

学位研究紹介

ラット垂直歯根破折修復モデルを用いた 歯科生体材料に対する歯根膜組織反応の 組織学的検索

Histological Observation on the Responses of periodontal ligament to dental biomaterials using repairing and replanting model of rat vertically fractured teeth

新潟大学大学院医歯学総合研究科 生体歯科補綴学分野

浜谷 桂佑

Division of Bio-Prosthetics, Niigata University Graduate
School of Medical and Dental Sciences

Keisuke Hamaya

【目 的】

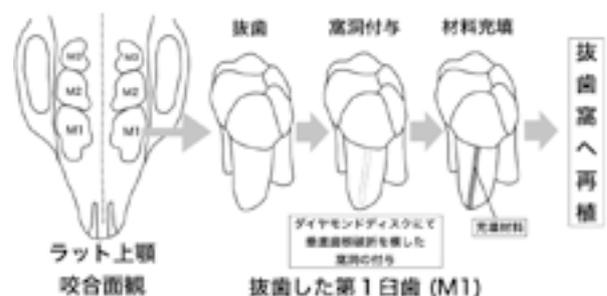
近年、歯科疾患予防の概念が浸透したことにより、う蝕や歯周病による歯の喪失は年々減少している。一方で、歯根の垂直破折による歯の喪失は相対的に増加傾向にある^{1,2)}。また、超高齢社会においては歯冠修復物や固定性補綴物の長期経過症例が増加し、歯根破折は今後も増え続けると考えられるため、早急な対応と解決策の確立が求められている。歯根破折歯修復は患者の咬合崩壊のスピードを遅らせるだけでなく、ひいては患者のQOLを大きく左右する可能性がある。しかしながら現状においては、歯根破折歯修復の臨床データは少なく、また、術式や使用材料といった治療法に関する研究・開発もほとんどなされていない。従来、垂直歯根破折と診断された場合には、症状がなければ経過観察、症状がある場合、単根歯では抜歯、複根歯では歯根分割抜去法が適用されてきた。新潟大学医歯学総合病院においては一昨年度より歯根破折外来を設立し、精力的に意図的再植を行っている。垂直に破折して分離している歯根を一度抜去し、MMA系レジンセメントによって接着修復し、再植するものである。破折線があっても完全に分離していない場合には、破折線に沿って溝を形成し、同部位にMMA系レジンセメントを充填して再植する。その結果、3年経過後でもその70～80%が機能している。しかしながら修復材料として用いたMMA系レジンセメントの露出面に沿って歯周ポケットが残存し、再度感染を引き起

こしたり、修復材料の劣化により再度破折を引き起こしたりする問題がある。そこで我々はMMA系レジンセメントで接着修復した後、破折線に沿って露出する材料表面にセメント質および歯根膜を再生し、結合組織生付着の獲得ができれば、再感染や再破折を防げる可能性が高いと考えた。本研究の目的は、我々が確立したラット垂直歯根破折実験モデルを用いて、各種歯科生体材料に対する周囲歯周組織の反応を組織学的に観察することである。

【方 法】

4.5週齢のオスSDラットの上顎第一臼歯(n=76)を、対照群(n=16)および実験群(n=60;各群n=12)として4-META/MMA-TBBレジンセメント(SB)群、Mineral Trioxide Aggregateセメント(MTA)群、バイオセラミック系シーラー(BG)群、光重合型レジン強化型ケイ酸カルシウム覆髄材(LC)群、Resin-modified MTA(RmMTA)群、計6群に無作為に分けた。実験群は上顎第一臼歯を抜歯し、近心根に垂直歯根破折線を模した窩洞を付与、各材料を充填後再植し、上顎第二臼歯とレジンにて固定を行った(図1)。対照群は抜歯後、窩洞を付与せずに再植した。また、咬合による影響を避けるため、下顎第一・第二臼歯の抜歯を行なった。再植後1, 3, 7, 14日に安楽死させ、組織学的検索を行った。

(図1)ラット歯根破折歯再植モデル：上顎第一臼歯を慎重に抜歯し、歯根垂直破折線を模した窩洞を付与した。窩洞内を洗浄後、各々の材料を充填し、元の抜歯窩に再植、上顎第二臼歯とレジンにて固定を行った。



