

## Radix Entomolaris を有する左右下顎第二大臼歯の再根管治療症例

1) 日本鋼管福山病院、2) 広島大学大学院医系科学研究科歯周病態学研究室  
○永原 隆吉<sup>1, 2)</sup>、岩田 倫幸<sup>2)</sup>、水野 智仁<sup>2)</sup>

### Bilateral Radix Entomolaris in Mandibular Second Molars: A Challenging Nonsurgical Retreatment Case

1) Nippon Kokan Fukuyama Hospital, 2) Hiroshima University Graduate School of Biomedical and Health Sciences Department of Periodontal Medicine  
○Takayoshi Nagahara<sup>1, 2)</sup>, Tomoyuki Iwata<sup>2)</sup>, Noriyoshi Mizuno<sup>2)</sup>

#### 目的

下顎第二大臼歯における過剰根は比較的稀な歯根形態異常であり、とくに左右両側に発生する症例は極めて少ない。下顎第二大臼歯での各過剰根の世界推定発生率は、Radix Entomolaris (RE: 遠心舌側に付加される過剰根) が 0.72%、Radix Paramolaris (近心頬側に付加される過剰根) が 0.17%とされている (Al-Haddad A, et al: J Endod. 2026 Jan;52(1):24-36.)。本症例報告では、左右下顎第二大臼歯に過剰根を認め、かつ、右側下顎第二大臼歯に槌状根管の穿孔を併発していた稀有な症例について報告する。

#### 症例 (患者からは学術大会で症例資料等を利用することの同意を取得済みである)

患者は 32 歳女性で、根尖透過像を伴う両側上下顎大白歯部の補綴処置のための再根管治療を主訴に紹介来院された。臨床診査およびデンタル X 線検査にて左右下顎第二大臼歯に歯根形態異常が疑われたため、コーンビーム CT (CBCT) による精査を行った。その結果、槌状根の左右下顎第二大臼歯の根尖透過像とともに遠心舌側に独立した過剰根を有する RE が存在することが確認された。両側ともに慢性根尖性歯周炎の診断の下、感染根管治療を計画した。臼歯後三角部に Sinus Tract を有した右側下顎第二大臼歯には、術前の CBCT 画像上にて槌状根管の舌側側壁に穿孔が認められ、歯科用顕微鏡下にて穿孔部が同定された。近心頬側根管 (MB) と遠心頬側根管 (DB)、および RE は 30/.04 (Hyflex™ CM, COLTENE)、MB と根尖で合流した近心舌側根管 (ML) は 40/.04 (Hyflex™ EDM, COLTENE) で根管形成を終了した。根管洗浄 (超音波洗浄用チップ (U ファイル、ナカニシ) を用いた超音波洗浄 (パリオス 750、ナカニシ) と化学的洗浄 (10% 次亜塩素酸ナトリウム (ネオクリーナーセキネ、ネオ製剤工場) と EDTA (17% EDTA クリーナー、B.S.A)) 後、水酸化カルシウム製剤 (カルシペックス・プレーン II、日本歯科薬品) による根管貼薬をし、二重仮封をした。Sinus Tract の消失が認められたため、Bio-C Sealer® (ヨシダ) を用いた Matched Taper Single Cone Technique (MTSCT) による根管充填と Bio-C Sealer® と Bio-C Repair® (ヨシダ) を用いた穿孔封鎖を行った。左側下顎第二大臼歯は、50/.03 (Hyflex™ EDM, COLTENE) ですべての根管形成を終了し、根管洗浄と根管貼薬の後に二重仮封をした。経過良好なため、癒合した MB と ML は Continuous Wave Condensation Technique を用いて、DB と BD は MTSCT による根管充填を実施した。両歯ともに術後は良好な臨床経過が得られている。

#### 考察

下顎第二大臼歯の過剰根は細く強い彎曲を呈することが多く、根管探索や形成時に穿孔リスクが高い。本症例では、CBCT による三次元的歯根形態評価により、右側 RE は近心頬側方向に、左側 RE は頬側方向に彎曲していることが把握できた。また、歯科用顕微鏡を併用することで、RE の正確な根管探索、および槌状根管の穿孔部の確実な封鎖が可能であった。左右対称性に RE を認めた点に加え、槌状根管の穿孔を併発していた症例を保存的に治療することができた点は、歯内療法的に高い臨床的意義を有すると考えられる。

#### 結論

左右下顎第二大臼歯に対称性の過剰根である RE を認め、右側下顎第二大臼歯には槌状根管の穿孔を併発していた稀な症例を報告した。本症例は、下顎第二大臼歯においても歯根形態の多様性を十分に考慮し、CBCT および歯科用顕微鏡を併用した慎重な歯内療法的重要性を示唆するものである。

## 複数の医原性偶発症を有する上顎第二小白歯に対して歯内療法を行った 1 症例

1)医療法人社団 Smile Art たなか歯科医院  
2)大阪大学大学院歯学研究科歯科保存学講座  
○田中 亮祐<sup>1,2)</sup> 高橋 雄介<sup>2)</sup> 林 美加子<sup>2)</sup>

