

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：33703

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K09924

研究課題名（和文）エビデンスに基づく根面う蝕に対するSDF法の確立

研究課題名（英文）Establishment of evidence-based SDF method for root caries treatment

研究代表者

二階堂 徹（Nikaido, Toru）

朝日大学・歯学部・教授

研究者番号：00251538

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：高齢者の根面う蝕に対して38%フッ化ジアンミン銀（以下SDF）を塗布し、根面う蝕の進行抑制を唾液検査を用いて評価し、さらにSDF塗布による黒変を指標にう蝕除去してコンポジットレジン修復（CR修復）した。研究対象は根面う蝕を有する高齢者20名である。患者のカリエスリスクには唾液検査キット（Salivary Multi Tests）を用い、SDF塗布前後の検査値を解析した。またCR修復して評価した。SDF塗布前後の検査数値に有意差はなかったが、検査値の割合を変化率の変動係数を算出した結果、SDF塗布が細菌数に影響を及ぼすことが示唆された。臨床例からCR修復の経過良好であった。

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抑制と治療は喫緊の課題である。38%フッ化ジアンミン銀（以下SDF）は根面齲蝕予防と進行抑制に有効であるが、SDF塗布による黒変は審美的な問題である。福島はSDF塗布による黒変を指標としたう蝕除去法をSDF法として紹介した。本研究課題では、根面う蝕を有する高齢者に対して唾液検査を行ってカリエスリスクを判定し、さらに根面う蝕に対してSDF法による根面う蝕治療を行った。その結果、SDF法によるコンポジットレジン修復の臨床的な有効性を明らかにすることができた。一方、唾液分泌量が低下する高齢者に対する唾液検査は結果が不安定であり、カリエスリスク評価法として適さないことを示唆した。

研究成果の概要（英文）：This clinical study aimed to evaluate the changes obtained from a saliva test (Salivary Multi Tests, SMT) before and after application of 38% silver diamine fluoride (SDF) to root caries in elderly patients. The root caries discolored by SDF was restored to validate SDF as a potential caries indicator for the removal of carious tissue on root surfaces. Twenty elderly patients with root caries were recruited. The values of the SMT measurements before and after SDF application were analyzed. The participants totaled 20. There were no significant differences in the SMT results before and after the SDF application, however, the variation coefficient values before and after SDF application tended to be different among the evaluated items. The resin composite restorations for the teeth with root caries lesions were deemed successful. SDF application on root caries lesions influenced the result of the bacterial count from the SMT measurements.

研究分野：保存修復学

キーワード：フッ化ジアンミン銀 根面う蝕 SDF法 唾液検査 カリエスリスク評価法

1. 研究開始当初の背景

8020 運動が国民に浸透し、高齢者人口の増加とともに残存歯の増加傾向が続いている。一方、高齢化に伴って唾液分泌量が低下し、唾液の緩衝作用や自浄作用が低下するため、再石灰化に必要な Ca/P イオンの供給が減少し、根面う蝕のリスクの増加が懸念される。さらに心身的な問題を抱え、十分に口腔ケアができない高齢者も増加傾向にある。このような背景から高齢者の根面う蝕の抑制と治療は喫緊の課題である。

根面う蝕は、歯根全周を取り囲むように環状に進行し、防湿も困難なため修復が難しい。根面う蝕に対する臨床的な対応は、カリエスリスクのコントロールと初期活動性根面う蝕の進行抑制である。

近年、38%フッ化ジアンミン銀(以下 SDF と略す: 商品名サホライド、ビーブランド・メディコ-デンタル)が、活動性根面う蝕の進行抑制に高い効果を有することが報告され(Zhang 他,2013、Li 他, 2016)、う蝕治療ガイドライン(日本歯科保存学会編、第3版、2020)においてもその優れた効果が紹介されている。SDF による根面う蝕の抑制効果は、象牙質ミネラルの脱灰抑制効果とコラーゲン分解抑制効果、さらに銀による抗菌作用によるところが大きい。一方、SDF を塗布した根面が黒変するという審美的問題も指摘されている。しかし、福島は、SDF 塗布後の黒変部分は齲蝕による脱灰部と一致しており、黒変を指標としてう蝕を除去して修復する方法(SDF 法)を紹介している(デンタルハイジーン、2016)。申請者らも、SDF 法に関連する一連の基礎的研究を行っており(参考論文に記載)、中等度の根面う蝕を有するヒト抜去歯を切断し、う蝕検知液(商品名カリエスチェック)によるう蝕の染め出しと、SDF 塗布によるう蝕の黒変部の程度と範囲、及び硬さについて比較検討した結果、染色部位はう蝕検知液と SDF で類似しており、う蝕部位の硬さは SDF 群で明らかに高くなることがわかった。この結果は、SDF の塗布によってう蝕部位の再石灰化が進んだことを示唆している。

