者自身のほかの歯(第三大臼歯など)を抜去された部位にもってくこと
- 第一大臼歯または第二大臼歯に、第三大臼歯を移植することが一般的
- 移植歯を乾燥させない。
- 汚染を避ける。
- **骨置換性歯根吸収**が起こることがある。

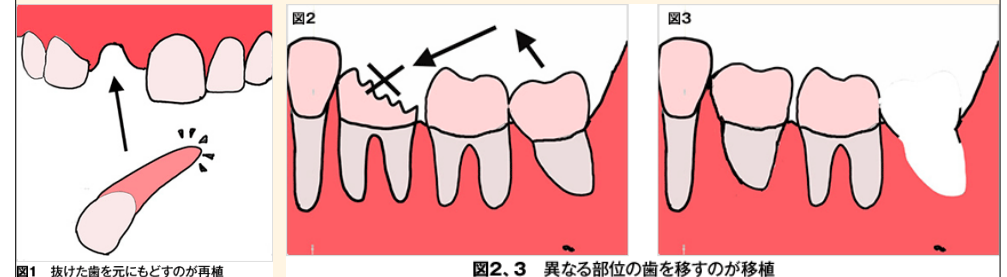
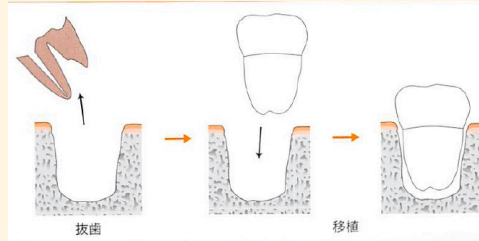


図1 抜けた歯を元にもどすのが再植

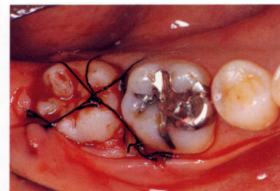
図2、3 異なる部位の歯を移すのが移植

歯の移植法

術前



抜去した移植歯



縫合糸による固定

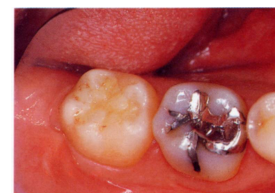
歯の移植法



移植直後

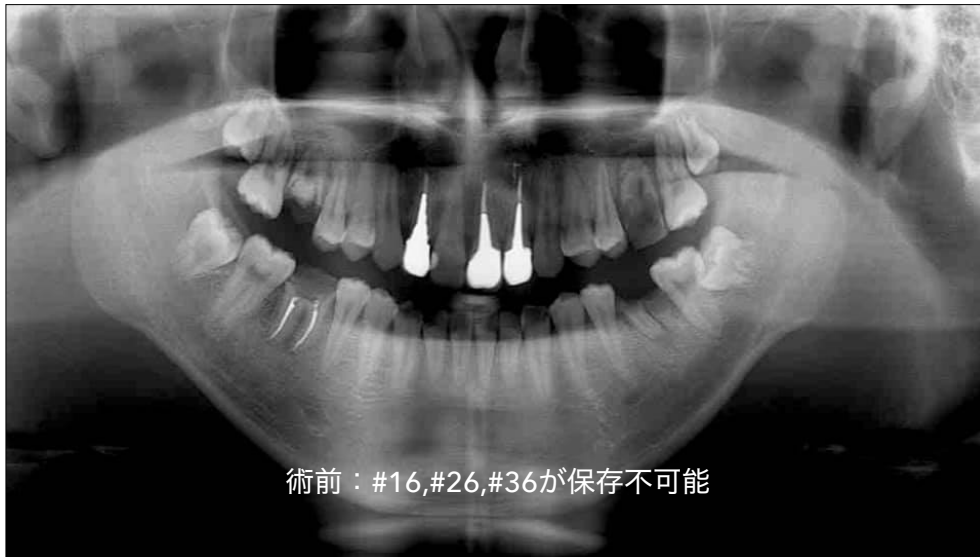


移植4ヵ月後



移植2年後





歯の再植法・移植法

適応症の違い

• 脱臼歯の再植

外傷による脱落后、速やかに再植可能な症例

• 意図的再植法

歯根尖切除法が適応できない症例

• 移植法

保存困難な歯または欠損部に適合する咬合に関与していない歯がある症例

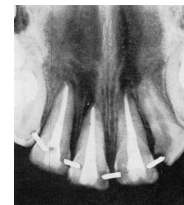




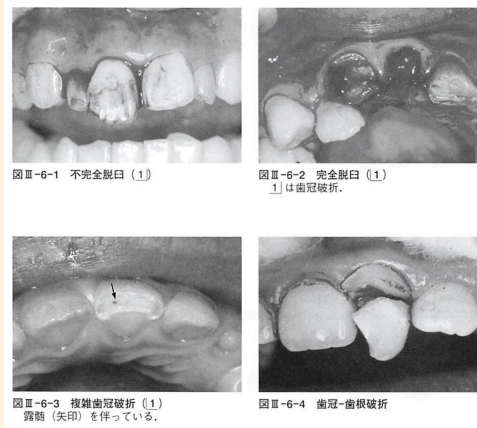
図20 外傷によって一度抜けた歯を再植しました。7年後、歯の根が吸収しています。図21 歯牙移植して5年後。歯の根が吸収して中がむし歯になってしまいました。

