

令和 5 年 6 月 28 日現在

機関番号：37114

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K10260

研究課題名(和文)高齢者の歯の喪失を抑制する新規根面う蝕予防剤の開発

研究課題名(英文) Development of new root caries preventive agent that suppresses tooth loss in the elderly

研究代表者

島津 篤 (Shimazu, Atsushi)

福岡歯科大学・口腔歯学部・准教授

研究者番号：10274094

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：歯の喪失は、口腔機能の維持だけでなく健康寿命の延伸にも関連し、我が国では高齢者における残存歯数の増加傾向がみられるが、歯周疾患などによって歯根が露出していることが多く、露出した歯根はう蝕リスクが高く、根面う蝕は高齢者が歯を喪失する原因の一つとなっている。申請者は、露出した歯根に対するう蝕予防剤の開発を試み、中性で従来製品の半分の濃度(4,500 ppm)のフッ素濃度で、歯根に塗布すると、従来製品以上のフッ素を含む厚い被膜を形成する条件を見出した。この被膜は、酸性溶液中での浸漬に対しても酸抵抗性を保有し、根面う蝕の予防剤として有望であることが判明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者の根面う蝕の予防処置としてフッ化ジアンミン銀の有効性が国内外で再評価されている。しかし銀の沈着による歯の変色という審美上の問題が懸念され、塗布には症例の選択が必要となる。またポリマーを含んだ知覚過敏治療剤やレジンを含んだ表面滑沢剤の塗布は、素材による歯肉や歯周組織への有害作用が懸念される。

本研究課題のう蝕予防剤の象牙質表面への処置は、象牙細管の開口部を覆う不溶性物質を形成し、酸に対して物理的なバリアとして機能するだけでなく、この不溶性物質はフッ素やカルシウムを含み、口腔内環境において、フッ素イオンやカルシウムイオンの供給源として機能し、歯質の再石灰化を促進する可能性も高い。

研究成果の概要(英文)：Tooth loss is related not only to the maintenance of oral functions but also to the extension of healthy life expectancy. Many exposed tooth roots are at high caries risk, and root caries is one of the causes of tooth loss in the elderly. We attempted to develop a dental caries preventive agent for exposed tooth roots, and applied it to the tooth roots with a neutral fluorine concentration that was half that of conventional products (4,500 ppm). We have found the conditions to form It was found that this coating retains acid resistance to immersion in an acid solution and is a promising preventive agent for root caries.

研究分野：予防歯科学

キーワード：フッ化物 う蝕予防剤 根面う蝕

1. 研究開始当初の背景

最近、高齢者の歯の本数と寿命との関連、認知症発症や認知機能低下との関連が示唆され、歯の喪失は、口腔機能の維持だけでなく健康寿命の延伸にも関連することから、高齢者の露出した歯根のう蝕予防法の確立や対策は急務である。

近年、我が国では高齢者における残存歯数の増加傾向がみられるが、歯周疾患などによって歯根が露出していることが多く、また唾液流量の減少による自浄作用の低下、セルフケアの困難さなども起因して、露出した歯根はう蝕リスクが高く、根面う蝕は高齢者が歯を喪失する原因の一つとなっている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、高齢者の露出した歯根に対しても臨床応用可能なう蝕予防・歯質強化剤を開発することである。

最近、フッ化ジアンミン銀が、高齢者・要介護者の根面う蝕の予防処置としての有効性が国内外で再評価されている。しかし銀の沈着による歯の変色という審美上の問題が懸念され、塗布には症例の選択が必要となる。

露出した歯根歯質に対して、ポリマーを含んだ知覚過敏治療剤の塗布や、レジンを含んだ表面滑沢剤を塗布し、歯質に対して酸が到達しないようにすることで、酸による歯質の脱灰を抑制することが試みられている。しかし、歯根面のレジン系素材などでの被覆では、歯肉や歯周組織への為害作用が懸念され、また歯周組織の再付着は期待できない。

現在臨床で応用されているフッ化物製剤は、優れたう蝕予防剤であるが、歯根を構成する象牙質の脱灰臨界 pH は pH 6.0、セメント質は pH 6.7 で、象牙質の耐酸性はエナメル質のわずか 5 分の 1 との報告があり、歯根への酸性のフッ化物歯面塗布剤の直接の応用は、製剤自体の酸性の性質によって歯質が脱灰してしまう可能が否定できない。

そこで、根面う蝕予防のため、生体への為害性が低く、中性の溶液で、フッ素を含み再石灰化作用が期待でき、ポリマーやレジンを含まない根面う蝕の予防剤を開発検討することとした。

3. 研究の方法・研究成果

象牙質試料

ウシ抜去歯は、セパレーティングディスク（モリタ、大阪）にて、歯軸方向に垂直に厚さ約 5mm にスライスし、象牙質プレートを作製した。その後、象牙質プレートは、耐水ペーパー #400、#600、#1,200、#2,000 と順次研磨を行った。さらに 0.5M EDTA (pH7.4) に 3 分間浸漬後、10 分間超音波洗浄し、象牙質削粉を除去し、象牙細管を開口させた後、蒸留水にて水洗後、実験に供した。