## Endodontic treatment of a maxillary second premolar with multiple iatrogenic complications: a case report

1)TANAKA Dental Clinic  
2)Department of Restorative Dentistry & Endodontology, Graduate School of Dentistry,  
The University of Osaka  
○TANAKA Ryosuke<sup>1,2)</sup>, TAKAHASHI Yusuke<sup>2)</sup>, HAYASHI Mikako<sup>2)</sup>

### 【緒言】

歯内療法における医原性偶発症には、レジ形成、パーフォレーション、器具破折、トランスポートーションなど数多く知られており、これらはいずれも根管内の感染源の除去を困難にし、治療の難易度を向上させる要因となる。さらに、これらの偶発症が単独ではなく複数同時に存在する場合、患歯は保存困難と判断され抜歯が選択されることも少なくない。本症例では、レジ形成およびパーフォレーションという二つの医原性偶発症を有する上顎第二小白歯に対して歯内療法を行い、良好な予後が得られたため報告する。

### 【症例】

患者：35 歳 女性  
部位：上顎左側第二小白歯  
主訴：左上白歯部の咬合痛  
現病歴：上記主訴にて近医を受診し、根管治療を受けたが症状の改善を認めなかったため、大阪大学歯学部附属病院保存科に紹介となった。

既往歴・家族歴：特記事項なし

現症：自発痛－、打診痛＋、根尖部圧痛－、歯肉腫脹＋、PPD 頬側 (3/2/3)、口蓋側(3/3/3)、動揺度 0 度、  
デンタルエックス線画像およびコーンビーム CT 像にて根尖部透過像を認める (Fig. 1(a))

診断：慢性根尖性歯周炎

(Pulpal: Previously treated, Apical: Symptomatic apical periodontitis (AAE による診断名))

処置方針：感染根管治療

### 【治療経過】

治療方針についてインフォームドコンセントを行い、患者の同意を得た。残存していたレジコアを除去し、コンポジットレジンを用いて隔壁を作製した。根管口部の近心側にパーフォレーションを認めたため、顕微鏡下にて MTA セメント (ProRoot® MTA, Dentsply Sirona) を使用しパーフォレーション部を封鎖した。根管充填剤を除去したところレジが確認されたため、プレカーブを付与した #8 K ファイルにて根尖孔を穿通し、プレカーブを付与したマルテンサイト相 NiTi ファイル (Hyflex EDM®, Coltene) にて根管形成を行った (Fig. 1(b))。臨床症状の消退を確認後、バイオセラミック系シーラー (キャナルシーラー-BG multi®, 日本歯科薬品) およびガッタパーチャポイントを用いて根管充填を行った (Fig. 1(c))。根管充填 1 年 6 か月後の経過観察時点において、デンタルエックス線画像にて根尖部透過像の縮小傾向を認めた。

### 【考察】

本症例では、パーフォレーションおよびレジ形成という複数の医原性偶発症を認めたが、それぞれに適切に対処し根管内の感染源の除去を行うことで良好な予後を得ることができた。パーフォレーションは発生部位や大きさ、発生から修復までに要した時間などにより予後が左右されるものの、感染源を確実に除去したうえで、生体親和性および封鎖性に優れた材料を適用することで、予知性の高い保存治療が可能となる。また、従来 NiTi ファイルはレジ形成を伴う根管においては根管形成が困難とされてきたが、本症例ではプレカーブ付与が可能なマルテンサイト相 NiTi ファイルを用いることで、本来の根管形態に追従した根管形成が可能となった。本症例のように複数の医原性偶発症を有する症例であっても、それぞれに適切な診断および対応をすることで、安易な抜歯を回避し、保存的治療を第一選択とすることが可能であると考えられる。

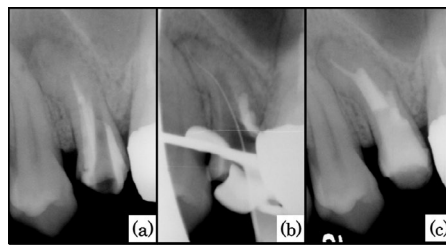


Fig. 1 Radiographic images of the endodontic treatment. (a) before treatment (b) during treatment (c) just after root canal obturation.

## 同一患者において異なる症状を示す 2 歯に歯髄保存療法を試みた症例

大阪大学大学院歯学研究科 歯科保存学講座

○大家 悠暉, 島岡 毅, 森山 輝一, 川西 雄三, 高橋 雄介, 岡本 基岐, 前歯 葉月, 林 美加子

### Vital pulp therapy in two teeth with different clinical symptoms in the same patient: Case reports

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, The University of Osaka Graduate School of Dentistry