- 骨置換性歯根吸収が起こることがある。

歯の外傷

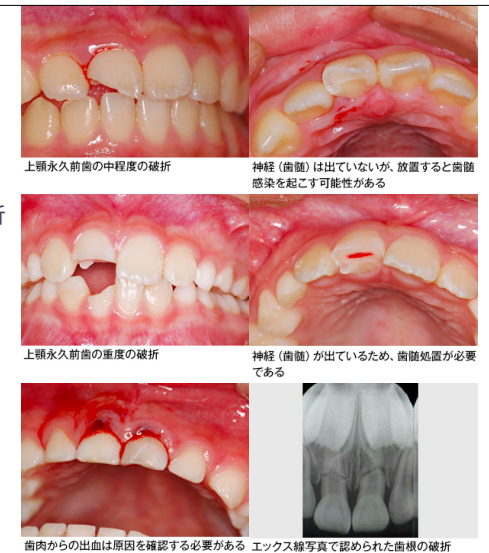
歯の外傷

- スポーツなどの受傷時、歯の損傷だけでなく、歯根膜や歯槽骨にも損傷が及ぶことがある
- 破折性の外傷
- 脱臼性の外傷：動揺がみられる
 - 不完全脱臼（亜脱臼）：歯槽窩内に歯が保持
 - 完全脱臼：歯が歯槽窩から完全に脱落



破折性の外傷

- エナメル質の亀裂
エナメル質の不完全破折（ひび）
- 歯冠破折
エナメル質、またはエナメル質と象牙質の破折
単純歯冠破折（露髄なし）
複雑歯冠破折（露髄あり）
- 歯冠・歯根破折
エナメル質、象牙質、セメント質に及ぶ破折
- 歯根破折
水平、または斜め方向・垂直の歯根破折



脱臼性の外傷

- 振盪（震盪）
歯の変位や動揺を伴わない
- 亜脱臼（不完全脱臼）
歯の変位はないが動揺が認められる
- 側方性脱臼
歯が側方へ変位
- 挺出性脱臼
歯が歯冠側へ変位
- 埋入、陥入
歯が根尖側の歯槽骨中にめり込んだ
- 完全脱臼（脱落）
歯が歯槽骨から完全に脱離



歯の外傷時の基本方針

- 歯髄の保存および歯根膜の保存が最優先
- 歯の脱落時は、外傷歯の歯根膜の乾燥と汚染を防ぐようにする
- 外傷歯の歯根部（歯根膜）には触れず（ぎゅっと持たない）、歯を保存液などに入れて、歯科医院にもってくるよう患者に指示
- 歯根膜の保存の可否が、再植の予後に重大な影響
- 歯根膜が喪失または重傷の場合、骨性癒着や置換性吸収を伴う

歯の保存液

- 外傷歯を乾燥させず湿潤状態に保つことが必要
- 事故が突発的であることから、身近にある安価で保存効果の高いものであることが必要
 - 牛乳、歯の保存液（市販）、生理食塩液など
- 再植前の洗浄にも使用



外傷時対応の流れ

- 緊急時の即応体制が重要
- 学校教員、歯科医師、歯科衛生士の再植処置に対する理解と適切な処置が必要
- まず全身、次いで局所の状態把握（受傷日時や状態など）
 - 歯を適切な状態（保存液などに入れる）にした上での来院を説明
 - 保存液（代用液も含め）がない場合、外傷歯を抜歯窩などに入れて来院（※誤飲に注意）するよう説明
- 来院後、外傷歯に汚れがついている場合、保存液で洗浄
- 歯根表面が清潔な状態ですみやかに再植
- 再植後、十分な経過観察が必要