2. 研究の目的

本研究課題では、根面う蝕を有する高齢者に対して唾液検査を行ってカリエスリスクを判定すること、根面う蝕に対して SDF を塗布することによって根面う蝕の進行を抑制し、さらに SDF 塗布によるう蝕部位の黒変を指標としてう蝕を除去し、コンポジットレジン修復(以下 CR 修復)を行い、その経過を観察することである。

3. 研究の方法

1) 被検者

本臨床研究は、朝日大学歯学部倫理審査委員会の承認を得て行った(承認番号 32031)。研究対象者は、朝日大学医科歯科医療センター・保存科を 2021 年 3 月~2022 年 3 月に受診し、根面う蝕治療を必要とする高齢者である。唾液検査と根面う蝕の関連性や本研究における SDF の効果、SDF を活用した根面う蝕に対する治療法について十分に説明を行い、同意を得た患者 20 名である。患者の個人情報に配慮し、プロトコルの記載には診療録の患者番号を使用し、患者情報との紐づけが生じることがないように配慮した。

2) 唾液検査とリスク評価

患者からの唾液を採取し、唾液検査キット(Salivary Multi Tests, ライオン、以下 SMT と略記)を用いて唾液検査を行った。唾液検査は SDF 塗布前(術前)、次回来院時(塗布後)の 2 回実施した。

SMT を用いた唾液検査のデータは、7 項目(むし歯菌・酸性度・緩衝能・潜血・白血球・タンパク質・アンモニア)について初診時と SDF 塗布後のデータを比較した。また得られた検査データの平均値について SDF 塗布前後のデータを比較し、対応ありの t 検定とウィルコクソンの符号付順位検定を用いて危険率 5%にて統計学的に解析した。

3) SDF 塗布による根面う蝕治療

術前と再来院時に患歯の口腔内写真を撮影をし、SDF 塗布による根面う蝕の変色について観察した。また SDF 塗布による患歯へのプラーク付着、歯肉炎の状況についても観察した。

4) 根面う蝕処置の臨床成績

う蝕に対して SDF を塗布し、黒変を指標にう蝕を除去して CR 修復を行った。う蝕除去にはスプーンエキスカベータ(YDM、赤)を用い、う蝕の除去の確認にはう蝕検知液(カリエスチェック、ニシカ)を用いて赤染の有無を確認した。CR 修復は、ボンディング材(クリアフィルメガボ

ンド2)とコンポジットレジン(クリアフィルESフロー)(ともにクラレノリタケデンタル)を
通法通りに使用した。また、各ステップにおいて写真撮影を行い臨床経過を評価した。

4. 研究成果

1) 被検者と患歯について

被験者は計20名(男性15名、女性5名、平均年齢76.5歳)であり、SDF塗布を行った根面
う蝕歯は計90本(前歯51本、小臼歯23本、大臼歯16本)であった。

2) 唾液検査値について

SDF塗布がSMTの各値に及ぼす影響について検討が、どの検査項目においてもSDF塗布前後で
有意差は認められなかった。そこで各症例毎のSDF塗布前の値に対するSDF塗布後の値の割合
を変化率として算出し、変化率の平均値と標準偏差から変動係数を計算した。その結果、変動係
数は、細菌数のみ1.97であり、他の6項目では0.26-0.67であった。

症例毎のSDF塗布前後での細菌数の増減については、症例毎に細菌数の変動の傾向は異なり、
SDF塗布後に細菌数は、増加(14例)・変化なし(1例)・低下(5例)を示した。

