

論文の内容の要旨

氏名：浅野 和 正

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：PRG フィラー抽出溶液がエナメル質脱灰抑制に及ぼす影響に関する超音波透過法による検討

歯質は、口腔内環境において脱灰と再石灰化を繰り返しながら動的平衡を保っている。この動的平衡が崩れて脱灰が進行すると、齲蝕を生じることになるが、実質欠損を生じていない初期齲蝕病変に対しては、再石灰化を促すことによって病変を改善させることが可能とされている。

ガラスアイオノマーセメントのフッ素徐放性が、粉末成分の反応相に由来することに着目し、フルオロアルミノシリケートガラスとポリアクリル酸とを水の存在下で予め酸-塩基反応させる pre-reacted glass-ionomer (PRG) 技術が開発された。この技術を応用した surface PRG (S-PRG) フィラーは、フルオロアルミノシリケートガラスを粉砕し、ポリアクリル酸による表面処理を行うことによって、ガラス表層部に安定なガラスアイオノマー相を形成させたものである。S-PRG フィラーからは、F⁻ の他にも再石灰化に有利なイオンを徐放することが可能とされており、歯質の脱灰抑制あるいは石灰化に寄与する可能性があるものの、その詳細は不明である。

そこで、PRG フィラー抽出溶液がウシエナメル質の脱灰抑制に及ぼす影響を非破壊的に物質の状態変化を把握することが可能である超音波透過法を用いることによって測定するとともに、走査電子顕微鏡 (SEM) 観察を行った。また、表面性状の変化を観察するために、レーザー走査顕微鏡 (LSM) 観察および表面粗さ測定も併せて行い、検討した。

測定には、ウシエナメル質を 4×4×1 mm のブロック体に調製し、耐水性シリコンカーバイドペーパーの #600 から #2,000 まで順次研磨したものを用いた。PRG 抽出溶液は、蒸留水に S-PRG フィラーを 1:1 (1L:1,000 g) の割合で混合し、十分に攪拌するとともに 24 時間振とうさせた後、遠心分離機を用いてフィラーと水溶液に分離させ、上澄み液を採取し、これを濾過することで調製した。

試片に対する脱灰条件としては、1 日につき 2 回、0.1 M 乳酸緩衝液 (pH 4.75) に 10 分間浸漬を行い、37°C 人工唾液中に保管した。脱灰液への浸漬に先立って、PRG 抽出溶液に 10 分間浸漬し、その後脱灰条件で保管した試片を PRG 群、PRG 溶出液に浸漬せずに、脱灰条件で保管した試片を De 群、脱灰を行うことなく 37°C 人工唾液中に保管した試片を control 群とした。

超音波送受信装置としては、パルサーレーザー (Model 5900PR, パナメトリクス)、縦波用トランスデューサー (V112, パナメトリクス) およびオシロスコープ (Wave Runner LT584, レクロイ) から構成されるシステムを用いた。測定に際して、試片をサンプルステージに静置してトランスデューサーを垂直に接触させ、超音波伝播時間と試片の厚みとから各試片における縦波音速を求めた。超音波伝播時間の測定時期としては、溶液浸漬前、浸漬から 7、14、21 および 28 日後とした。

また、一定期間の浸漬を終えた試片は、LSM (VK-8700, キーエンス) を用いて表面性状の観察を行うとともに、試片の表面粗さ Ra (μm) を求めた。さらに、表面粗さ測定後の試片については、SEM (ERA-8800FE, エリオニクス) を用いてエナメル質表面の形態変化を観察した。

得られた各測定値について、重複測定分散分析および Tukey HSD test を用いて、有意水準 5% の条件で統計学的検定を行った。

その結果、ウシエナメル質における音速の変化は各群において異なるものであり、control 群における音速は 6,110~6,114 m/s と、実験期間を通じて変化は認められなかった。一方、De 群における音速は浸漬期間の延長に伴って低下し、control 群に比べて測定 7 日後で有意に低下した。PRG 群の音速は実験期間を通じて変化は認められず、浸漬 28 日後でも control 群と比較して有意な変化は認められなかった。このことは、PRG フィラーから抽出された各種イオンの効果によって脱灰が抑制され、石灰化が進んだ可能性を示すものと考えられた。

LSM 観察の結果から、De 群において、エナメル質表面の凹凸は浸漬前よりも 28 日後で顕著に認められた。一方、PRG 群の試片表面の削状痕は不明瞭となり、比較的平坦な像を呈した。表面粗さ (Ra) の変化は、De 群においては浸漬期間の延長に伴って表面粗さは大きくなり、測定 7 日後で有意差が

認められた。一方、control 群の表面粗さは、すべての測定時期で変化は認められず、PRG 群においても同様であった。

SEM 観察の結果からは、De 群ではエナメル質表面の典型的な脱灰像が観察されたが、PRG 群では形態的な変化はほとんど認められなかった。このようにエナメル質の表面性状の変化からも、PRG フィラーの再石灰化促進効果が示された。

本実験の結果から、PRG 抽出溶液はエナメル質の脱灰抑制作用および再石灰化促進作用を有することが示された。臨床的には、PRG 抽出溶液を歯質に塗布あるいはマウスリンスとして用いることによって、齲蝕予防や知覚過敏抑制などへの応用が期待される。