外傷歯の診査・検査

- 問診

現病歴（受傷時の環境、経過時間、来院までの状況）
や患者の年齢が重要

- 視診

亀裂・破折の方向や程度、歯冠の変色の有無の確認

- 歯髄電気診

歯髄の生死の確認（受傷直後は生活歯でも反応がないことがある）

外傷歯の診査・検査

- 温度診

歯髄充血や歯髄炎などの把握

- 透照診

亀裂・破折の確認

- エックス線検査

歯根を含めた亀裂・破折の確認。
歯科用コーンビームCT

歯の外傷の処置

破折性の外傷

- エナメル質の亀裂

研磨、CR修復

- 歯冠破折

単純歯冠破折（露髄なし）

破折片の接着、CR修復、間接覆髄

複雑歯冠破折（露髄あり）

直接覆髄、生活断髄法、抜髄・感染根管処置

- 歯冠・歯根破折

抜髄・感染根管処置、歯冠修復

- 歯根破折

経過観察、歯根の挺出、抜歯

歯の外傷の処置

脱臼性の外傷

- 振盪（震盪）・亜脱臼（不完全脱臼）

経過観察、抜髄・感染根管処置

- 側方性脱臼・挺出性脱臼

整復固定、経過観察、抜髄・感染根管処置

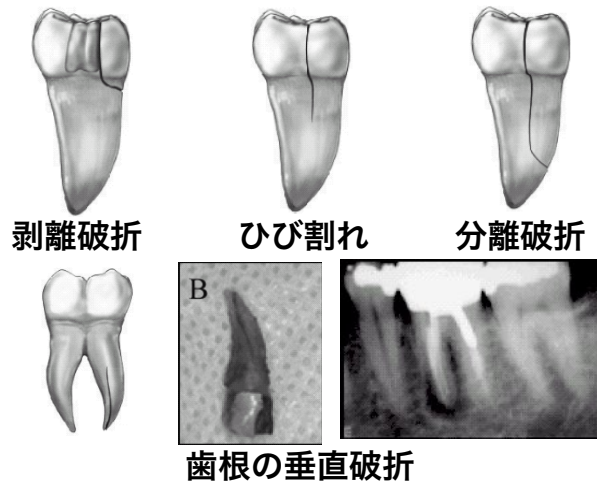
- 埋入、陥入

歯の挺出、経過観察

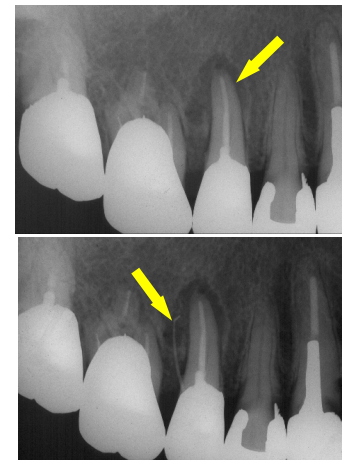
- 完全脱臼（脱落）

再植、経過観察、根管治療

番外編：歯根垂直破折



歯根垂直破折症例のエックス線的特徴



根尖だけでなく歯根を取り囲むような暈状（かさじょう）の透過像

瘻孔からガッタパーチャポイントを挿入すると根側で止まる

歯内療法における 安全対策

歯内治療時の偶発事故の種類

1. 根管切削器具の根管内破折
2. 髓床底・根管壁の穿孔
3. 皮下気腫
4. 根管充填材(剤)の突出(溢出)
5. 治療器具の嚥下・吸引
6. 薬品の漏出・溢出

多くは医療事故、避けられるものである

1. 偶発的露髓？の予防と治療

原因

- 髓室の形態・位置の認識不足
- 不用意な切削圧
- 窩洞形態に囚われすぎ

対策

- 術前のエックス線写真で髓室の形態、大きさ、位置の明確なイメージを持つ

処置

- 歯髄感染が疑われる場合：歯髄切断、抜髄
- 歯髄感染がない場合
 - ・ 露髄面 $\phi < 2\text{mm}$ ：直接覆髄
 - ・ 露髄面 $\phi > 2\text{mm}$ ：歯髄切断、抜髄

歯内治療用器具の根管内破折

- 原因：根管の解剖学的複雑性や弯曲，狭窄などの異常形態に対する術者の配慮不足と，不用意な器具操作、治療用器具の整備不良など
- 整備を担当する歯科医師，歯科衛生士は，ファイルなどの傷や形態異常に注意を払い十分な点検整備を行うことによって，器具破折を防止できる。

3. 根管切削器具の根管内破折

原因

- 切削器具の金属疲労、腐食の見逃し
- 器具の乱暴な使用

対策

- 器具の整備、点検の徹底
- 怪しいものは使用しない
- 器具使用の原則を守る
- 無理はしない

処置

- 器具破折が生じた際には，エックス線搬影を行い，破折位置を確認後，根管形態や歯周組織との関係を精査し，処置方針を決定する
- 根管治療の継続：バイパス形成、金属腐蝕剤、マセランキット、超音波器具
- 外科処置の併用：ヘミセクション、歯根切断、根尖切除

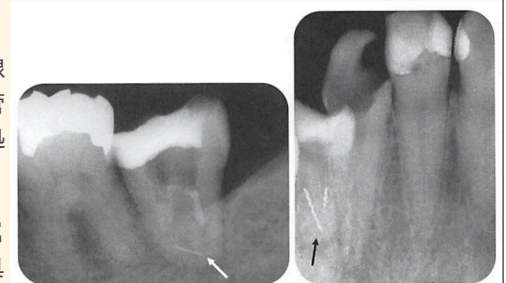
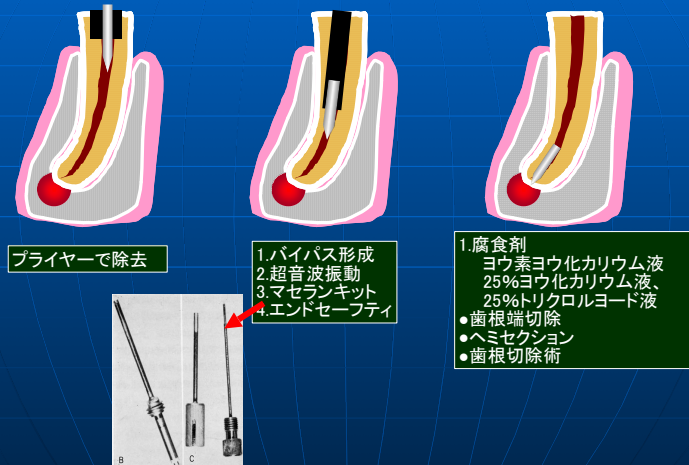