○OYA Yuki, SHIMAOKA Tsuyoshi, MORIYAMA Kiichi, KAWANISHI Yuzo, TAKAHASHI Yusuke,

OKAMOTO Motoki, MAEZONO Hazuki, HAYASHI Mikako

**【緒言】** 歯髄生物学や歯内療法学の進歩により、術前に重篤な歯髄炎と臨床診断された歯に対しても、症例に応じて断髄による歯髄保存療法が適応となり得ることが示されている。一方で、歯髄の臨床症状に基づく診断と実際の歯髄組織の状態は必ずしも一致しないことが多く、臨床診断名のみを根拠とした治療方針決定の妥当性については再検討の余地があると言われている。また、刺激に対する疼痛閾値には個体差が存在し、同程度の刺激であっても患者によって反応が異なることも診断の困難さの要因となっている。本報告では、同一患者を対象として、異なる臨床症状を呈する歯に、同一の治療方針による歯髄保存療法をおこない、良好な経過を得た 2 症例を提示する。

**【症例】** 患者：41 歳 女性、主訴：右上の歯が冷温水により強くしみる。

現病歴：上顎右側第一小白歯 (#14)、上顎右側第一大臼歯 (#16) は 10 年以上前に歯冠修復処置がおこなわれており、当科受診 2 カ月前より温度刺激による持続的な誘発痛を自覚するようになった。近医にて #14 は抜髄適応と診断されたが、患者が歯髄保存を希望し、当科を受診した。全身的既往歴・家族歴等に特記事項は認めなかった。本症例の報告にあたり、患者に対して十分な説明をおこない、同意を得た。

**【診査】** #14 垂直・水平打診痛 (+)、圧痛 (-)、冷刺激診 (+ 120s)、温刺激診 (+ 30s)、電気歯髄診 (+, 34/64, デジテスト) デンタルエックス線画像所見にて歯髄腔に近接したう蝕様透過像を認めるも、根尖部に異常所見は認めない。

#16 垂直・水平打診痛 (-)、圧痛 (-)、冷刺激診 (+ 3s)、温刺激診 (-)、電気歯髄診 (-, 64/64, デジテスト) デンタルエックス線画像所見にて象牙質 1/2 程度まで及ぶう蝕様透過像を認め、根尖部に異常所見は認めない。

**【診断】 臨床診断名 (AAE : Pulpal / Apical Diagnoses)**

#14 急性化膿性歯髄炎 (Symptomatic irreversible pulpitis / Symptomatic apical periodontitis)

#16 正常歯髄 (Normal pulp / Normal apical tissue)

**【処置方針】** #14 可能であれば歯髄保存を試みる #16 間接覆髄

**【処置経過】** 浸潤麻酔およびラバーダム防湿下に処置を開始した。#14 はう蝕除去中に露髄し、多量の出血を認めた。部分断髄をおこなったところ、ハリと弾力を有する歯髄組織が確認されたため、ケイ酸カルシウム系セメント (Well-pulp PT) を適用後、コンポジットレジン修復をおこなった。#16 は修復物ならびに覆髄材を除去すると露髄を認めたため部分断髄をおこなったところ、豊富な毛細血管を有する歯髄組織が確認されたため、ケイ酸カルシウム系セメント (Endocem MTA Quick Paste R) を適用後、コンポジットレジン修復をおこなった。3 ヶ月の経過観察の後、臨床症状およびデンタルエックス線画像上で異常所見がないことを確認し、セラミックアンレー修復へ移行した。現在、#14、#16 とも断髄後 1 年以上経過しているが、異常所見は認められず、経過良好である。

**【考察】** 本症例では、同一患者の異なる臨床症状を呈する歯に対して歯髄保存療法をおこない、良好な結果が得られた。歯髄の臨床症状は歯髄組織の状態を反映する重要な指標である一方、「痛み」をその基準とすることが多いため、個体差が発生しうる。本報告では同一患者を対象としたことで、個体差の影響を除外した条件下において、異なる臨床症状を呈する歯に対して、歯髄保存療法を適用し、その経過を判定することができた。病理組織学的な評価は実施していないものの、術中に観察された歯髄の性状や出血状態などの臨床所見を含めて総合的に判断した結果、歯髄保存療法が有効であったと考えられた。この結果は、個体差が無い条件下においても痛みは診断の補助的指標にとどまることを示唆するものであり、歯髄の臨床診断の困難さが示された症例であった。従来のように歯髄の痛みを中心とした臨床診断に基づいて治療方針を決定することには限界があり、歯髄保存療法のさらなる適応拡大のためには、痛み以外の客観的指標の構築が急務であると考えられる。

## 根尖性歯周炎との鑑別を要した非歯原性歯痛の一症例 -リエゾン外来との連携による早期改善-

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座  
○今泉一郎, 江幡香里, 樋口直也, 諸富孝彦

### A case of non-odontogenic tooth pain requiring differential diagnosis from apical periodontitis: Rapid improvement through liaison clinic collaboration

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University  
○IMAIZUMI Ichiro, EBATA Kaori, HIGUCHI Naoya, MOROTOMI Takahiko

