

博士（歯 学） 長谷川 有紀子

学 位 論 文 題 名

根尖性歯周炎の治癒に対する 4-META/MMA-TBB
レジンによる root-end sealing の有効性

学位論文内容の要旨

諸言

外科的歯内療法を成功させるためには、逆根管充填が適切に行われることが重要である。とくに根管内が汚染されたまま逆根管充填を行う場合、成功率が低下すると報告されている。これは、これまでに用いられてきた逆根管充填材では封鎖性が不十分で、根管内の起炎性物質の漏洩が起こるためと考えられる。漏洩は逆根管充填材と根管壁との間だけではなく、象牙細管や側枝を通じて根尖切除面に漏洩する可能性もある。したがって、根尖を切除して露出した象牙質全面を接着性レジンで被覆して、根管だけでなく側枝や象牙細管もすべて封鎖する root-end sealing を行うことが、治療成績の向上に有効と考えられる。そこで本研究は、根管が汚染されたままの状態で、4-META/MMA-TBB レジンを用いて再植法で root-end sealing を行った場合の根尖歯周組織の治癒を明らかにする目的で行った。

材料および方法

実験動物はビーグル犬 4 頭の上下顎前臼歯 53 歯を用いた。被験歯は近遠心根に分割後、抜髓して根管内をブラークで汚染させ、根尖性歯周炎を惹起させた。被験歯根は可及的に歯根膜を損傷しないように鉗子で抜歯し、フィッシャーバーを用いて歯根の根尖部 3mm を注水下で切除した。根尖部の処置は SB 群、EBA 群、Am 群、非封鎖群の 4 群に分けて行った。

SB 群はラウンドバーを用いて切除面をわずかに皿状に形成し、10%クエン酸 3% 塩化第 2 鉄溶液(表面処理剤グリーン[®])で 5 秒間処理し、水洗、乾燥後、4-META/MMA-TBB レジン(スーパー・ボンド C & B[®])を、筆積み法で切除面全面を被覆するように塗布した。約 10 秒後に歯根を生理食塩水に浸漬して硬化させた後、手用スケーラーを用いてレジン表層を一層研磨した。EBA 群と Am 群は、根尖部にシリダースクエアーバーを用いて深さ 3mm の逆根管充填窓洞を形成し、EBA 群は強化型ユージノールセメント(Super-EBATM)を、Am 群はアマルガム(スフェリカル-D[®])を充填した。両群とも生理食塩水を含

浸したガーゼで歯根側面を被覆して硬化させた。非封鎖群は逆根管充填窩洞の形成および逆根管充填は行わず、生理食塩水中へ浸漬するのみとした。4群とも抜歯窩の肉芽組織を搔爬し、歯根を元の位置に再植してスーパー bond C&B[®] で隣接歯に暫間固定した。いずれの被験歯も抜歯から再植まで、15分以内ですべての処置を完了した。

観察期間は4週間と8週間とし、各群とも術前および各観察期間終了時に規格デンタルエックス線写真撮影を行って、根尖部の骨透過像面積を計測した。また各観察期間終了後、歯軸に平行な非脱灰研磨標本を作製し、塩基性フクシン・メチレンブルー重染色を行い、根尖部の骨吸収面積を画像解析ソフトで計測した。計測結果の統計学的分析は Mann-Whitney U 検定を行った。さらに SB 群と EBA 群は、歯軸に平行な脱灰標本を作製し、ヘマトキシリソ・エオジン重染色、及び Hucker-conn 法によるグラム染色を行って、光学顕微鏡で観察した。

結果

・ 規格デンタルエックス線写真による計測結果

SB 群は4週後、10歯根のうち9歯根で術前の透過像が消失してほぼ正常な歯根膜腔幅になっており、8週後は6歯根すべてがほぼ正常な歯根膜腔幅になっていた。EBA 群は4週後、ほぼ正常な歯根膜腔幅になっているものが8歯根のうち1歯根、8週後では10歯根のうち6歯根であった。Am 群および非封鎖群は4週後、8週後ともに術前の透過像が消失して正常な歯根膜腔幅になっている歯根は認められなかった。4群を比較すると、術前の透過像面積は4群間に有意差は認められなかつたが、4週後、SB 群は他の3群に比較して有意に小さく、8週後では Am 群、非封鎖群に比較して有意に小さかつた。

・ 組織学的計測および観察結果

研磨標本の観察では、SB 群は4週後、多くの歯根で根尖部の骨吸收はほとんどなく、スーパー bond C&B[®]と骨が近接してほぼ正常な歯根膜腔幅が認められる歯根が多かつた。8週後ではさらに骨吸收が縮小していた。EBA 群も4週後、根尖部の骨吸收は縮小している歯根が多く、ほぼ正常な歯根膜腔幅になっている歯根も一部に認められ、8週後では4週後よりも骨吸收が縮小していた。Am 群、非封鎖群は、4週後、8週後ともに多くの歯根で根尖部に大きな骨吸收が観察された。4群を比較すると、SB 群の骨吸收面積は4週後、8週後ともに他の3群に比較して有意に小さかつた。

脱灰標本での観察では、SB 群はスーパー bond C&B[®] 表面には炎症性細胞浸潤はほとんど見られず、薄い線維で被包されていた。EBA 群は Super-EBATM 表面に緊密な数層の線維とリンパ球主体の炎症性細胞浸潤が認められた。また、SB 群、EBA 群とともに、根管壁には細菌が層状に付着し、象牙細管内にはグラム陰性球菌の侵入が認められた。