図 III-7-1 根管内で破折したファイル

根管切削器具が根管内で破折したら



根管治療の継続

- バイパス形成
 - 破折片の側方に根尖孔までのバイパスを形成後、根管治療の継続を行う。
 - さらに、バイパスから破折片をかきあげて、除去を試みる。
- 金属腐食剤
 - ヨウ素ヨウ化カリウム溶液によって破折片を腐食させて除去するとされているが、
 - ステンレススチール製の器具には効果がない。

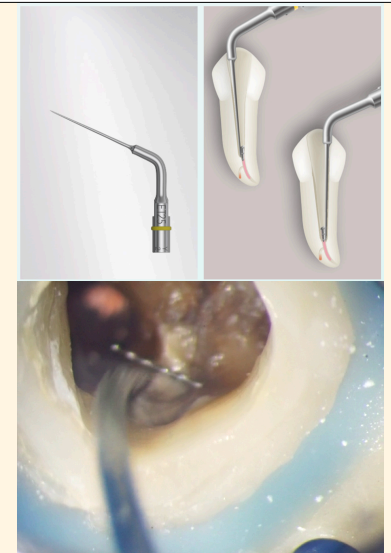
マセランキット

- 中空シリンダー型の外筒に破折片頭部を内包後、内筒を挿入してねじ込み、破折片を把持して引き抜く方法
- 根管壁の切削量が多くなり、また、彎曲根管や扁平根には根穿孔の危険がある。



超音波器具

- 超音波ファイルで破折片に振動を与え、根管壁に密着した破折片を緩めて除去する
- 超音波振動が強いと根管壁穿孔の危険性がある
- Microscope視野下で、破折片と根管壁の間に超音波振動チップを挿入することで、根管壁穿孔を防止できる
- 現在最も有効な方法である。



破折片除去例（超音波振動応用）

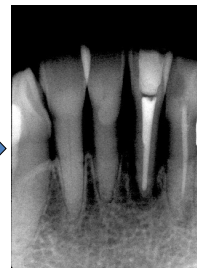


切削器具
破折片
を発見



バイパスを
形成して

超音波振動を与えると



除去

歯内療法学

歯科用実態顕微鏡を用いた破折ファイル除去

4) 外科処置の併用

- 根管経由で破折片を除去できず、臨床症状があるときに適用する
- ①ヘミセクション
- ②歯根切断
- ③根尖切除

根管充填材(剤)の突出(溢出)



原因

- 根管形成の不良
 - ・ アピカルシートの形成不良
 - ・ 作業長設定の誤り
- 根管充填操作の不良
 - ・ ポイント選択の誤り
 - ・ 過剰なシーラーの使用
 - ・ 過剰な加圧

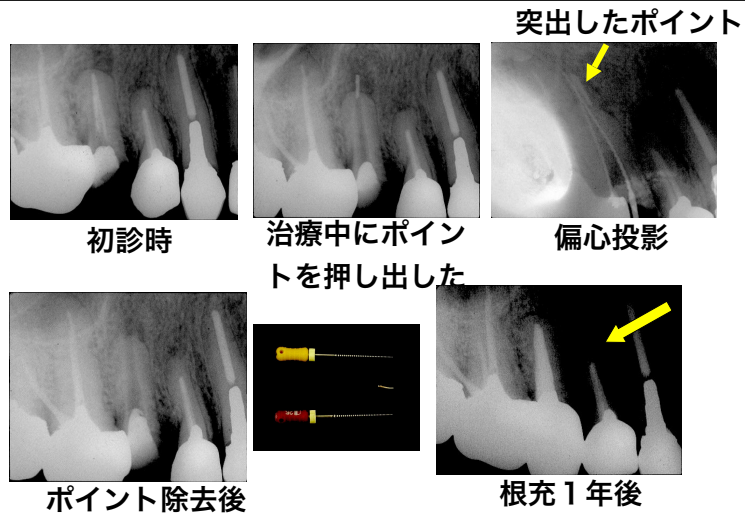
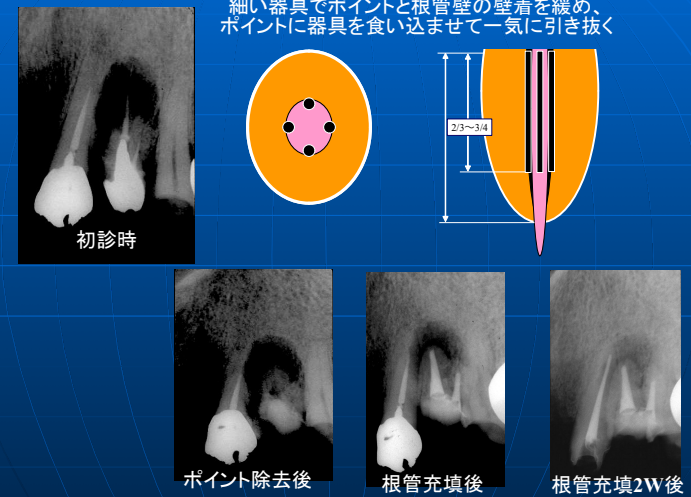


