



Title	リン酸化プルラン含有MTAシーラーを用いた根管充填後の治癒に及ぼす効果 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	河野, 通俊
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第13481号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74016
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Michitoshi_Kouno_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏 名 河野 通俊

学 位 論 文 題 名

リン酸化プルラン含有 MTA シーラーを用いた根管充填後の治癒に及ぼす効果

Mineral trioxide aggregate (MTA) は優れた硬組織形成能や抗菌性を有することが報告されている。しかし MTA は流動性が不十分で操作性が悪く歯質への接着性もないため根管充填用シーラーとしての応用は困難である。一方リン酸化プルランは、グルコースからなる多糖類の一種であるプルランの脂肪族環の-OH 基をリン酸化したもので、ハイドロキシアパタイトと接着し、生体親和性にも優れていることが報告されている。さらにリン酸化プルランは水で練和すると練和直後には粘稠性を有し、時間の経過に伴って硬化するため、根管充填用シーラーに求められる稠度を得るための基材にも応用可能である。

そこで、リン酸化プルランを MTA に混合することで、硬組織形成能や抗菌性に優れ、封鎖性および生体適合性が高く、操作性も良い根管充填用シーラーになると考え検討を行ってきた。これまでに、MTA にリン酸化プルランを添加した試作根管充填用シーラーは、高アルカリ性を維持し Ca^{2+} の溶出に優れ、高い封鎖性を有することが明らかにされている。そこで本研究の目的は、試作シーラーを用いて根管充填した後の、根尖孔へのセメント質様硬組織の形成と根尖性歯周炎の治癒に及ぼす効果を組織学的に評価することである。

根尖孔へのセメント質形成には長期間を要することから、まず Ca^{2+} の溶出量を 12 週まで計測した。試作リン酸化プルラン含有 MTA シーラー (TS)、レジン系の AH プラス (AH)、MTA を含有する MTA フィラペックス (MF)、および MTA セメントである NEX MTA セメント (NM) の硬化体を脱イオン水に浸漬し、 Ca^{2+} 溶出量を発光分光分析装置で測定した。次にビーグル犬の P1~P4 を抜髄し、TS、AH、MF とガッタパーチャポイン

トを用いて根管充填を行い 2, 6 週後にセメント質様硬組織による根尖孔の封鎖率を組織学的に計測した. さらに, ビーグル犬の P1~P4 を抜髄, 根管内にプラーク懸濁液を封入して根尖性歯周炎を誘発し, 4 週後に TS, AH, MF とガッタパーチャポイントを用いて根管充填し, その 2, 6 週後に根尖部骨欠損面積をデンタルエックス線画像および組織標本で計測するとともに, セメント質様硬組織による根尖孔の封鎖状態を評価した.

TS からの Ca^{2+} 溶出は 12 週まで持続し, 溶出量は NM, TS, MF の順で多く, TS は MF の 1.25 倍, NM の 0.83 倍で, AH からは検出されなかった.

抜髄, 根管充填 2 週後の組織標本では, 3 群とも根尖歯周組織に炎症はほとんどみられず, 骨欠損もなかった. 6 週後, TS 群では根尖孔部へのセメント質様硬組織形成が観察され, 根尖孔が完全に封鎖されている歯根もみられた. 一方, AH 群や MF 群では 2 週後と同様に根尖孔には結合組織がみられ, 根尖孔への硬組織形成はほとんど観察されなかった. 硬組織による根尖孔封鎖率は 2, 6 週後とも AH 群, MF 群に比べて TS 群が有意 ($p < 0.05$) に高い値であった.

根管内にプラーク懸濁液を封入して根尖性歯周炎を誘発した歯根では, 4 週後に 60 歯根中 58 歯根にデンタルエックス線画像で根尖部に骨欠損が認められ, 骨欠損面積は 3 群間に有意差 ($p > 0.05$) はなかった. なお骨欠損がみられなかった 2 歯根は実験から除外した. 4 週後に根管拡大形成, 根管充填を行い, さらにその 2 週後のデンタルエックス線画像における骨欠損面積は, TS 群では根管充填時に比較して縮小している歯根が多かったが, AH 群と MF 群では骨欠損の縮小はほとんどみられず, TS 群は他の 2 群に比較して有意 ($p < 0.05$) に小さい骨欠損面積であった. 根管充填 6 週後には, TS 群の骨欠損はほとんど消失したが他の 2 群では改善がみられず, TS 群の骨欠損面積は他の 2 群に比べ有意 ($p < 0.05$) に小さかった. 組織学的観察では, 根管充填 2 週後, TS 群の骨欠損内は粗な結合組織で満たされているものが多く, 結合組織内にはわずかにリンパ球や好中球が観察される程度であったが, AH 群と MF 群では多数の炎症性細胞が広範囲に浸潤していた. 根管充填 6 週後, TS 群では骨欠損内の結合組織内に炎症性細胞はほとんどみられず, 骨欠損は縮小しており新生骨の形成がみられた. また根尖孔部にセメント質様硬組織の形成も観察された. 一方, AH 群と MF 群は骨欠損の縮小はほとんどみられず, 骨欠損内には炎症性細胞が多数浸潤しているものが多かった. 組織学的に計測した骨欠損面積は, 2, 6 週後とも TS 群が AH 群と MF 群に比較して有意 ($p < 0.05$) に小さい値であった. 硬組織による根尖孔封鎖率は, 6 週

後、TS 群が他の 2 群に比較して有意 ($p<0.05$) に高い値を示した。

根尖孔への硬組織形成には、根管充填材の高い封鎖性や生体親和性によって炎症の発生が阻止されることに加え、 Ca^{2+} 溶出が持続することが重要とされている。TS からの Ca^{2+} 溶出は 12 週後も持続しており、MF よりも高い溶出量を示したことが、TS 群で高い根尖孔封鎖率を示した大きな要因であったと考えられた。MF も Ca^{2+} 溶出があるにもかかわらず硬組織形成がほとんどみられなかったのは、MTA 含有量が TS の 60~80% に対して MF は 13% であり、 Ca^{2+} 溶出量が不十分であったためではないかと思われた。

根尖性歯周炎の治癒に及ぼす効果の検討では、根管内にプラーク懸濁液を播種して 4 週後のエックス線画像で、ほとんどの歯根の根尖部に骨欠損が認められ、骨欠損面積は 3 群間で有意差がなかったことから、概ね同等の条件でシーラーの機能を評価できたと考えられた。その結果、TS 群では根尖歯周組織の炎症性細胞浸潤は他の 2 群より少なく、デンタルエックス線画像で計測した根尖部骨欠損面積および組織学的に計測した骨欠損面積が、2, 6 週後とも他の 2 群より有意に小さかった。TS 群で治癒が良好であったのは、TS が Ca^{2+} 溶出に加えて pH 12 程度の高アルカリ性が持続することから、これらによる抗菌作用、炎症の改善効果、硬組織形成の促進作用などが有効に発揮されたものと考えられた。また、根尖性歯周炎でも TS 群の硬組織による根尖孔封鎖率は高い値を示し、抜髄根管と同様の傾向が見られた。これらのことから、機械的拡大形成や根管洗浄が困難で根管充填が不十分になりやすい複数が癒合した根管や槌状根、扁平根管、側枝や副根管がある根管、穿孔などに対して、リン酸化プルラン含有 MTA シーラーを用いることによって、炎症の改善が促進されるとともに、根尖孔への硬組織形成による封鎖性が向上して、難治性根尖歯周炎の治療成績の向上が期待できると思われた。