3) SDF法による根面う蝕除去とCR修復の臨床例

SDF法によって根面う蝕を除去してCR修復を行った結果、すべての症例でCR修復後の不快症
状等は認められず、経過良好であった(観察期間:最長10か月)。

以上の結果から以下の結論を得た。

唾液検査の結果から、SDFの根面塗布前後における7項目の値に有意な変化は認められな
かった。しかし、細菌数については、SDF塗布後の細菌数の値は症例によって大きなバラツキ
が認められ、SDF塗布は細菌数の増減に影響を及ぼすことが示唆された。

臨床例からSDF塗布によって根面う蝕部位は黒変し、さらにはう蝕部周囲の歯肉退縮と炎症
の軽減が認められた。黒変を指標としてう蝕を除去後にう蝕検知液で染め出しを行うと一
部に赤染部が認められた。

高齢者においては唾液分泌機能が低下しており、唾液検査に十分な唾液量が採取できてい
るのか不明であった。さらに唾液採取前の患者の行動を制御しにくいいため、本研究で使用し
たSMTによる唾液検査は高齢者のカリエスリスク評価は困難であることを示唆した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 6件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Hiraishi N, Sayed M, Takahashi M, Nikaido T, Tagami J.	4. 巻 58
2. 論文標題 Clinical and basic evidence of silver diamine fluoride on root caries management.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Jpn Dent Sci Rev	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00784-020-03577-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Hiraishi N, Sayed M, Takahashi M, Nikaido T, Tagami J.	4. 巻 58
2. 論文標題 Clinical and basic evidence of silver diamine fluoride on root caries management.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Jpn Dent Sci Rev	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jdsr.2021.11.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Takahashi M, Matin K, Matsui N, Shimizu M, Tsuda Y, Uchinuma S, Hiraishi N, Nikaido T, Tagami J	4. 巻 40
2. 論文標題 Effects of silver diamine fluoride preparations on biofilm formation of Streptococcus mutans	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dent Mater J	6. 最初と最後の頁 911-917
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4012/dmj.2020-341	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Sayed MM, Nikaido T, Abdou A, Burrow MF, Tagami J	4. 巻 40
2. 論文標題 Potential use of silver diamine fluoride in detection of carious dentin.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dent Mater J	6. 最初と最後の頁 820-826
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4012/dmj.2020-308	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Shimizu M, Matsui N, Hamba H, Obayashi S, Sayed M, Takahashi M, Tsuda Y, Nikaido T, Tagami J	4. 巻 40
2. 論文標題 Micro-CT assessment of the effect of silver diamine fluoride on inhibition of root dentin demineralization.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dent Mater J	6. 最初と最後の頁 1041-1048
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4012/dmj.2020-290	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kim S, Nassar M, Tamura Y, Hiraishi N, Jamleh A, Nikaido T, Tagami J.	4. 巻 29
2. 論文標題 The effect of reduced glutathione on the toxicity of silver diamine fluoride in rat pulpal cells.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Appl Oral Sci.	6. 最初と最後の頁 e20200859
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1590/1678-7757-2020-0859	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 二階堂徹、村瀬由起、清水翔二郎、日下部修介、高垣智博、松井七生子、平石典子。	4. 巻 40
2. 論文標題 フッ化ジアンミン銀 (SDF) を応用した新しい根面う蝕のマネジメント	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本歯科理工学会誌	6. 最初と最後の頁 201-204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 二階堂徹
2. 発表標題 超高齢社会を見据えたう蝕治療 CR修復と接着のポイント
3. 学会等名 松阪歯科医師会2022年度後期学術研修会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Toru Nikaido
2. 発表標題 New strategy for root caries treatment using silver diamine fluoride.
3. 学会等名 International Alumni Special Program, Tokyo Medical and Dental University (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 二階堂徹
2. 発表標題 エビデンスに基づく根面う蝕処置
3. 学会等名 Oral Studio Web学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 二階堂徹
2. 発表標題 フッ化ジアンミン銀を活用した新たな根面う蝕治療法 (SDF法)
3. 学会等名 WHITE CROSS ライブセミナー
4. 発表年 2021年

〔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	平石 典子 (Hiraishi Noriko) (20567747)	東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・講師 (12602)	

6. 研究組織（つづき）

	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	高垣 智博 (Takagaki Tomohiro) (60516300)	朝日大学・歯学部・非常勤講師 (33703)	

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