【結果と考察】

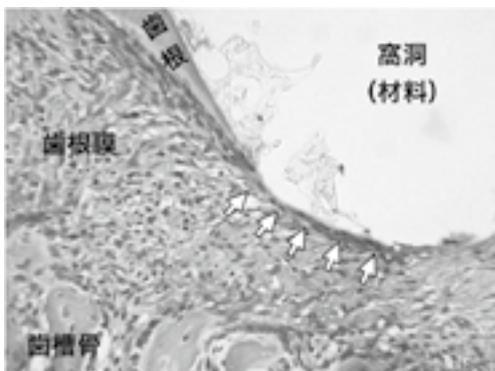
対照群では術後1日では再植に伴う歯根膜の断裂が認められ、術後3日では毛細血管の新生が認められた。術後7日で炎症性細胞はほとんど認められず、術後14日

では歯根膜の断裂はほぼ修復された。各実験群の術後1, 3日は対照群と同様に炎症性反応が認められた。SB群の術後7日では炎症性細胞の浸潤は減少傾向にあるものの依然として認められたが、術後14日では消失し、材料表面は上皮様細胞によって被覆されていた(図2)。MTA群の術後7日では材料表面に炎症性細胞が多少認められ、窩洞には無細胞性の構造物が認められた。術後14日では炎症性細胞はほとんど認められなくなり、術後7日と同様に無細胞の構造物が窩洞に認められた。BG群、LC群、RmMTA群では術後7, 14日でも比較的強い炎症性反応が認められた。以上のようにSB群とMTA群では炎症性細胞が消失し、高い生体親和性が認められた一方で、他材料では炎症性反応が残存していた。また、断裂した歯根膜はいずれの材料でも概ね治癒したものの、材料表面と歯槽骨をつなぐシャープー線維は認められなかった。本研究の結果からは、今回用いた各種生体材料表面においてはセメント質の再生や歯根膜の再生に伴う結合組織性の付着は得られなかった。しかし、SB群の結果は、木村ら³⁾が行なったビーグル犬での結果や我々の臨床所見と一致しており、ラット歯根破折歯再植モデルを構築でき、当モデルの有用性が確かめられた。

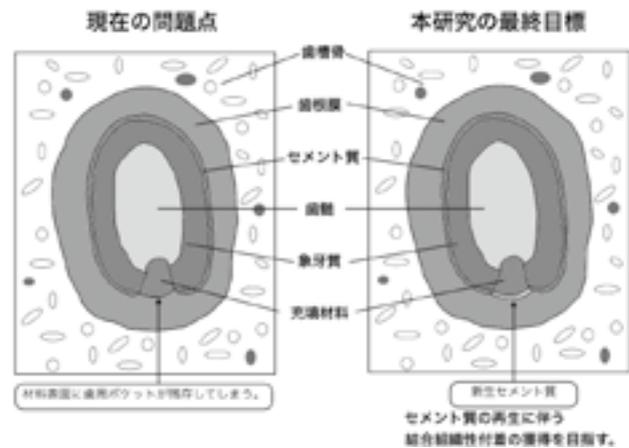
【結 論】

今回の実験の結果、ラットにおける歯根破折歯再植モデルを構築できたことで、各種歯科生体材料に対する歯根膜組織の反応を組織学的に評価し、各材料の特徴が確認できた。しかしながら、いずれの材料もその表面での完全な歯根膜の再生は認められなかった。今後は4-META/MMA-TBBレジンセメント表面へGrowth factorの併用等、さらなる研究を行う予定である(図3)。

(図2) 組織像(SB群, 術後14日, 水平断): 材料表面が上皮様細胞(矢印)によって被覆されている。



(図3) 本研究のコンセプト: 上顎第一臼歯近心根水平断(模式図)



【参考文献】

- 1) Axelsson P, Nyström B, Lindhe J : The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. Results after 30 years of maintenance. J Clin Periodontol, 31 : 749-757, 2004.
- 2) 岡 恒雄 : 歯科診療所におけるメンテナンスに関する一考察 - 派の喪失状況からみた10年間のメンテナンス効果について. 日ヘルスケア歯会誌, 15(1) : 6-15, 2014.
- 3) 木村 喜芳, 菅谷 勉, 加藤 熙 : 垂直歯根破折に伴う歯周組織破壊の病理組織学的研究. 日歯周病会誌, 42(4) : 255-266, 2000.