対策

- 正確な作業長の設定
- 確実なアピカルシートの形成
- 適切な根管充填
 - ・ 根管充填材の選択
 - ・ 加圧操作

根管充填材(剤)が突出(溢出)したら

1. 安静にして経過観察する
2. 根管充填材(剤)を除去後、根管治療
3. 外科的歯内治療(根尖搔爬、歯根端切除)



根管治療時の根管壁穿孔

- 髓室開拓時に、誤った歯軸方向への切削によって髓床底や側壁に穿孔を起こしたり、狭窄や彎曲根管に対して不用意な根管形成を行った際に、根管壁を穿孔することがある。

歯内療法学

歯科用実態顕微鏡を用いた穿孔封鎖法

穿孔封鎖法

髓室壁・髓床底の穿孔その予防と治療

原因

- ・ 歯軸方向の誤認
- ・ 髓室の形態、位置の認識不足

対策

- ・ 術前のエックス線写真で髓室の形態、大きさ、位置のイメージを持つ
- ・ 歯軸方向の確認
- ・ 不安に思ったらエックス線で確認

処置

- ・ 接着性レジン、GIC、MTAセメントによる封鎖など

MTA(Mineral Trioxide Aggregate)セメント



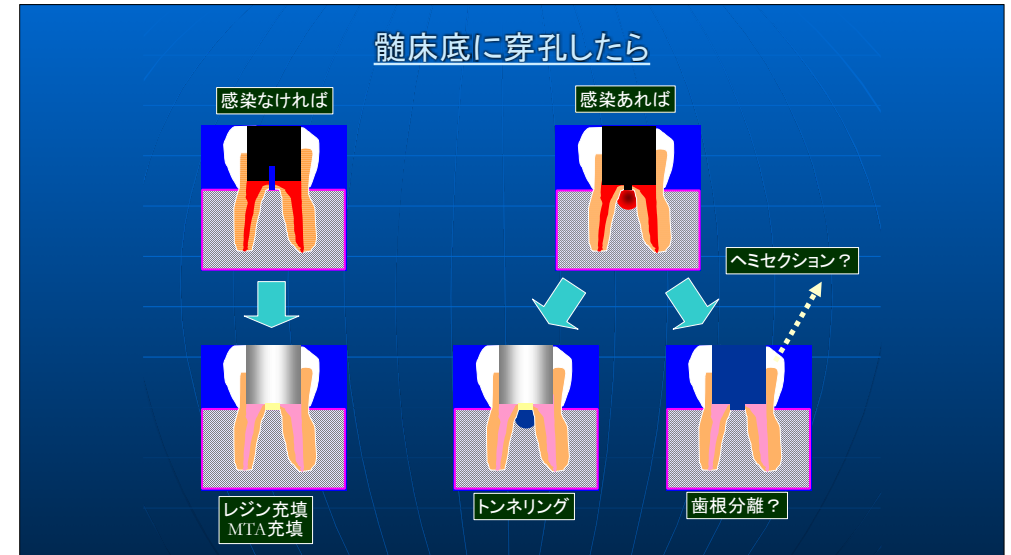
- ・ 1998年に穿孔部封鎖材として登場
- ・ 日本では直接覆髄剤として認可
- ・ 封鎖性と組織親和性が良好
- ・ 逆根管充填にも使用

歯肉（髓室壁）穿孔

- ・ 穿孔部を次亜塩素酸ナトリウム溶液で消毒後、接着性レジン、ガラスアイオノマーセメントおよびMTAセメント充填による封鎖を行う。

根分岐部（髄床底）穿孔

- 穿孔部が小さく封鎖可能な症例では、穿孔部を次亜塩素酸ナトリウム溶液で消毒後、接着性レジン、グラスアイオノマーセメントおよびMTAセメント充填による封鎖を行う。
- 穿孔部が大きく封鎖不可能な大臼歯の症例では、歯根分離法、ルートセパレーション、ヘミセクションおよびトライセクション(p. 176～178)などの外科処置を行う。