#### 【緒言】

根管治療においては、感染源の根尖外への逸出、あるいは器具操作や薬剤による機械的・化学的刺激など、多様な要因によって術後疼痛やフレアアップを惹起することがある。しかし、時にこれら臨床所見とは乖離した非典型的な疼痛が発現し、その診断や対応に苦慮する場合がある。今回我々は、マイクロスコープを用いた根管治療を行う過程で非典型的な激痛が発現し、最終的にリエゾン外来との連携により症状が消退した症例を経験したので、その経過を報告する。なお、発表に際し、患者本人に本症例の主旨を十分に説明し、同意を得ていることを附記する。

#### 【症例】

患者は、43歳の女性。下顎右側第一大臼歯の疼痛を主訴にかかりつけ歯科医を受診し、同歯の感染根管治療を受けた。自覚症状が消失したため根管充填、支台築造まで行われたが、再度疼痛および打診痛が生じたため愛知学院大学歯学部附属病院・顕微鏡歯科外来を紹介され受診した。初診時は、自発痛はなく、打診痛を認めた。歯周ポケット検査では全周 2mm 以内であった。術前の口内法エックス線画像では、術前の根管充填は細く若干アンダーで根管拡大形成不足が疑われた。歯科用コーンビーム CT 画像では、近心根の根尖部に軽度の透過像を認め、2 根管性であることが明らかとなった。

#### 【治療経過】

6] の慢性根尖性歯周炎に対し、マイクロスコープ下での感染根管治療を開始した。当初、治療は順調に進行し、自発痛・咬合痛ともに消退傾向にあった。しかし、3 回目の根管治療終了後、突如として同部に激痛を訴え複数回にわたり急患来院した。隣在歯である 7] の破折や歯髄炎を疑い精査・処置を行うも、臨床所見と患者の訴える「のたうち回るほどの激痛」とは一致しなかった。その後の診査において、「どこが痛いかわからない」「全部痛い」「痛みが移動する」といった非歯原性歯痛に特有の訴えが認められた。冷温熱痛や咬合痛、根尖部圧痛などの歯科的所見は乏しく、患歯とは反対側の側頭部や顎関節付近への放散痛も認めたことから、非歯原性歯痛を強く疑い、当院リエゾン外来へ精査・加療を依頼した。

#### 【結果および考察】

リエゾン外来にて疼痛構造化問診および心理的評価が行われ、三環系抗うつ薬であるアミトリプチリン塩酸塩（トリプタノール）が投与された。服用開始後、「あんなに痛かったのが嘘のように消えた」と劇的な症状の改善を認めた。顕微鏡歯科外来では、疼痛の消失を確認後、根管充填を行った。その後も症状の再発はなく、経過良好である。

一般的に根管治療中の疼痛憎悪は、フレアアップとして緊急処置が選択される。しかし本症例のようにマイクロスコープや歯科用コーンビーム CT による精査により歯原性因子を否定し、痛み性状（移動性、広範囲な放散痛など）から非歯原性歯痛を疑い、リエゾン外来と連携することにより無益な頻回の根管治療や不必要な処置（隣在歯の抜歯など）を回避し、早期に解決することができた。

#### 【結論】

マイクロスコープや歯科用コーンビーム CT による精査で得られた臨床所見と著しく乖離した疼痛に対し、早期に非歯原性歯痛を考慮しリエゾン外来と連携することは、不必要な治療介入や抜歯を回避し、歯の保存を達成する上で極めて重要である。

## 上顎第一大臼歯口蓋根に生じた Oehlers 分類Ⅲ型の 歯内歯由来の病変を治療した一症例

<sup>1</sup>東京歯科大学歯内療法学講座、東京歯科大学組織発生学講座、東京歯科大学解剖学講座

○山田雅司<sup>1</sup>、田宮資己<sup>1</sup>、岩澤弘樹<sup>1</sup>、倉持 仁<sup>1</sup>、番場桃子<sup>1</sup>、松永 智<sup>2</sup>、笠原典夫<sup>3</sup>

### A case of treatment for an apical lesion caused by Oehlers' Type III dens invaginatus, in the palatal root of the maxillary first molar

<sup>1</sup>Department of Endodontics, Tokyo Dental College, <sup>2</sup>Department of Anatomy, Tokyo Dental College,

<sup>3</sup>Department of Histology and Developmental Biology, Tokyo Dental College

○YAMADA Masashi<sup>1</sup>, TAMIYA Yoshiki<sup>1</sup>, IWASAWA Hiroki<sup>1</sup>, KURAMOCHI Jin<sup>1</sup>, BANBA Momoko<sup>1</sup>,  
Matsunaga Satoru<sup>2</sup>, Kasahara Norio<sup>3</sup>

【緒言】歯内歯は、エナメル質が象牙質に入り込む発育異常であり、発生率は 0.3~10%と比較的が多い。約 90%は上顎側切歯で発生するが、そのほかの部位での発生も報告されている。しかし、大臼歯部では非常に少なく、その診断と治療は困難である。今回我々は、上顎第一大臼歯口蓋根に発現した Oehlers 分類Ⅲ型の歯内歯由来の病変を治療した一症例を報告する。

