

学位論文題名

垂直破折歯根の接着治療後に歯周組織に接する
レジンの幅が上皮の根尖側移動に及ぼす影響

学位論文内容の要旨

緒言

近年、垂直に破折した歯根を接着性レジンで修復する治療法が検討され、良好な成績が報告されている。動物実験では垂直破折歯根の接着治療に 4-META/MMA-TBB レジンを用いた場合、最も歯根吸収や歯槽骨の吸収が少なく、レジン面には炎症はほとんどなく、結合組織が接して上皮の根尖側移動もわずかであったと報告されている。しかし、その一方で臨床的にポケットが深いまま改善しない症例も報告されている。接着治療後、深いポケットの存在は予後不良となる原因の 1 つと考えられており、接着治療後のポケット形成の原因を明確にすることは重要であると考えられる。

術後に深いポケットが存在する原因の 1 つに、破折を修復したレジン幅の影響が考えられる。すなわち、歯を再植した後、根面に歯根膜が残存している場合は、歯肉の結合組織と再付着することにより深いポケットは形成されないが、接着治療により根面に露出した歯周組織に接するレジン面の幅によっては上皮の根尖側移動量が影響を受ける可能性がある。そこで本研究では、レジン幅と上皮根尖側移動との関連性を病理組織学的に検討することである。

材料および方法

実験動物には成ビーグル犬(雄、10~12ヶ月齢)5頭を用いた。全身麻酔下で上下前臼歯の頬側歯肉歯槽粘膜を部分層弁で剥離した。骨面から骨膜を含む軟組織を除去した後、裂開状骨欠損を歯根の近心隅角から遠心隅角、セメントエナメル境(CEJ)か

ら根尖側に 5mm の範囲で作製した。その際、可及的に根面の歯根膜を損傷させないように骨を歯根面から注意深く剥離した。露出した歯根は以下の 5 群に分類した。

PL 群:骨欠損の作製のみで根面に歯根膜を残存させた。D2.0 群:ダイヤモンドポイントを用いて、露出した歯根の中央部に幅は 2.0mm、高さは骨欠損底部から CEJ を越えた範囲で歯根膜とセメント質を除去し象牙質を露出させた。S0.5 群、S1.0 群、S2.0 群:それぞれ幅は 0.5、1.0、2.0mm、高さは骨欠損底部から CEJ を越えた範囲で象牙質に至る深さの窩洞を形成した。窩洞は 10%クエン酸 3%塩化第二鉄溶液で処理、水洗、乾燥後、4-META/MMA-TBB レジン(スーパーボンド C&B®)を混合法で窩洞に充填し、硬化後、レジン表面を一層研磨した。その後 5 群とも歯肉弁を復位縫合した。

臨床診査として、4、8週後に clinical attachment level を計測した。また、4、8週後に組織を摘出して、固定、脱灰、レジンのアセトンにて溶解し、パラフィン包埋を行った。厚さ約 6 μ m で歯軸に直交する方向で連続切片を作製、ヘマトキシレン・エオジン重染色を施した。さらに、抗サイトケラチンマウスモノクローナル抗体を 1 次抗体とした上皮細胞の免疫組織化学的染色を行った。切片は光学顕微鏡下にて病理組織学的観察、上皮根尖側移動量の組織学的計測を行った。統計分析には Mann-Whitney U 検定を用いた。また、clinical attachment level と上皮根尖側移動量の差を計測した。

結果

1. Clinical attachment level

4 週後、PL 群は平均 -0.1 ± 0.6 mm、D2.0 群は 1.5 ± 0.4 mm、S0.5 群は 0.7 ± 0.7 mm、S1.0 群は 2.0 ± 0.9 mm、S2.0 群は 3.7 ± 1.1 mm であった。S2.0 群は他 4 群よりも有意に深く、S0.5 群は S1.0 群、S2.0 群、D2.0 群よりも有意に浅かった。PL 群は 8 週間有意な変化はなかったが、他 4 群は 4 週後に大きなアタッチメントロスを示し、4 週後と 8 週後の間に有意な差はなかった。