2. 根管壁への穿孔その予防と治療

原因

- 根管の位置、形態の誤認
- 根管切削器具の誤った使用
- 根管の直線化への対応不足
- 石灰化した根管への無理な切削

対策

- 術前のエックス線写真で根管の位置、形態を確認
- 切削器具の正しい使用
- 無理な切削は避ける

処置

- MTAセメント、スーパーボンドによる封鎖など

・(3)根管壁穿孔

- 生体吸収性のコラーゲン製剤、酸化セルロース製剤を穿孔部から歯周組織に押し出し、歯根外表面マトリックスを形成後、MTAセメント充填による封鎖を行う。

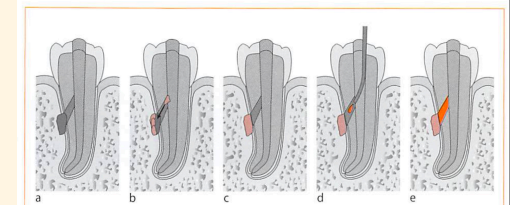
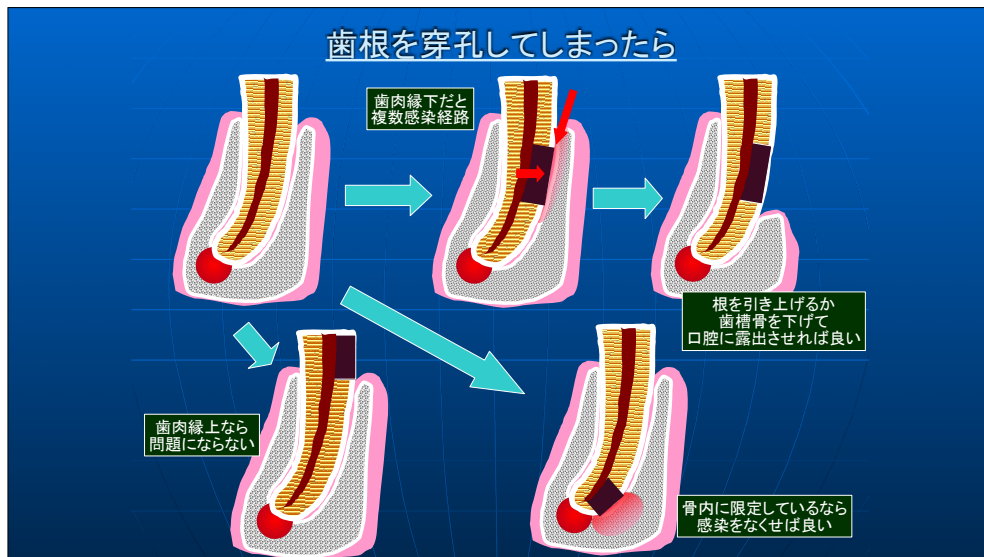


図 7-2 MTA セメントによる根管壁封鎖術
a：再感染根管治療。穿孔部から根管内に導入した肉芽組織が治癒を抑制している。b：穿孔部に吸収性コラーゲンマトリックスを充填し、肉芽組織を排除。c：吸収性コラーゲンマトリックスで歯根外表面を形成。d：MTAセメントを穿孔部根管に充填。e：穿孔部の完全封鎖完了。
(神奈川歯科大学・永井旺介先生より提供、Bargholz 2005 の図より)

- MTAセメント単独封鎖やスーパーボンドによる封鎖も、臨床成績が良好



皮下気腫

- 皮下気腫は、歯内療法中に突発的に発現し、急激な歯肉腫脹と捻髪音（パリパリ音）を伴うが、無痛性に経過するものと疼痛を伴うものがある
- 不用意なエアシリンジ操作や根管洗浄によって起こる
- 特に過酸化水素水による根管洗浄時、根尖孔外に溢出させない（有機質とのカタラーゼ反応で発泡作用が生じる）



図Ⅲ-7-3 皮下気腫

皮下気腫



左右非対称
の顔貌

原因

- エアシリンジで直接根管内へ噴射
- 注水なしでのエアータービン切削
- 発泡性薬剤の根尖孔外への溢出

症状

- 短時間で片側の顔貌腫脹
- 捻髪音（パチパチ、パリパリ）
- 腫脹感と疼痛

対策

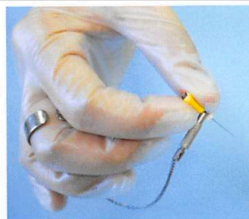
- 噴射エア圧の強さ、方向の調節
- 発泡性の薬剤を根尖に溢出させない

皮下気腫の処置

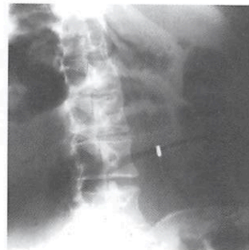
- ①抗菌薬の投与（術後感染防止）、②温罨法、③安静が基本
- 腫脹部の切開は禁忌
- 患者は術者に対する強い不信感と不安感を抱きがちなため、十分な説明が必要である。
- 通常7～10日以内に自然消退するが、温罨法により腫脹の消退促進を図ることもある。

