

垂直歯根破折に伴う歯周組織破壊の病理組織学的研究

学位論文内容の要旨

緒言

歯根が垂直破折した歯は深い歯周ポケットを形成し、歯周組織が高度、かつ進行性に破壊され多くは保存が困難で抜歯されてきたが、最近保存治療として破折した歯根を接着性レジンセメントで接着する方法が報告されている。しかし、歯根が垂直破折した場合に、細菌汚染と歯周組織破壊がどの様に進行するかはほとんど明らかにされていない。このため破折歯根を治療するに当たって、破折面や根面および周囲の軟組織に対する処置は経験的に行われているのが現状である。そこで本研究は垂直歯根破折の治療をより合理的に行うために、破折後の歯質の汚染と歯周組織破壊の経時的変化を明らかにする目的で行った。

材料と方法

実験にはビーグル犬4頭の上顎両側前臼歯の合計56歯を用い、被験歯を3日群、1週群、2週群、4週群の4群に分けた。歯冠を歯肉縁まで削除し、歯根を分岐部で近遠心根に分割後、通法に従って抜髄、根管拡大し、マイセルを根管内に挿入してマレットで槌打し歯根を近遠心的に垂直破折させた。

臨床診査は術前と術後毎週に、gingival index (GI)、probing depth(PD)、probing attachment loss(PAL)について行い、診査部位は歯根の近遠心側(破折部)と頬舌側の中央(非破折部)とした。観察期間終了後、灌流固定して実験部位を摘出し、X線撮影を行い歯槽骨の吸収状態を観察した。

各標本は脱灰後、パラフィン包埋し歯根長軸に垂直に厚さ約5~7 μ mで薄切してヘマトキシリン・エオジン重染色、およびグラム染色を行い病理組織学的に観察した。組織学的計測は、以下の3項目についておこなった。

- (1)上皮の根尖側移動距離: CEJから上皮付着の最根尖側までの垂直的距離を計測した。
- (2)歯槽骨吸収量: CEJから2.5mm根尖側の標本を選択し、画像解析ソフトを用いて歯槽骨が吸収された部分の面積を計測した。
- (3)歯根吸収量: 歯槽骨吸収量と同じ標本でセメント質と象牙質が吸収された部分の面積を計測した。

統計学的分析は、Mann-Whitney U検定を用いて行った。

結果

1) 臨床診査

GIは破折直後は両部位とも約0.2、1週後には破折部2.0、非破折部0.9となりその後は大きな変化はみられなかった。PDは破折直後は両部位とも2.0mm前後で、破折部では徐々に増加し3週以降は5.5mmを示した。一方非破折部は増加せず、全期間を通して約2mmであった。PALは破折部で3日以後経時的に増加し、4週後では4.6mmに達したのに対し、非破折部では3日後は0.3mmと破折部とほぼ同じ値で、その後はほとんど変化しなかった。

2) X線写真観察

3日群では歯槽骨頂付近に変化は認められなかったが、1、2週群では骨頂付近の歯槽硬線が消失し、わずかな吸収像が認められた。4週群では歯根の1/2程度までくさび状の骨吸収が観察された。

3) 病理組織学的観察

3日群、1週群では上皮の最根尖側はCEJより歯冠側もしくはCEJ付近に位置し、組織学的アタッチメントロスはほとんど認められなかった。歯根膜組織に軽度の炎症が観察され、破折間隙には炎症性結合組織の侵入がみられ、1週群では破折部付近の歯槽骨は骨頂から根尖まで浅い吸収窩を形成していた。細菌汚染物質は根管内に認められた。

2週群では破折部付近で上皮がCEJを越えわずかに根尖側へ移動しアタッチメントロスが認められた。上皮付着部より根尖側においても炎症は著しく、歯根膜線維は破壊され、象牙質に達する歯根吸収と歯槽骨には半円状の吸収窩が認められた。細菌汚染物質は根管内、破折面に層状に付着していた。

4週群では歯肉結合組織に炎症性細胞が広範囲に浸潤していた。CEJより根尖側では、上皮が破折部を取り囲むように歯周ポケットを形成していた。破折部周囲の歯根膜の炎症は著しく線維が消失し、骨吸収はさらに進行していたが、頬舌側中央の歯槽骨の吸収はほとんどみられなかった。細菌汚染物質は根管内、破折面には層状に付着し、象牙細管内に細菌侵入が観察された。ポケット内に露出したセメント質には12例中3例にプラークの付着が認められた。