【症例】患者は 13 歳の男子。上顎大臼歯部の歯肉腫脹を主訴に東京歯科大学小児歯科を受診した。臨床症状は歯髄症状が可逆性である一方、根尖部歯肉に膿瘍形成を認め、デンタル X 線画像上で頬側から口蓋側に及ぶ類円形の透過像を認めた。根尖はほぼ完成していた。外傷の既往や明らかな実質欠損は認められず、原因の特定が困難であったため、追加検査としてコーンビーム CT を撮影したところ、口蓋根に局限したエナメル質の陥入を認めた。Oehlers 分類Ⅲ型の歯内歯と診断し、陥入からの感染に由来する根尖性歯周炎と診断した。治療方針として、断髄法および口蓋根管陥入部（擬似根管）の根管治療を行うこととした。事前に口頭および書面にて研究目的と内容を説明し、十分な理解を得た上で研究参加の同意を得た（東京歯科大学倫理審査委員会 承認番号 1047）。

2%エピリド CT (EPILIDO®, Nipro Corp., Osaka, Japan) による浸潤麻酔後、ラバーダム防湿を行った。咬合面より髓腔開拓を行い、根管口部まで歯髄を除去した。マイクロスコープ下での観察により、陥入部は非常に微細であり、擬似根管のみの治療は物理的に困難であると判断したため、陥入を除去し歯髄腔と一体化する方針とした。さらに、陥入除去後は根尖孔が大きく開大し、根管壁が薄くなることから、リバスクラリゼーションもしくはアペキシフィケーションを期待して治療を行うこととした。口蓋根管内の陥入部を超音波チップで除去した後、1.5%NaOCl で根管洗浄を行い、その後 17%EDTA (17% EDTA Liquid, Pentron Japan Inc, Tokyo, Japan) で洗浄した。口蓋根管および生活断髄を行った根管口部に水酸化カルシウム製剤 (Calvital, Neo Dental Chemical Products Co., Ltd., Tokyo, Japan) を貼薬し、水硬性仮封材およびガラスイオノマーセメントにて仮封した。5 週後の 2 回目の受診時には、血管収縮薬を含まない 3%メピバカイン (Scandones 3%, Nippon Shika Yakuhin Co., Ltd., Yamaguchi, Japan) で浸潤麻酔を行い、ラバーダム防湿下で治療を開始した。20 mL の 17%EDTA で十分に根管洗浄を行い、根管内バキュームにて根管乾燥を行った。口蓋根管根尖部でファイルを逸出させ出血を促し、根管内を血液で満たした後、CEJ 付近まで水酸化カルシウム製剤を貼薬して仮封した。

12 か月後の受診時、病変は縮小していたものの歯根の成長が得られていないと判断されたため、患者と相談の上で治療方針をアペキシフィケーションへ変更した。水酸化カルシウム製剤を除去したところ、すでに頬側根管口部および口蓋根管根尖部に硬組織形成を認めたため、口蓋根をバイオセラミックシーラー (Bio-C, Yoshida Dental MFG. Co., Ltd. Tokyo, Japan) を用いて充填し、頬側根および口蓋根管の根管口部以上をコンポジットレジン修復とした。

【治療経過】修復終了後 1 年で経過観察にて受診した。臨床症状は認められず、X 線画像において根尖部透過像は縮小していた。3 年後の経過観察時には生活反応を認め、CBCT 上でも病変は消失しており、臨床的治癒と診断した。

【考察】大臼歯口蓋根に局限した陥入の報告は非常に少なく、保存的治療を行った際の予後予測は困難である。そのため、頬側根と分離して治療を行えたこと、ならびに口蓋根を再介入可能とする段階的治療を行えたことが、確実な臨床的治癒につながったと考えられた。

【結論】本症例では、大臼歯口蓋根に局限した歯内歯由来疾患に対し、頬側根と口蓋根を分けて治療を行うことで頬側根の歯髄を保存できた。また、口蓋根を段階的に治療することで根尖の閉鎖が得られ、良好な臨床的治癒を達成することができた。

## 対応に苦慮した Oehlers Type IIIa・IIIb 併発陥入歯の症例

日本大学松戸歯学部 歯内療法学講座  
○神尾直人, 鈴木 誠, 渡邊昂洋, 深井譲滋, 岡部 達

### A case of Oehlers Type IIIa and IIIb dens invaginatus that posed challenges in diagnosis and treatment

Department of Endodontics, Nihon University school of dentistry at Matsudo  
○KAMIO Naoto, SUZUKI Makoto, WATANABE Takahiro, FUKAI Joji, OKABE Tatsu

#### 【緒言】

陥入歯(歯内歯)は、歯の石灰化前に歯冠表層のエナメル質が折りたたまれ、歯髄腔内に侵入した形態異常である。その陥入程度は多様であり、Oehlersによる分類が広く用いられている。今回 Oehlers Type IIIa・IIIb を併発した生活歯に対し、歯髄の生活性を維持したまま陥入疑似根管の治療を行い一度は治癒傾向と判断したものの、結果として失活を招き感染根管治療を実施した症例を経験したので報告する。