歯内治療用器具の誤嚥と 気管内吸引

- インレーなどの修復物装着時や簡易防湿による歯内療法時の発生が多い
- 患者の急な動きの完全防止は困難。
- 術者の不注意によることもある。
- 歯内療法時の誤嚥予防には、ラバーダムの装着が必須
- 余儀なく簡易防湿下で行う際や修復物装着時の誤嚥防止には、水平位を避けて舌下にガーゼを置くことが有効
- ファイルの誤嚥防止には、チェーンホルダーの使用が有効



図Ⅲ-7-4 チェーンホルダー



図Ⅲ-7-5 胃に確認された
ファイル

処置

- 器具が口腔内にある場合
 - 患者を起こさず、そのまま横向き姿勢で口腔内から食道への落下を防ぎ、ピンセットなどで取り出す。
- 器具が口腔内にない場合
 - ただちに胸部エックス線撮影を行い、気管と食道のどちらに器具があるかを確認する。
 - 食道および胃の場合は、繊維性の食物を摂り、経過観察して自然排泄を待つ。
 - 気管の場合は、ただちに耳鼻咽喉科あるいは胸部外科に、内視鏡による摘出を依頼する。

4. 治療器具の嚥下・吸引

原因

- ラバーダムが施されていない
- 不確実な把持(ゴム手袋、奥歯)
- 滑りやすい手指(ぬれた指)

対策

- ラバーダム防湿の徹底
- 患者に器具落下時の注意を与えておく
- 落下防止補助器具を使う



器具を咽頭に落としたら

- 1.あわてて起こさず、顔を横に向けさせ口腔・咽頭を点検する
- 2.咳き込んでいる場合は、自分で喀出させる
- 3.吸引か嚥下かの確認
 - ・エックス線透視撮影
 - ・胸部エックス線(正面・側面)
 - おおよび腹部単純撮影(立位)
- 食道内に停滞あるいは気管内の場合は
耳鼻咽喉科の専門医に依頼
- 胃内の場合は、
 - ・患者に説明し安心させる
 - ・過激な運動は避けさせる
 - ・繊維質の摂食を勧める
- ・5日以上の停滞や異常があれば医科専門医に依頼

(歯内療法に使用する) 器材、薬剤の管理

p.196

器具の滅菌・消毒と保管 (歯内療法特有の小器具の管理)

- 歯内療法の使用器材は、狭い歯髓腔や根尖周囲組織などを対象とするため、さまざまな材質・サイズの器材がある
- 歯内療法は（すべてが観血的な治療ではないが）歯髓組織 や根尖周囲組織に接触するため、無菌的操作が強く要求される
- 清潔な術野の確保と、器具類の厳重な滅菌・消毒が必要。
- 処理方法は、器材によって異なる。

一時処理と最終処理

- 患者に使用して汚染された器具は、一時処理としての水洗を行ってから、最終処理として洗浄、消毒、滅菌を行う。
- 一次処理（水洗）
 - 通常、治療に使用した器具は（原則的に）まず水洗
 - 深めの洗い桶に水をため、流水下で器具を洗浄
 - この操作を省いて薬液消毒を行うと、血液がタンパク凝固によって落ちにくく、後の滅菌効果に影響。
- 洗浄
 - 超音波洗浄器を用いた洗浄は、器具などに付着した血液や体液などの有機物の除去に有用



消毒

- ウォッシャーディスインフェクター
 - 強力な水流によって器具を水洗した後、温湯・熱湯消毒を行う。
 - 高温であるため、温湯の界面活性作用による洗浄効果が高い。
 - 対象物は、熱に耐性のある金属類ほとんどのゴム製品、ガラス器具、プラスチック製品である。
 - 小さい器具や軽い器具は、傷ついたり故障の原因になるので注意する。



消毒

- 消毒剤の適用
 - 消毒剤は有用性(有効性・副作用)、経済性、環境問題などに配慮して選択することが必要である。
 - アルコール類(消毒用エタノール)：速効的な殺菌作用を示す。金属類などの清拭に用いる。プラスチック製品にも使用可能であるが、劣化を招くことがあるので注意する。
 - 次亜塩素酸ナトリウム：金属腐食性があり、有機物が存在すると活性を失う。プラスチックやゴム製品などに有効であり、浸漬もしくは清拭する。



滅菌

- すべての微生物を完全に除去し、無菌状態にすることである。
- 高圧蒸気滅菌法(オートクレーブ)
 - であり、金属類、ほとんどのゴム製品、ガラス製品など耐熱性のある器具が対象
- 低温プラズマ滅菌法
 - 多くの金属製品、非金属で非耐熱製品、非耐湿製品が対象。
 - 滅菌前に十分洗浄した後、十分に乾燥させておくことが必須。
- エチレンオキシドガス(EOG)滅菌法
 - プラスチック、ゴムを腐食させないため、熱に耐性のない器具の滅菌に適している。
 - 可燃・爆発性、発癌性、コスト面に欠点があり、さらに環境汚染面で制限される傾向にある。



