

学 位 論 文 題 名

垂直歯根破折に口腔内接着法と  
口腔外接着・再植法を行った場合の歯周組織の治癒

学位論文内容の要旨

緒言

歯根が垂直破折すると破折線に沿って高度な歯周組織破壊が生じるため、多くは保存困難とされる。接着に用いるレジンとして 4-META/MMA-TBB レジンが有効であることや、垂直歯根破折に伴って生じる歯周組織破壊のメカニズム、接着治療後の治療成績などが報告されてきた。しかし接着治療後の歯周組織の治癒状態は十分に明確にされてはいない。本研究の目的は、新鮮歯根破折に対して口腔内接着法と口腔外接着再植法を行った場合の歯周組織の治癒状態を比較することである。

材料と方法

実験動物には雄ビーグル犬 7 頭の上下顎前臼歯（近遠心根に分割）と上顎切歯の 117 歯根を用いた。被験歯を抜髄、根管拡大を行い、歯根を垂直破折した。対照群は接着治療を行わずにそのまま根管を開放した。口腔内接着群は間接法にてメタルコアを作製し、破折 1 週間後に 4-META/MMA-TBB レジン（スーパーボンド C&B®）を用いてメタルコアの接着と同時に破折部を根管内から接着した。口腔外接着・再植群は一旦破折歯根を抜歯し、スーパーボンド C&B® を用いて接着して直ちに再植した。観察期間は 2, 4, 8 週とし、臨床診査および組織学的計測を行った。上皮の根尖側移動量は CEJ から上皮付着の最根尖側までの垂直距離を標本枚数から計測した。歯槽骨吸収量、炎症性根吸収率、骨性癒着率は CEJ から 4 mm 根尖側の位置で歯軸に垂直な断面標本を用い計測した。歯槽骨吸収量は破折部に接した歯槽骨吸収部位の面積を計測し、炎症性歯根吸収率、骨性癒着率は破折部位を中心とした歯根周囲 2 mm における割合で表した。統計学的分析は Mann-Whitney U 検定を用いて行った。

結果

1. probing depth

対照群と口腔内接着群は 4 週まで、経時的にポケットの増加が見られたが、その後 8 週まで 6 mm 程度のままほとんど変化せず、2 者の間に有意差は認められなかった。口腔外接着・再植群は実験期間中 2 mm 程度を維持し、2, 4, 8 週後は他の 2 群に比べて有意に小さい値だった。

## 2: 病理組織学的観察

### 1) 対照群

2 週後、破折部周囲では炎症性細胞浸潤が著しく、歯根膜線維は破壊され、歯槽骨や破折部周囲の歯根面には破折部を中心に吸収が認められた。4 週後、破折部付近の歯周組織破壊はさらに進行し、ほとんどの被験歯根で象牙質に達する吸収窩が観察されたが、ポケット上皮は認められなかった。8 週後の所見は 4 週後とほぼ同様であった。

### 2) 口腔内接着群

2 週後、炎症が強く見られた歯根とほとんど見られなかった歯根があり、観察所見は大きく異なっていた。9 例は、対照群と同様の所見を示し、破折部を中心に炎症性細胞浸潤が著しく、歯根膜線維は破壊され、歯槽骨吸収、根面の炎症性根吸収が認められた。一方、炎症がほとんどみられない歯根は 2 例あり、炎症性細胞浸潤や歯槽骨吸収、炎症性根吸収はきわめて少なかった。

4 週後、炎症が強く見られた歯根は 13 例に認められ、2 週後より歯周組織破壊は拡大していた。一方、炎症がほとんど見られない歯根は 4 例あり、破折間隙には歯根膜から連続する結合組織が侵入し、破折間隙の象牙質面に修復セメント質を思わせる硬組織の形成が認められた標本もあった。8 週後は 4 週後とほぼ同様の所見が観察された。

### 3) 口腔外接着・再植群

2 週後、炎症性細胞浸潤や歯槽骨の吸収、炎症性根吸収はほとんどなく骨性癒着も観察されなかった。4 週後、歯周組織破壊はほとんどなかったが根面には炎症性吸収が認められた。吸収窩の一部には修復セメント質の新生が観察され、骨性癒着もわずかに観察された。8 週後は 4 週後とほぼ同様の所見が観察され、2, 4, 8 週後のすべての標本で破折間隙に結合組織が侵入している所見はなかった。