#### 【症例】

患者：11歳(初診時)の女子 主訴：上顎左側側切歯部歯肉の腫れ

現症：自発痛- 打診痛± 瘻孔+ 根尖部圧痛+ 電気診+ プロービング深さ全周で2mm以内

初診時の診断：生活歯髄を有する Oehlers Type IIIa・IIIb 併発陥入歯 IIIaに由来する陥入周囲歯周炎

最初の治療方針：生活歯髄を温存し、IIIa 陥入疑似根管の根管治療

治療内容についての十分なインフォームドコンセントを行い、また治療の成果について学術大会にて報告する旨を文書にて患者本人から同意を得たうえで治療を開始することとした。

#### 【治療経過】

浸潤麻酔は毎回の治療で実施した。ラバーダム防湿下にてIIIa 陥入疑似根管の髓室開拓を行い、#10 K ファイルにて疑似根尖に穿通し、根管洗浄、水酸化カルシウム製剤の貼薬を行った。陥入周囲のエナメル質を削合し、NiTi ファイル(ProTaper Gold)にて#25 (F2) まで拡大を実施し、瘻孔の消失を認めた。治療4回目(3か月)にCBCTの撮影を実施し、病変の縮小を確認したため陥入部の垂直加圧根管充填を行い経過を観察した。術直後の経過は良好であったが、根充後1年の経過観察で初診時とは位置の異なるエックス線透過像を認めるとともに、歯髄診+であったため

生活歯髄を有する Oehlers Type IIIa・IIIb 併発陥入歯 IIIb に由来する陥入周囲歯周炎 と診断し、

2度目の治療方針を 生活歯髄を温存し、IIIb 陥入疑似根管の根管治療 とした。

IIIb 陥入疑似根管に対してもIIIa 同様に髓室開拓、穿通を行った。陥入歯質が薄くまた根管長も長いため、積極的な拡大形成は困難と判断し、手用ファイルにてウォッチワインディングを主としたスタンダード法で根管清掃拡大を#20 まで実施し、3回目に.02 テーパーのマスターポイントとキャナルシーラーBGによるシングルポイント法にて根管充填を実施した。以後経過観察を続け良好に経過していたが、3年後に再び打診痛を訴えて来院し、根尖部透過像は前回と同様であったが歯髄診のいずれも反応を認めなかったため、

歯髄失活による慢性根尖性歯周炎 と診断し、

3度目の治療方針を 真の根管の感染根管治療、IIIb 陥入疑似根管の再根管治療 とした。

IIIa 部には感染が生じていないと判断し、IIIb に近い位置から根管へ開拓、主根管を ProTaper Gold F4 まで、IIIb 陥入疑似根管を F2 まで拡大し症状の改善を認めた。複雑な根管形態を呈した部位を歯内用超音波器具及び O・K マイクロエキスカにて清掃を行い、垂直加圧根管充填を実施した。

#### 【考察】

陥入歯は陥入部位からの感染や圧迫から失活が生じやすい。本症例は陥入歯の開口部が異なることから異なる位置への陥入周囲歯周炎を生じ、その都度疑似根管の処置を行ったものの結果として歯髄の失活を招いた。陥入歯の治療では初診時の適切な予後説明とともに、経過観察の重要性、特に生活歯では抜髄の必要性を的確に判断する必要があると考えられた。

本症例の経過の一部は第24回日本歯科医学会学術大会及びJOE doi: 10.1016/j.joen.2021.05.013. にて報告した。

## Tenascin C がヒト歯根膜細胞の骨/セメント芽細胞様分化に及ぼす影響

<sup>1</sup>九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯科保存学研究分野、<sup>2</sup>九州大学病院歯内治療科  
○杉井英樹<sup>1</sup>、Bara Mardini<sup>1</sup>、添野芹奈<sup>1</sup>、橘涼介<sup>1</sup>、Ömer Tarık Özdemir<sup>1</sup>、  
那須佳音<sup>1</sup>、Mhd Safwan Albougha<sup>1</sup>、前田英史<sup>1,2</sup>

### Effects of Tenascin C on osteo/cementoblastic differentiation of human periodontal ligament cells

<sup>1</sup>Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, <sup>2</sup>Department of Endodontics, Kyushu University Hospital  
○Hideki Sugii<sup>1</sup>, Bara Mardini<sup>1</sup>, Serina Soeno<sup>1</sup>, Ryosuke Tachibana<sup>1</sup>, Ömer Tarık Özdemir<sup>1</sup>,  
Kanon Nasu<sup>1</sup>, Mhd Safwan Albougha<sup>1</sup>, and Hidefumi Maeda<sup>1,2</sup>

