

# 学位論文内容の要約

愛知学院大学

甲 第 号	論文提出者 堅田 和穂
論文題目  光硬化型ケイ酸カルシウム系覆髄剤および Mineral Trioxide Aggregate の直接覆髄剤としての効果に関する病理組織学的ならびに分析化学的研究	

## I. 緒言

Mineral Trioxide Aggregate (以下 MTA と略す) は直接覆髄剤として露髄創傷部の治癒効果が高いと注目されているが、粉液混和のため操作が比較的繁雑で、また硬化に時間を要するなど改良点がある。今般 MTA の主成分であるケイ酸カルシウムにレジン成分を添加し、硬化特性などの臨床操作性を大幅に改善した光硬化型ケイ酸カルシウム系覆髄剤(以下 TCL と略す)が開発された。

TCL の主成分は MTA と同じケイ酸カルシウムであることから、その直接覆髄剤効果は MTA と同様であることが期待されるが、水和物ではないので材料内外における元素の挙動も不明であり、これらに関する詳細な報告はない。そこで本研究では、TCL の直接覆髄剤としての効果を MTA のそれと病理組織学的に比較し、また分析化学的に材料内外の元素挙動について検討を行った。

## II. 病理組織学的検討

### 1. 材料および方法

ラットの上顎第一臼歯に露髄窩洞を形成し、TCL あるいは MTA を用いて直接覆髄を施した (TCL 群、MTA 群)。7日、14日後にラットを屠殺し、通法に従って調製した HE 染色パラフィン連続切片により歯髄の炎症性ならびに修復性変化を病理組織学的に検討した。(愛知学院大学歯学部動物実験実施規程：承認番号 198 号)

## 2. 結果

7日後では、両群ともに露髄部直下に軽度の慢性炎症性細胞浸潤が観察された以外は著変は認められず、露髄部は新生被蓋硬組織により完全あるいはほぼ完全に覆われていた。14日後では、いずれの群も炎症性反応はほぼ消退し、露髄部は規則的な細管構造を有する被蓋硬組織により完全に覆われていた。

## Ⅲ. 分析化学的検討

### 1. 材料および方法

MTA あるいは TCL の硬化ディスク試料（表面積  $50.24 \text{ mm}^2$ ）を調製後、 $37^\circ\text{C}$  のリン酸緩衝生理食塩水中に 1、3 あるいは 7 日間浸漬した。その後、半切した試料の切断面において、P、Ca、Si および C の各元素分布の様相を電子線マイクロアナライザを用いて観察した。また、同様に調製した両試料を  $37^\circ\text{C}$  超純水 20 ml に 1、3 あるいは 7 日間浸漬し、高周波プラズマ発光分光分析装置を用いて各試料からの Ca、Si の溶出量を測定した。得られた結果は  $t$  検定を用いて統計学的処理を施した ( $\alpha=0.05$ )。

### 2. 結果

MTA では、材料内部への水の浸透に伴い P が浸入し、それにより Ca および Si の表面方向への移動が観察された。さらにこれら元素は材料外へ持続的に溶出しており、材料表面に P と Ca を多く含む析出物を認めた。一方 TCL では、MTA のような材料内部での明確な元素移動は認められなかった。

が、材料外への Ca および Si の溶出、ならびに材料表面の析出物が MTA と同様に観察された。

#### IV. 考 察

##### 1. TCL 内外における元素挙動と直接覆髄の効果

TCL は MTA とほぼ同等の良好な直接覆髄効果を示し、さらに両剤からの Ca の溶出量も同程度であった。これらのことから、TCL は水和物ではないが、含有される高親水性モノマーのポリエチレングリコールジメタクリレート (PEGDMA) を介して歯髄組織から水分が材料内部へ移動し、ケイ酸カルシウムに作用することにより水酸化カルシウムが生成されると考えられ、解離したカルシウムイオンなどが露髄創傷部に溶出することにより MTA と同様の修復機転が生じたものと推察できる。

また、両剤ともその材料表面において、P および Ca を含む析出物が認められたことから、TCL においても MTA と同様、リン酸カルシウム様結晶物が歯質との界面に析出、沈着していると考えられ、そのため覆髄剤と露髄部周囲の象牙質との封鎖性が向上し、露髄創傷部の局所の安静と無菌化が保たれることにより、TCL は MTA と同等の良好な直接覆髄効果を示したものと推察できる。

##### 2. レジン成分の添加について

TCL はレジン成分が添加されているため、レジンによる化学的な歯髄刺激が懸念されるが、本研究により TCL 群の炎症性反応はほとんど認められ

ず、MTA 群と同程度であることを見出した。これは、TCL に含有される PEGDMA が、高親水性であるため露髄創傷部におけるぬれ性が良好であり、かつ気泡などもなく緊密に接合し、さらに光により迅速に硬化する高分子化合物であるため、創傷部の安静化が図られ良好な治癒に繋がったものと考えられる。

### 3. TCL の臨床的有用性

TCL は練和が不要で、専用のシリンジから患部に直接塗布でき、また光硬化性のため硬化のタイミングの調整が可能であるなど、MTA に比べ臨床操作性に優れている。直接覆髄は速やかで確実な処置が求められるため、MTA と同等の良好な覆髄効果を有しながら操作性が良い TCL は、直接覆髄剤としての臨床使用に非常に有用であると考えられる。

### V. 結論

本研究の条件下では、光硬化型ケイ酸カルシウム系覆髄剤 TCL は、露髄創傷部において MTA と同程度の良好な修復機転を示し、また、本材料内部での元素の挙動は MTA のそれとは異なっていたが、材料表面においてはほぼ同様であることが判明した。したがって、両者は直接覆髄剤としてほぼ同様の効果を有するものと考えられた。