2. 病理組織学的観察

5 群とも 4 週後と 8 週後はほぼ同様の所見であった。PL 群は CEJ 直下では 2~3 層のヘマトキシレンに濃染した扁平な上皮細胞がセメント質に接していた。D2.0 群は CEJ 部では多層の扁平な上皮細胞が観察され、さらに根尖側では上皮細胞は単層から数層であった。S0.5 群、S1.0 群、S2.0 群は露出歯根中央部に充填したレジンとほぼ同じ幅で、上皮が根尖側に移動しているのが観察された。これらの上皮細胞は、いずれもサイトケラチン陽性であった。また、S0.5 群と D2.0 群では最根尖上皮より根尖側の結合組織では根面に平行に走行する発達した膠原線維束が観察されたが、S1.0 群、S2.0 群では観察されなかった。各群とも歯根膜を残存させた根面では歯根膜と歯肉が結合組織性再付着し、セメント質に垂直に走行する線維が観察された。また、レジジンに接している組織中にはリンパ球を主体とした炎症性細胞浸潤がわずかに観察された。

3. 上皮根尖側移動量

4 週後、PL 群は平均 $0.3 \pm 0.6\text{mm}$ 、D2.0 群は $2.1 \pm 1.2\text{mm}$ 、S0.5 群は $3.7 \pm 1.1\text{mm}$ 、S1.0 群は $4.6 \pm 0.6\text{mm}$ 、S2.0 群は $4.5 \pm 0.6\text{mm}$ であった。S0.5 群は S1.0 群、S2.0 群に比べて有意に小さい値で、D2.0 群は S2.0 群に比べ有意に小さい値であった。各群とも 4 週後と 8 週後の間に有意な差はなかった。

4. Clinical attachment level と上皮根尖側移動量の差

4 週後と 8 週後の間に有意な差はなかった。4 週後、PL 群は $0.3 \pm 0.6\text{mm}$ 、D2.0 群は $0.7 \pm 1.1\text{mm}$ 、S0.5 群は $3.0 \pm 1.0\text{mm}$ 、S1.0 群は $2.8 \pm 1.3\text{mm}$ 、S2.0 群は $1.1 \pm 1.0\text{mm}$ の値であった。8 週後もそれぞれ同様の傾向を示した。

考察

本研究では歯周組織に接するレジン面の幅の違いによる上皮根尖側移動量を評価した。根面にレジンを充填した S0.5, S1.0, S2.0 群では、レジンの幅に一致して上皮の根尖側移動が観察され、S1.0 群と S2.0 群では骨欠損底部付近まで根尖側移動し、S0.5 群では途中で停止していた。根面から歯根膜線維が喪失していると上皮が根尖側に移動するが、この場合に上皮の根尖側移動停止には、根面に近接した歯肉結合

組織内の膠原線維束の発達が影響する可能性が報告されている。本研究でも S0.5 群の最根尖上皮より根尖側の根面に近接した結合組織内に発達した膠原線維束が観察されたことから、線維の発達が上皮の根尖側移動に影響を及ぼしていたと考えられる。すなわち、S0.5 群は S1.0 群、S2.0 群よりも根面に残存させた歯根膜の面積が大きくレジンの幅が小さかったため、レジン面上で膠原線維束が発達しやすく、上皮根尖側移動量が小さかったと考えられる。

また、膠原線維束の発達や上皮細胞増殖に影響を及ぼす因子として、歯肉の炎症が考えられるが、今回の実験ではいずれの標本も炎症は少なかった。これはレジン表面を一層研磨したため、未重合層が除去されたためと思われる。その結果、炎症による上皮の根尖側移動の影響はほとんどなかったと考えられる。

Clinical attachment level と上皮根尖側移動量を比較した結果、S0.5 群、S1.0 群ではポケット探針の最根尖部の位置よりも、上皮は約 3.0mm 根尖側に位置していた。この理由として、上皮の幅が狭く、周囲組織の線維が発達していてポケット探針の挿入に対する抵抗が強くなるため、clinical attachment level と上皮根尖側移動量との差が生じたと思われる。

以上の結果から 4-META/MMA-TBB レジンを用いた破折歯根の接着治療に際し、レジン面への上皮根尖側移動量を小さくするためには破折線周囲の歯根膜を損傷せず、可及的に根面に露出した歯周組織に接するレジンの幅を小さくすることが重要であると考えられた。さらに、術後、臨床的にポケットが浅い症例でも、レジン面に沿って上皮が根尖側に移動している場合があり、プラークコントロールをはじめとするメンテナンスには十分な配慮が必要と思われた。