## 3) 組織学的計測

### (1) 上皮の根尖側移動量

口腔内接着群は 2, 4 週で他の 2 群に比べ有意に高い値を示したが、8 週後では平均 1.2 ミリ程度で対照群とほぼ同じ値であった。口腔外接着・再植群は実験期間中 0.3 mm 程度を維持し、4, 8 週後は他の 2 群に比べて有意に小さい値を示した。

### (2) 歯槽骨吸収量

対照群と口腔内接着群は 4 週以降、骨吸収が見られたが、口腔外接着・再植群はいずれの観察期間でも骨吸収はほとんどなく他の 2 群に比べて有意に低い値を示した。

### (3) 炎症性根吸収率

口腔外接着・再植群は観察期間中 10% 程度であったが対照群では 20~50% の値を示し、2, 4 週後は口腔内接着群と口腔外接着・再植群に比べ有意に高い値を示した。口腔内接着群は観察期間中 20% 程度であった。

### (4) 骨性癒着率

対照群、口腔内接着群は全実験期間中 0% だったが、口腔外接着・再植群では 2 週後で 0%、

4、8週後は約10%認められ4週、8週では対照群に比べ有意に高い値だった。

## 考察

口腔内接着法を行った結果、破折部の probing depth が経時的に深くなり歯周組織に強い炎症を認めた歯根が多かった。これは、口腔内接着法では歯周組織の炎症が十分に改善しない症例があったとする臨床成績の報告に一致している。炎症の出現した歯根では probing depth の変化は対照群と類似した経過であり、組織学的にも対照群と同様の経過を示した。

口腔内接着法で炎症が生じた原因は、細菌が歯根の破折間隙を通して侵入増殖したためと考えられる。口腔内接着群では破折間隙に歯根膜から連続する結合組織や炎症性細胞の浸潤が認められたことから、封鎖が不十分であった可能性がある。この原因は接着操作を根管内から行う際、破折間隙が狭いため酸処理や水洗、乾燥、さらにスーパーボンド C&B®を確実に流しこむことが困難であることと、臨床的には止血したことを確認して接着操作を行ったものの、歯根膜側から破折間隙への血液、滲出液の侵入を完全に阻止することができなかったことなどが考えられる。

一方、口腔内接着法により歯周組織に炎症が生じなかった歯根には、破折間隙の象牙質にセメント質様硬組織の形成が認められる例もあった。したがって長期間、破折線に沿って細菌感染が生じなければ、セメント質が形成することで破折間隙が封鎖される可能性も考えられた。

口腔外接着・再植群では probing depth の増加と上皮の根尖側移動、歯周組織の炎症はほとんど観察されなかった。これは口腔外での接着操作は血液などの影響を受けることなく、破折部の接着操作を確実に行うことができるため封鎖性が高く、術後破折部に沿って細菌が増殖しなかったこと。また、スーパーボンド C&B®の生体親和性が高いことが理由と考えられる。

口腔外接着・再植群では4、8週後に骨性癒着が部分的に認められた歯根が多かった。これは抜歯時や接着操作による歯根膜の損傷が原因と考えられるが、4週以後経時的に増加していないことから、臨床で大きな問題に発展する可能性は低いと考えられた。

## 結論

1. 垂直破折後、治療しなかった対照群は経時的に歯周組織破壊が進行した。
2. 口腔内接着群では、対照群に類似した歯周組織破壊の生じた歯根が多く認められたが、炎症反応がほとんど認められない歯根もあり、一部の歯根では破折部位にセメント質様硬組織の形成が観察された。
3. 口腔外接着・再植群では歯周組織破壊はほとんど観察されなかったが、一部の根面に骨性癒着が認められた。