4) 組織学的計測

- (1)上皮の根尖側移動距離は経時的に増加し、2週0.23mm、4週群0.53mmであった。
- (2)歯槽骨吸収量は経時的に増加し、2週群で0.64mm、4週群で1.25mmを示した。
- (3)歯根吸収量は3日群と1週群では極めて少なく、2週群は0.05mm、4週群0.21mmと増加した。

考察

破折部のPALは4週後に平均4.6mmを示したのに対し、組織計測による上皮の根尖側移動距離は平均0.5mm(最大約1mm)で、PALよりかなり小さな値であった。これは診査時にポケット探針の先端がポケット底を貫き、上皮付着を越えて結合組織中に侵入しているためと考えられる。ポケット探針の先端の位置はポケット底部の炎症状態によって大きく左右されると報告されており、本研究においても細菌が根管から破折面に付着増殖するようになると炎症性細胞浸潤が強くなり、プロービングに対する上皮と結合組織の抵抗性が減少して、ポケット探針がポケット底を貫通し深部まで侵入したと考えられる。

歯槽骨吸収の原因は、吸収が頬舌側には認められずすべて破折部付近に観察され、さらに経時的に拡大していたことから、破折部からの感染によるものと思われる。すなわち、根管内の細菌やその産生物が破折間隙を通して歯根膜に炎症を引き起こしたことにより発生したと考えられる。このような骨破壊は、根管内の汚染物質が根尖孔を介して根尖歯周組織に炎症を惹起し、周囲に骨吸収が発生することと類似していると思われる。

歯根吸収は、破折部付近の根表面に発生し、頬舌側にはほとんど観察されなかった。これは垂直破折歯を抜歯して肉眼的に観察し、歯根吸収が破折に沿って認められたとするPittsらの報告や、歯根吸収が破折付近の根面に粗造なX線透過像として観察されたとの報告と一致する。また、根尖性歯周炎罹患歯の根尖部における歯根吸収と類似していると思われる。

これらの結果から、垂直破折歯の治療は破折後の感染の拡大と歯周組織の経時的変化に応じて、次の3段階に分類して行うのが適切と思われる。

(1)炎症発生期(破折後3日～1週): 歯根膜に軽度の炎症が生じ、PDは浅く、歯槽骨の吸収および付着の喪失は極めて少なく、細菌は根管内にわずかに存在するのみであった。治療法は根管を洗浄して汚染物質を除去し、根管から破折間隙を封鎖する方法が適応可能と考えられる。

(2)炎症拡大期(破折後1週～2週): 破折に沿って歯根膜に著明な炎症が生じ、PDが増加した。歯槽骨と歯根の吸収が認められ、細菌は根管と破折面に付着増殖していた。組織学的に上皮の根尖側移動はわずかで、臨床的なPDの増加は組織学的アタッチメントロスを示してはいない。治療法は破折面に汚染物質を残存させないように口腔外で除去し、破折面を封鎖後、再植する方法が適応可能と考えられる。

(3)付着喪失開始期(破折後2、4週以降): 上皮の根尖側移動に伴って歯周ポケットが形成され組織学的アタッチメントロスが発生し、ポケット内に露出した歯根表面に細菌の付着が認められた。治療法は、破折面に汚染物質を残存させないように口腔外で除

去し、さらに汚染根面をルートプレーニングし、破折面を封鎖後、再植する方法が適応可能と考えられる。しかし、歯根膜残存根面と汚染根面との境界は識別が難しく、臨床的な両者の識別法の確立は今後の課題と考えられる。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 加 藤 熙

副 査 教 授 脇 田 稔

副 査 教 授 向 後 隆 男

学 位 論 文 題 名

垂直歯根破折に伴う歯周組織破壊の病理組織学的研究

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。

歯根が垂直破折した歯は深い歯周ポケットを形成し、歯周組織が高度、かつ進行性に破壊され多くは保存が困難で抜歯されてきたが、最近保存治療として破折歯根をレジンセメントで接着する方法が報告されている。しかし、歯根が垂直破折した場合に、細菌感染や歯周組織破壊がどの様に進行するかは明らかにされていないため、接着治療に際して破折象牙質面や根面および周囲の軟組織に対する処置は経験的に行われているのが現状である。そこで本研究は垂直歯根破折の治療をより合理的に行うために、破折後の歯質の汚染と歯周組織破壊の経時的变化を明らかにする目的で行った。