#### 【背景と目的】

カネミ油症は、1968年に発生したダイオキシン類が混入した食用油の接種を原因とした食品公害である。被害者には、皮膚の色素沈着、全身倦怠感、頭痛、しびれ等の症状が認められる。口腔領域では、歯肉の着色が知られており、さらに歯周ポケットが深化する可能性があることも報告されている。芳香族炭化水素受容体(AhR)はダイオキシンの受容体で、その活性化により活性酸素を産生することで、油症の症状惹起に関与するとされている。私たちはこれまでに、AhRに結合することが知られるベンゾピレン(BaP)によってAhRシグナルを活性化させたヒト歯根膜細胞(BaP-HPDLC)と、活性化していないヒト歯根膜細胞(Cont-HPDLC)を用いて、マイクロアレイ解析を行った。その結果、BaP-HPDLCにおいて*Tenascin C (TNC)*の遺伝子発現が抑制された。TNCは細胞外マトリックスの1種で、組織の創傷治癒に関与することが知られている。しかしながら、TNCがHPDLCの分化に及ぼす影響は明らかにされていない。そこで本研究では、TNCがHPDLCの骨/セメント芽細胞様分化に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

#### 【材料と方法】

本研究に同意が得られた患者(26歳、女性)の上顎第一小臼歯より採取した初代ヒト歯根膜細胞(HPDLC)を、10%Fetal Bovine Serum含有の $\alpha$ -MEM(10%FBS/ $\alpha$ -MEM)を維持培地として培養した。石灰化誘導培地として1.5 mM CaCl<sub>2</sub>を含有した10%FBS/ $\alpha$ -MEMを用いた。TNCの遺伝子発現をsiRNA試薬によって抑制したHPDLC、およびrhTNCを添加したHPDLCを用いて以下の実験を行った。①石灰化能に及ぼす影響を、Alizarin red S(ARS)染色法を用いて解析した。②骨関連因子である*Bone sialoprotein (BSP)*、*Osteocalcin (OCN)*、*Osteopontin (OPN)*および*Osterix (OSX)*の遺伝子発現、およびセメント質関連因子である*Cementum attachment protein (CAP)*および*Cementum protein 1 (CEMPI)*の遺伝子発現に及ぼす影響を、定量的RT-PCR法を用いて解析した。本研究は、九州大学ヒトゲノム・遺伝子解析研究倫理審査委員会(承認番号:30-167)の承認を得て行った。

#### 【結果】

①TNCの遺伝子発現を抑制したHPDLCは、発現抑制していないHPDLCと比較して、有意にそのARS陽性領域が低下した。一方、rhTNCを添加したHPDLCは、添加していないHPDLCと比較して、有意にそのARS陽性領域が上昇した。②TNCの遺伝子発現を抑制したHPDLCは、発現抑制していないHPDLCと比較して、有意にその骨関連因子(*BSP*、*OCN*、*OPN*および*OSX*)およびセメント質関連因子(*CAP*および*CEMPI*)の遺伝子発現が抑制した。一方、rhTNCを添加したHPDLCは、添加していないHPDLCと比較して、有意に上記因子の遺伝子発現が亢進した。

#### 【考察】

HPDLCにおけるTNCの発現抑制は、骨/セメント芽細胞様分化を抑制したことより、AhRシグナルの活性化を通じた歯根膜およびセメント質への毒性作用にTNCが関与している可能性が示唆された。また、rhTNCの添加によって、HPDLCの骨/セメント芽細胞様分化が促進されたことより、TNCは歯根膜細胞の分化に影響を与えることで、油症患者の歯周組織の状態に何らかの影響を与えていることが推察された。

## Transgelin の歯小囊における発現とヒト歯根膜細胞分化への関与

1 九州大学大学院 歯学研究院 総合歯科学講座 総合診療歯科学分野

2 九州大学病院 口腔総合診療科

○冉 子晴<sup>1</sup>、御手洗 裕美<sup>2</sup>、王 恕心<sup>1</sup>、祐田 明香<sup>2</sup>、原口 晃<sup>2</sup>、  
孫 偉浩<sup>1</sup>、林 佳文<sup>1</sup>、東條 紘樹<sup>1</sup>、和田 尚久<sup>1</sup>

### The Role of Transgelin: Expression in Dental Follicle and Differentiation in Human Periodontal Ligament Cells

1 Department of General Dentistry, Division of Interdisciplinary Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University

2 Division of General Dentistry, Kyushu University Hospital

○Ran Ziqing<sup>1</sup>, Hiromi Mitarai<sup>2</sup>, Wang Shuxin<sup>1</sup>, Asuka Yuda<sup>2</sup>, Akira Haraguchi<sup>2</sup>,  
Sun Weihao<sup>1</sup>, Lin Jiawen<sup>1</sup>, Hiroki Tojo<sup>1</sup>, Naohisa Wada<sup>1</sup>

[Background] Transgelin (SM22 $\alpha$ ) is an actin-binding protein, and we previously reported that transgelin is expressed in periodontal ligament (PDL) tissue of adult rats and is downstream gene of TGF- $\beta$ 1 in human PDL cells (Mitarai et al., 2017). Because TGF- $\beta$  has been reported to be expressed in Hertwig's epithelial root sheath and involve in tooth germ development or root formation (Li et al., 2017), it is suggested that transgelin may also be involved in tooth germ development. However, there have been no reports about the expression or role of transgelin in tooth germs. Transgelin has also been reported to inhibit the phosphorylation of GSK-3 $\beta$ , a serine/threonine kinase involved in cellular metabolism and multiple signaling pathways. However, the precise function of transgelin in human PDL cells remains unclear. In this study, we investigated the expression and function of transgelin during tooth development, as well as its role in human PDL cells.