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 亘 理 文 夫

学位論文題名

垂直破折歯根の接着治療後に歯周組織に接する レジンの幅が上皮の根尖側移動に及ぼす影響

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て本論文の要旨の説明を求めたところ、以下の内容について論述した。

垂直破折歯根の接着治療に4-META/MMA-TBBレジンを用いた場合、動物実験では最も歯根吸収や歯槽骨の吸収が少なく、レジン面に炎症はほとんどなく、結合組織が接して上皮の根尖側移動もわずかであったと報告されている。また、臨床的観察でも良好な成績が報告されている。しかし、その一方で臨床的にポケットが深いまま改善しない症例も報告されている。接着治療後、深いポケットの存在は予後不良となる原因の1つと考えられており、接着治療後のポケット形成の原因を明確にすることは重要であると考えられる。

ポケットが形成される原因として、根面に露出した歯周組織に接するレジンの幅が、ポケット上皮の根尖側移動に影響を及ぼしている可能性がある。そこで本研究では、レジンの幅と上皮根尖側移動との関連性を病理組織学的に検討した。

実験動物には成ビーグル犬(雄、10~12ヶ月齢)を用い、全身麻酔下で、前臼歯歯根の歯根膜の損傷を少なくするように裂開状骨欠損を作製した。露出した歯根は以下の5群に分類した。PL群:根面に歯根膜を残存させた、D2.0群:歯根中央部に幅は2.0mm、高さは骨欠損底部からセメントエナメル境(CEJ)を越えて象牙質を露出させた、S0.5、S1.0、S2.0群は高さが骨欠損底部からCEJを越え、幅が0.5、1.0、2.0mmの象牙質に至る窩洞を形成し、4-META/MMA-TBBレジンを充填した。術直前と術後4、8週にCEJからのclinical attachment levelを計測した。また、各観察期間終了後、通法に従いHE染色を施し、光学顕微鏡下にて病理組織学的観察と上皮根尖側移動量の組織計測を行った。統計分析にはMann-Whitney U検定を用いた。

PL群のclinical attachment levelは8週間有意な変化はなかったが、他4群は4週後に大きなclinical attachment lossを示し、4週後と8週後の間に有意な差はなかった。4週後、S2.0群は他4群よりも有意に深く、S0.5群はS1.0群、S2.0群、D2.0群よりも有意に浅かった。組織

学的観察では 4 週後、PL 群の上皮根尖側移動量は他 4 群と比べ有意に小さく、S0.5 群は S1.0 群、S2.0 群に比べて有意に小さかった。いずれの群も 4、8 週後の間に有意な差はなかった。根尖側移動していた上皮の幅はいずれもレジンの幅と同じであった。S0.5 群の最根尖上皮より根尖側の結合組織には発達した膠原線維束が観察されたが、S1.0 群、S2.0 群では観察されなかった。このことからレジンの幅が狭いとレジン面上に膠原線維束が発達しやすく、上皮の根尖側移動を抑制すると考えられた。以上の結果から 4-META/MMA-TBB レジンを用いた破折歯根の接着治療に際し、歯周組織に接するレジン面への上皮根尖側移動量を小さくするためには破折線周囲の歯根膜を損傷せず、可及的にレジンの幅を小さくすることが重要であると示唆された。

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行われた。

主な質問事項は

- (1) 破折歯根を接着させる時の圧接力について
- (2) レジン面に接する結合組織の役割について
- (3) 接着後の再破折防止のための歯冠修復について
- (4) レジン面の幅が大きい場合の上皮根尖側移動を抑制する方法について
- (5) レジン周囲の骨再生について
- (6) レジン表面の凹凸による上皮根尖側移動への影響について
- (7) 歯根破折初期における臨床診断について

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ことが確認された。

本研究は、4-META/MMA-TBB レジンを用いた破折歯根の接着治療に際し、歯周組織に接するレジンの幅を小さくすることがレジン面への上皮根尖側移動量を小さくすることを明らかにし、臨床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、博士(歯学)の学位を授与するに値するものと審査担当者全員が認めた。