【材料と方法】

実験動物にはビーグル犬4頭の前臼歯の合計56歯を用い、被験歯を3日群、1週群、2週群、4週群の4群に分けた。歯根を分岐部で近遠心根に分割後、通法に従って抜髄、根管拡大し、マイセルとマレットで歯根を近遠心的に垂直破折させた。臨床診査はgingival index (GI)、probing depth(PD) probing attachment loss(PAL)について行い、観察期間終了時に屠殺後、実験部位を摘出しX線撮影を行い、歯槽骨の吸収状態を観察した。各標本は脱灰後、パラフィン包埋し歯根長軸に垂直に厚さ約5~7 μ mで薄切してHE重染色、グラム染色を行い病理組織学的に観察した。組織学的計測は、上皮の根

尖側移動距離、齒槽骨吸収量、齒根吸収量について行い、統計学的分析は、Mann-Whitney U検定を用いて行った。

【結果】

臨床診査では、PDは破折直後は両部位とも2.0mm前後で、破折部では徐々に増加し3週以降は5.5mmを示した。一方非破折部は増加せず、全期間を通して約2mmであった。

X線および病理組織観察では、3日群と1週群では、X線写真で変化はなく、破折部の上皮の最根尖側はCEJ付近に位置してアタッチメントロスはなく、齒根膜の炎症は軽度で、齒槽骨の吸収はごく軽度であった。しているのみで、細菌汚染物質は根管内にのみ認められた。2週群では、X線写真で骨頂部がわずかに吸収され、破折部の上皮はCEJを越えてアタッチメントロスが生じ、齒根膜の炎症は1週群より拡大し、線維は破壊され、齒槽骨吸収と齒根吸収が認められた。細菌汚染物質は根管内、破折面に層状に付着していた。4週群では、X線写真で骨吸収がくさび状に観察され、破折部の上皮は2週群よりさらに根尖側に移動して歯周ポケットを形成し、齒根膜の炎症と骨吸収はさらに拡大していた。細菌汚染物質は根管内、破折面に多量に付着し、ポケット内に露出したセメント質上にも認められた。

組織学的計測では、上皮の根尖側移動距離は経時的に増加し2週0.23mm、4週群0.53mmであった。齒槽骨吸収量も経時的に増加し2週群で0.64mm²、4週群で1.25mm²を示した。齒根吸収量は3日群と1週群ではきわめて少なく、その後2週群で0.05mm²、4週群0.21mm²と増加した。

【考察】

これらの結果から、垂直破折歯の治療は破折後の感染の拡大と歯周組織破壊の経時的变化に応じて、次の3段階に分類して行うのが適切と考えられた。

(1)炎症発生期(破折後3日~1週): PDは浅く、齒根膜の炎症は軽度で、付着の喪失、齒槽骨の吸収および付着の喪失は極めて少なく、細菌は根管内にわずかに存在するのみなので、治療法は根管内を洗浄して汚染物質を除去し、根管内から破折間隙を封鎖する方法が適応可能と考えられる。

(2)炎症拡大期(破折後1週～2週):PDは増加し、歯根膜の炎症は拡大しているが、上皮の根尖側移動はわずかで、組織学的アタッチメントロスはほとんどなく、細菌は根管内と破折面に付着増殖しているので、治療法は歯を一度抜去し、破折面の汚染物質を除去し、接着封鎖後、再植する方法が適切と考えられる。

(3)アタッチメントロス開始期(破折後4週前後): 上皮の根尖側移動が進行して組織学的アタッチメントロスが発生しており、細菌はポケット内の根表面に付着増殖しているので、治療法は、一度抜去し口腔外で破折面の汚染物質を除去し、さらにポケット内に露出した汚染根面のルートプレーニングが必要となり、その後破折面を接着封鎖し、再植する方法が適切と考えられる。

引き続き審査担当者と申請者のあいだで、論文内容および関連事項について質疑応答がなされたが、いずれの質問にも明快な回答が得られた。本研究は、垂直破折後の歯周組織破壊を観察し、破折後の炎症と細菌感染の拡大について病理組織学的に明らかにしたことにより、今まで明確なコンセプトなしに行われていた垂直破折歯の治療法に、重要な指針を与えることができる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価するものと認められた。