- 高圧蒸気滅菌法(オートクレーブ)
 - であり、金属類、ほとんどのゴム製品、ガラス製品など耐熱性のある器具が対象
- 低温プラズマ滅菌法
 - 多くの金属製品、非金属で非耐熱製品、非耐湿製品が対象。
 - 滅菌前に十分洗浄した後、十分に乾燥させておくことが必須。
- エチレンオキシドガス(EOG)滅菌法
 - プラスチック、ゴムを腐食させないため、熱に耐性のない器具の滅菌に適している。
 - 可燃・爆発性、発癌性、コスト面に欠点があり、さらに環境汚染面で制限される傾向にある。

表Ⅲ-8-1 歯内療法に用いる器具の消毒・滅菌の例

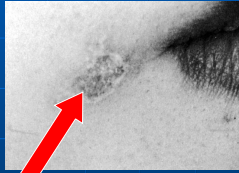
器具	水洗	洗浄 (超音波洗浄)	消毒	滅菌
ラバーダムクランプ	○	○		○(オートクレーブ)
ラバーダムクランプフォーセップス	○	○		○(オートクレーブ)
ラバーダムバンチ	○	○		○(オートクレーブ)
ラバーダムフレーム	○	○		○(オートクレーブ)
超音波発生器(本体)			○ (アルコール清拭)	
超音波発生器(ハンドピース)	○ 先端部のみ		○ (アルコール清拭)	○(オートクレーブ)
超音波発生器(チップ)	○	○		○(オートクレーブ)
低速切削具(ラウンドバー)	○	○		○(オートクレーブ)
ピーソーリマー	○	○		○(オートクレーブ)
ラルゴリマー	○	○		○(オートクレーブ)
エンジンリマー	○	○		○(オートクレーブ)
リマーボックス(リマー、Hファイル、Kファイル)	○	○		○(オートクレーブ)
ルートキャナルシリンジ	○	○		○(低温プラズマ滅菌)
レントロ	○	○		○(オートクレーブ)
根管充填用ピンセット	○	○		○(オートクレーブ)
スプレッター	○	○		○(オートクレーブ)
ブラガー	○	○		○(オートクレーブ)

薬剤の保管・管理

- 強力な殺菌作用や強い腐食作用などを有するものが多いので、使用に際しては十分な注意が必要
- 歯内療法時に薬剤を使用する場合には、必要量を滅菌済容器に小分けして使用
- 歯肉や口腔粘膜など軟組織、手指や衣服に薬剤が付着しないよう、厳重に注意
- 十分に管理可能な薬棚などに保管、溶液などのピン類は転倒防止策などに配慮



5. 薬品の漏出・溢出



薬液による爛れ

原因

- ・ラバーダムが施されていない
- ・根管洗浄剤の口腔への溢出
- ・歯質の不足(歯冠崩壊、過剰な根管拡大)
- ・歯髄失活剤の口腔への漏出
- ・歯の漂白剤の歯頸部歯周への漏出
- ・貼薬剤の歯周への漏出
- ・根尖孔の開口(根未完成歯、根尖破壊)
- ・歯髄失活剤の根尖周囲への漏出
- ・根管貼薬剤の根尖周囲への漏出
- ・シリンジでの過剰な加圧
- ・根管洗浄剤の根尖への溢出

対策

- ・ラバーダム防湿の徹底
- ・使用禁忌は絶対避ける
- ・薬剤の使用方法を守る

薬剤を溢出・漏出させたら

1. 多量の水あるいは生理食塩水で洗浄する
2. 根管洗浄剤の場合は中和洗浄する
3. 感染を避ける
4. 刺激性の薬剤は避ける
5. 腐骨形成があれば外科的に処置する

薬剤による皮膚・衣服汚染の対処法

- ・ヨードチンキ（70%エタノール中、ヨウ素30mg＋ヨウ化カリウム20mg）
 - ・皮膚や衣服に付着して着色した場合、4.5%水酸化ナトリウム溶液もしくはチオ硫酸ナトリウム含有のヨード清拭脱色剤（商品名：ハイポアルコール）で清拭して、もみ洗いのする。
- ・サホライド(1ml中、フッ化ジアンミン銀380mgの水溶液)
 - ・皮膚に付着して着色した場合、綿球でヨードチンキを塗布して脱色後、アルコール綿花でヨードチンキを拭き取る。
 - ・衣服に付着して着色した場合、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液を塗布し、十分に脱色させた後、水洗する。
- ・次亜塩素酸ナトリウム
 - ・皮膚および眼に付着した場合、大量の水および生理食塩液で洗浄し、専門医の指示を仰ぐ。
 - ・衣服に付着した場合、付着部位が脱色するため、事前にエプロンやタオルなどで衣服を覆うことが重要である。