# 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 川 浪 雅 光

副 査 教 授 佐 野 英 彦

副 査 教 授 向 後 隆 男

学 位 論 文 題 名

## 垂直歯根破折に口腔内接着法と

## 口腔外接着・再植法を行った場合の歯周組織の治癒

審査は主査、副査全員が一同に会して口頭で行った。はじめに申請者に対し本論文の概要の説明を求めたところ、以下の内容について論述した

歯根の垂直破折は、破折した歯根の接着治療による良好な予後が報告されて以来、さまざまな検討が行われている。しかし接着治療後の歯周組織の治癒状態は十分に明確にされてはいない。本研究の目的は、新鮮歯根破折に対して口腔内接着法と口腔外接着・再植法を行った場合の、歯周組織の治癒状態を比較することである。

実験には雄ビーグル犬 7 頭の上下顎前臼歯（近遠心根に分割）と上顎切歯の 96 歯根を用いた。歯根を垂直破折した後、対照群は接着治療を行わずにそのまま根管を開放した。口腔内接着群は間接法にてメタルコアを作製し、破折 1 週間後に 4-META/MMA-TBB レジン（スーパーボンド C&B®）を用いてメタルコアの接着と同時に破折部を根管内から接着した。口腔外接着・再植群は一旦破折歯根を抜歯し、スーパーボンド C&B®を用いて接着して直ちに再植した。観察期間は 2, 4, 8 週とし、臨床診査および組織学的計測を行った。組織学的計測は上皮の根尖側移動量、歯槽骨吸収量、炎症性根吸収率、骨性癒着率を計測した。

その結果、Probing depth は対照群では 2 週から 4 週にかけて有意に増加したが、口腔内接着群は経時的にポケットの増加があったものの有意差は無かった。口腔外接着・再植群では経時的变化はみられず、2, 4, 8 週後のいずれも他の 2 群に比べて有意に浅かった。上皮の根尖側移動量は、口腔外接着・再植群では経時的に増加せず 8 週後では他の 2 群に比べ有意に低い値であった。歯槽骨吸収量は、口腔外接着・再植群では他の 2 群に比べて有意に低い値であった。炎症性歯根吸収率は対照群では他の 2 群に比べて有意に高かった。骨性癒着率は対照群、口腔内接着群では全実験期間中 0%であったが、口腔外接着・再植群では 4, 8 週後に 10%程度認められた。

垂直破折歯根に口腔内接着法を行った場合、口腔内接着法は外科的侵襲がなく接着操作ができるが、破折部位周囲の歯周組織に炎症が生じたものも多く認められた。これはメタルコアの接着と同時に根管内から破折線を封鎖するため、破折部の封鎖が不十分になりやすく、破折に沿って細菌が増殖し対照群と類似の歯周組織の破壊が進行するものと考えられた。口腔内接着法で破折部位に炎症がほとんど認められない歯根では、破折部位にセメント質様硬組織の形成を認めたものもあった。一方、口腔外接着・再植法は破折部周囲の炎症やポケットの形成は少なく、歯周組織の炎症性破壊の抑制は有効と思われるが、骨性癒着が一部に認められたことから、この骨性癒着が長期的な歯の予後とどのように関与するかなど更なる検討が必要と思われる。垂直破折歯根を接着治療する際には、それぞれの治療法の特徴を十分に把握して治療法を選択することが重要と思われた。

引き続き審査担当者と申請者の間で、論文内容及び関連事項について質疑応答がなされた。主な質問事項として、

- (1) 口腔内接着法と口腔外接着・再植法の術式について
  - (2) 破折部位のプロービングデプスと上皮の根尖側移動量に対する考察
  - (3) 口腔内接着群で認められた破折部周囲の歯周組織破壊の原因についての考察
  - (4) 口腔内接着群で破折部位にセメント質様硬組織が形成された歯根の予後について
  - (5) 口腔外接着・再植群に認められた骨性癒着について
- などであった。

これらの質問に対し、申請者は適切な説明によって回答し、本研究の内容を中心とした専門分野はもとより、関連分野についても十分な理解と学識を有している事が確認された。本研究は、新鮮歯根破折に対して口腔内接着法と口腔外接着再植法を行った場合の歯周組織の治癒状態を明らかにしたことにより、臨床における垂直破折歯の接着治療成績向上に対して重要な指針を与えたことが高く評価された。本研究の内容は、歯科医学の発展に十分貢献するものであり、審査担当者全員は、学位申請者が博士（歯学）の学位を授与するのに値するものと認めた。