考察

規格エックス線写真による骨透過像面積を計測した結果、再植 4 週後、SB 群は他の 3 群に比べて有意に小さく、さらに組織学的な骨吸収面積の計測結果でも、再植 4, 8 週後とも SB 群が他の 3 群に比べて有意に小さかった。この結果は、SB 群の根尖歯周組織の治癒が他の 3 群に比較して良好であったことを示しているが、これは SB 群の封鎖性と生体親和性が他の 3 群より優れていたためと考えられる。

封鎖性に関しては、根管内に入れた色素の根管外部への漏洩量を計測した実験で、スーパー bond C&B[®] による root-end sealing は実験期間中完全に漏洩を阻止することが可能であったが、Super-EBATM やアマルガムによる逆根管充填では漏洩が阻止できなかつたと報告されており、本実験でもスーパー bond C&B[®] の封鎖性が他の 3 群に比較して優れていたことが、治癒が良好であった最大の理由と考えられる。また本研究では EBA 群は比較的良好な治癒状態を示したが、Super-EBATM は時間の経過に従って漏洩量が増加していくと報告されていることから、今後さらに長期間経過すると漏洩が生じて根尖歯周組織に炎症が再発する可能性がある。

本研究では根管を汚染させてから再植術を行うまでの期間が 4 週間と比較的短期間であったが、象牙細管への細菌侵入が多数認められた。臨床で根尖性歯周炎に罹患している場合、汚染期間はさらに長期であることを考えると、象牙細管への細菌侵入はさらに増加している危険性があり、外科的歯内療法では象牙細管を含め切除面全面をすべて封鎖した方がより安全であると思われる。

一方、生体親和性に関しては、脱灰標本の観察でスーパー bond C&B[®] 表面に炎症性細胞の浸潤がほとんど見られなかつたのに対し、Super-EBATM 表面にはリンパ球を主体とする炎症が観察されたことから、スーパー bond C&B[®] は Super-EBATM よりも生体親和性が高いと思われる。このことも SB 群の根尖歯周組織の治癒が最も良好であった理由のひとつと考えられる。

以上の結果から、アマルガムや Super-EBATM による逆根管充填より、スーパー bond C&B[®] を用いた root-end sealing の方が有効性が高いと考えられる。

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

根尖性歯周炎に対する 4-META/MMA-TBB

レジンによる root-end sealing の有効性

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。

4-META/MMA-TBB レジンは象牙質やセメント質との高い接着力や歯周組織に対して高い生体親和性を有することから、外科的歯内療法において根尖切除面を全面封鎖する root-end sealing への応用が検討されてきた。とくに根管内が清掃拡大されず汚染されたままの状態で、その有効性が高いことが報告されている。本実験の目的は実験的に作製した根尖性歯周炎に対して再植法で 4-META/MMA-TBB レジンにより root-end sealing を行った場合の根尖歯周組織の治癒を評価することである。

実験動物には雄ビーグル犬 4 頭に上下顎前臼歯 89 歯根を用いた。被験歯を抜歯し、根管内をプラークで汚染させて根尖性歯周炎を惹起させた。抜歯した被験歯の根尖部を切除後、以下の 4 つの群に振り分けた。SB 群: 4-META/MMA-TBB レジン(スーパー・ボンド C&B[®])を歯根切除面全体に塗布。EBA 群: 深さ 3 mm の逆根管充填窩洞を形成し、強化型ユージノールセメント(Super-EBA[®])を充填。Am 群: 深さ 3 mm の逆根管充填窩洞を形成しアマルガム(スフェリカルー D[®] カプセル)を充填。非封鎖群: 根尖を切除したのみで逆根管充填窩洞形成および逆根管充填は行わなかった。観察期間は 4 週および 8 週とし、規格化されたデンタル X 線写真により術前、再植 4 週後、8 週後の根尖透過像の面積を測定した。また歯軸に平行な非脱灰研磨標本を作製し、4 週後と 8 週後の根尖部の骨吸収の面積を計測した。さらに脱灰標本で SB 群および EBA 群の観察を行った。

その結果、手術前の根尖透過像の面積は 4 群間に有意差は認められなかった。4 週後 SB 群の根尖透過像の面積は他の 3 群に比べ有意に小さかった。8 週後 SB 群は EBA 群と有意差は認められず、Am 群、非封鎖群と比べ有意に小さかった。SB 群の根尖部骨吸収の面積は 4 週後、8 週後ともに他の 3 群に比べ有意に小さかった。

脱灰標本ではスーパー・ボンド C&B[®] 表面に炎症は見られず、SB 群、EBA 群ともに根管内壁および象牙細管

内にグラム陰性菌の侵入が認められた。以上の結果から、根管内が汚染されたままで 4-META/MMA-TBB レジンによる root-end sealing を行うと、強化型ユージノールセメントやアマルガムで逆根管充填を行うよりも治癒が良好であることが明らかとなった。これは 4-META/MMA-TBB レジンの高い封鎖性と高い生体親和性によるものと考えられ、アマルガムや Super-EBATM による逆根管充填より、スーパー・ボンド C&B[®] を用いた root-end sealing の方が有効性が高いと考えられた。

引き続き審査担当者と申請者の間で、論文内容およ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) 正常な歯根膜腔の定義について
- (2) デンタルX線による評価方法の意義について
- (3) 根尖切除術と再植法の違いによる治癒に与える影響について
- (4) 側枝の治癒への影響について
- (5) レジンの厚みと線維性の被包の形態についての考察

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ことが確認された。

本研究は、再植法で 4-META/MMA-TBB レジンによる root-end sealing を行った場合の、根尖性歯周炎の治癒に対する有効性を明らかにしたことにより、臨床における外科的歯内療法の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。