

論文の内容の要旨

氏名：奥 脇 岳 人

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Effect of ion-releasing filler-containing gel application on dentin remineralization using optical coherent tomography and ultrasonic velocity measurement

（イオン徐放性フィラー含有ゲルが象牙質の再石灰化に及ぼす影響に関する光干渉断層画像法および超音波測定による検討）

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碎し、ポリアクリル酸によって表面処理を行うことで、ガラス表層部にガラスアイオノマー相を形成させたものであり、F⁻に加えて Al³⁺、BO₃²⁻、Na⁺、SiO₃²⁻あるいは Sr²⁺などのイオン徐放能およびリチャージ能を示すとともに、酸緩衝能を有するとされている。そこで本論文の著者は、脱灰された象牙質に S-PRG フィラー含有ジェルを応用した際の脱灰抑制ならびに再石灰化促進効果について、光干渉断層画像法 (OCT)、ヌープ硬さ (KHN) 測定および超音波透過法によって検討した。さらに、象牙質表層における形態的变化を走査電子顕微鏡 (SEM) によって観察した。

S-PRG フィラー含有ジェルとして PRG プロケアジェル (PRG) を、対照としてサホライド液歯科用 38% (SDF) を用いた。ウシ抜去歯根根面象牙質をブロック状に調整した試片を、0.1 M 乳酸緩衝液 (pH 4.75) に 10 分間浸漬した後に人工唾液に保管した。この操作を 8 時間毎に 1 日 3 回、28 日間行うことで根面齲蝕モデルを製作した。根面齲蝕モデルを 0.1 M 乳酸緩衝液に 10 分間浸漬した後に、人工唾液中に保管する操作を 8 時間毎に 1 日 3 回、28 日間継続した群を未処理群とした。また、PRG あるいは SDF を塗布した根面齲蝕モデルを、未処理群と同様の条件で保管した群を PRG 群あるいは SDF 群とした。なお、PRG あるいは SDF を実験開始時のみに塗布した条件を 1 回塗布条件、塗布を 1 週毎に 28 日まで行った条件を頻回塗布条件とした。

Time-domain 型 OCT 装置の B-scan mode で画像を観察するとともに、A-scan mode から試片の信号強度分布を解析し、最大ピーク強度値を検出することでその座標を決定した。次いで、この座標を中心として最大ピーク強度値が 13.5%減少した際の信号強度が含まれる範囲を算出し、その波形幅 (1/e² 幅) を求めた。なお、信号強度分布の測定時期としては、実験開始 0、7、14、21 および 28 日後とし、試片の数は各条件についてそれぞれ 10 個とした。また、OCT による信号強度分布測定に用いた試片について、微小硬さ測定装置を用いて KHN を測定するとともに、超音波測定装置を用いて超音波縦波音速を求めた。さらに、OCT 観察に用いた試片と同様の実験環境に保管した試片について SEM 観察を行った。

その結果、OCT による B-scan 画像からは、未処理群は実験開始前と比較して明らかな違いは観察されなかった。一方、1 回塗布条件における 28 日後の B-scan 画像では、象牙質表層に幅の狭い弱いシグナルが観察されるとともに、低い強度の後方散乱が観察された。これに対して、頻回塗布条件における 28 日後の B-scan 画像では、象牙質表層に強いシグナルが観察された。OCT による最大ピーク強度値は、未処理群で実験期間が経過するのに伴って上昇した。一方、PRG および SDF の 1 回塗布条件における最大ピーク強度値は、実験開始 7 日まで有意に低下し、それ以降で緩やかに上昇する傾向を示した。これに対して PRG および SDF の頻回塗布条件における最大ピーク強度値は、実験期間が経過するのに伴って有意に低下した。OCT による 1/e² 幅は、未処理群で実験期間が経過するのに伴って減少した。一方、PRG および SDF の 1 回塗布条件における 1/e² 幅は、実験開始 7 日まで有意に増加し、それ以降で緩やかに減少する傾向を示した。これに対して、PRG および SDF の頻回塗布条件における 1/e² 幅は、実験期間が経過するのに伴って有意に増加した。KHN は、未処理群で実験期間が経過するのに伴って低下した。一方、PRG および SDF の 1 回塗布条件における KHN は、実験開始 7 日まで有意に増加し、それ以降で変化は認められなかった。これに対して、PRG および SDF の頻回塗布条件での KHN は、実験期間が経過するのに伴って有意に高くなった。また、いずれの測定時期においても、PRG と比較して SDF で有意に高い KHN を示した。超音波測定による縦波音速は、未処理群で実験期間が経過するのに伴って緩やかに低下する傾向を示した。一方、PRG および SDF の 1 回塗布条件での縦波音速は、実験開始 7 日まで有意に上昇し、それ以降で緩やかに低下する傾向を示

した。これに対して、PRG および SDF の頻回塗布条件での縦波音速は、実験期間が経過するのに伴って上昇した。また、いずれの測定時期においても、PRG と比較して SDF で有意に大きな縦波音速を示した。SEM 像からは、実験開始前で象牙細管の開口が明瞭に観察されたのに対し、実験開始 28 日では、PRG および SDF を塗布したいずれの条件においても、象牙質表層に析出物が認められ、象牙細管が狭窄する像が観察されたが、その程度は 1 回塗布条件と比較して頻回塗布条件で著明であった。

以上のように、本論文の結果から、S-PRG フィラー含有ジェルが根面齶蝕モデルの再石灰化ならびに脱灰抑制効果を有することが示された。今後、S-PRG フィラー含有ジェルが、口腔内においても有効性が発揮されるかについて、さらに詳細な検討が必要であると考えられた。