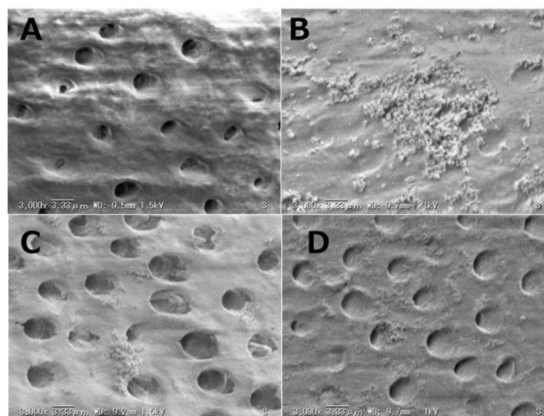
走査型電子顕微鏡観察

象牙質試料は、走査型電子顕微鏡（VE-8800、キーエンス、大阪）にて 1,000 および 3,000 倍の条件にて観察を行った。

4. 研究成果

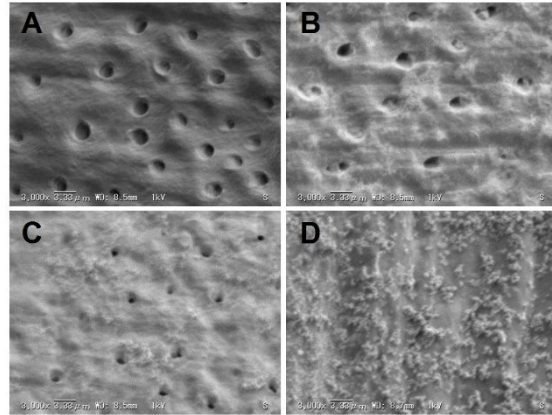
フッ素を溶解する水溶液の検討

1%NaF を溶解する水溶液の検討を行った。複数の水溶液の検討の結果、1%NaF を溶解した水溶液 B の 5 分間の処置は、象牙質表面の象牙細管を覆う不溶性物質の沈着が認められた。他の水溶液に 1%NaF を溶解したものでは、不溶性物質の沈着が認められなかった。



フッ素を溶解する水溶液の処置時間の検討

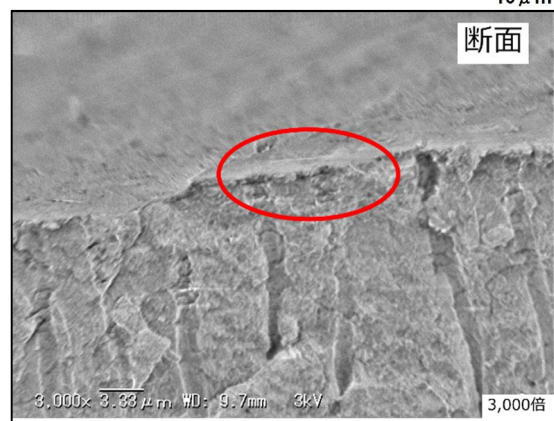
1%NaF を溶解した水溶液 B の象牙質試料への処置時間の検討を行った。(A)未処置。0分。(B)3分間の処置によって、象牙質表面を不溶性物質が多い始め、一部の象牙細管内に不溶性物質が沈着していた。(C)5分間の処置によって多量の不溶性物質が沈着し、ほとんどの象牙細管が封鎖されていた。(D)10分間の処置にて、多量の不溶性物質の沈着によって象牙細管が観察されず、さらに多量の不溶性物質の表面に粒状の沈着物が観察された。



象牙質試料に沈着した不溶性物質の断面

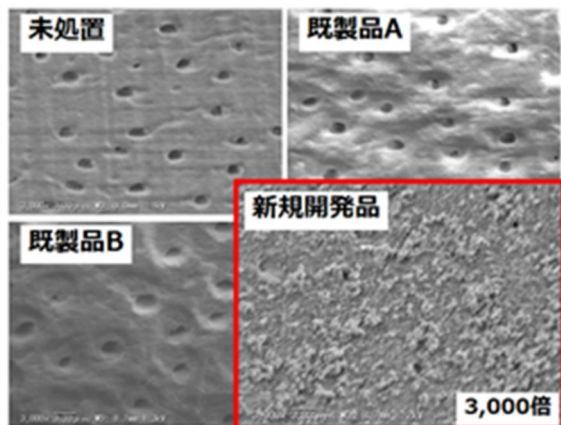
象牙質試料を 1%NaF を溶解した水溶液 B にて 5 分間処理した。象牙質試料の断面を示す。

象牙質試料は、一面を厚さ $3\mu\text{m}$ の結晶性物質が覆い、かつ象牙細管開口部を封鎖していた。



既製品との比較

2%NaF を含む 2 製品 (A, B) との比較を行った。1%NaF を溶解した水溶液 B で処置した象牙質試料のみに、象牙質表面への不溶性物質の沈着が認められた。2 製品のうち酸性の製品 (A) は、象牙質表面の平滑状態が損なわれていた。



以上より、現在、検討中の根面う蝕予防剤は、従来製品の半分のフッ素濃度 (4,500 ppm) で、既製品と比べ、歯面へのフッ素を含む不溶性物質の形成量が格段に優れていた。被膜が歯根全面を覆い、かつ象牙細管までも封鎖していることが判明した。断面を観察することによって、歯根全面を覆う被膜は厚さ $3\mu\text{m}$ であることが判明した。予備的な試験で、この不溶性物質は、酸性条件下で、耐酸性を示した (未発表データ) ことから、本う蝕予防剤は、高齢者の露出した歯根のう蝕予防手段として、極めて有望で、かつ歯の喪失を予防することによって、高齢者の食と影響、口腔機能を維持し、認知症発症や認知機能低下を予防することが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	峯 裕一 (Minw Yuichi) (60605989)	広島大学・医系科学研究科(歯)・講師 (15401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関