[Materials and Methods] RNA-seq was performed to compare mRNA expression between the dental follicle and dental papilla of E18 tooth germs from C57BL/6J mice. The RNA-seq results were validated by quantitative real-time PCR (qRT-PCR). Immunohistochemical staining (IHC) was performed on tooth germs from C57BL/6J mice at E14, E18 and postnatal days 2 and 7 (P2 and P7) to analyze transgelin localization. For organ culture, lower first molar tooth germs from E15 mouse embryos were cultured with scrambled siRNA or transgelin siRNA for 7 days, followed by qRT-PCR. We used human PDL-derived cell line, 2-23 cells. Transgelin siRNA and the GSK-3 $\beta$  inhibitor, CHIR99021, were applied to examine the roles of transgelin and GSK-3 $\beta$ . The protein expression was analyzed by Western blotting analysis. Collagen production and osteogenic differentiation were evaluated using Picrosirius Red and Alizarin Red S staining, respectively. All procedures were performed in compliance with requirements of Institutional Review Board for Human Genome/Gene Research (approval number: 30-167), Research Ethics Committee (approval number: 27-76) and Animal Experiment Facility (approval number: A21-015-1, A25-235-0).

[Results] Transgelin expression was significantly higher in the dental follicle than in the dental papilla, as demonstrated by both RNA-seq and qRT-PCR. From IHC, transgelin expression was detected in the dental follicle at E18 and was strongly localized in the apical region of the tooth root at P2. In organ-cultured E15 tooth germs, transgelin knockdown significantly reduced the mRNA expression of *ASPN*, which was reported as dental follicle marker (Eldeeb et al., 2024), *POSTN*, which was involved in tooth germ development (Kruzynska-Frejtag et al., 2004). In 2-23 cells, transgelin knockdown increased the mRNA expression of bone-related markers (*ALPL*, *BMP2*, *OCN*, and *OPN*) and enhanced calcium-induced osteogenic differentiation, while significantly decreased the mRNA expression of TGF- $\beta$ 1-induced PDL-related markers (*ACTA2* and *POSTN*) and collagen production. Consistent with a previous report, transgelin knockdown significantly suppressed GSK-3 $\beta$  phosphorylation. Inhibition of GSK-3 $\beta$  by CHIR99021 showed similar effects to transgelin knockdown. Under TGF- $\beta$ 1 stimulation, both transgelin knockdown and CHIR99021 treatment suppressed Smad2/3 phosphorylation.

[Conclusion] Transgelin is expressed during tooth development and associated with the expression of markers related to tooth germ development. In human PDL cells, transgelin and GSK-3 $\beta$  promote collagen production and suppress osteoblastic differentiation. These findings suggest that transgelin plays an important role in PDL development and may regulate tissue homeostasis by balancing fibrogenic and osteoblastic processes via GSK-3 $\beta$ .

[Acknowledgements] We thank Dr. Masamitsu Ohshima and Dr. Hiroko Wada for their valuable guidance and helpful discussions.

***Porphyromonas gingivalis* 由来外膜小胞は骨芽細胞-破骨細胞共培養系において  
骨芽細胞由来 OPG 低下を伴い破骨細胞分化に影響を及ぼす**

徳島大学大学院医歯薬学研究部歯周歯内治療学分野  
○仲村大輔, 植村勇太, 岩田泰億, 稲垣裕司, 湯本浩通

***Porphyromonas gingivalis*-Derived Outer Membrane Vesicles  
Affect Osteoclast Differentiation via Reduced Production in Osteoblast-Derived OPG  
under Osteoblast-Osteoclast Co-culture System**

Department of Periodontology and Endodontology, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences  
○Daisuke NAKAMURA, Yuta UEMURA, Yoshimune IWATA, Yuji INAGAKI, Hiromichi YUMOTO

【背景】

外膜小胞 (Outer Membrane Vesicles : OMVs) は細菌の外膜から放出され、複数の病原因子を内包する細胞外小胞である。近年、*Porphyromonas gingivalis* (Pg) を含む歯周病原細菌が OMVs を産生し、歯周組織を構成する細胞に様々な影響を及ぼすことが多数報告されている。我々は、Pg 由来 OMVs (Pg-OMVs) が、*in vitro* で破骨細胞の分化を促進するとともに骨芽細胞の石灰化能を抑制すること、さらに歯周炎モデル動物において歯槽骨吸収を増悪させることを明らかにした。しかし Pg-OMVs が骨芽細胞-破骨細胞相互作用に及ぼす影響、特に RANK/RANKL/ Osteoprotegerin (OPG) 機構に対する作用については十分に解明されていない。そこで本研究では、骨芽細胞由来の OPG に着目し、Pg-OMVs が骨芽細胞-破骨細胞クロストークを介して破骨細胞分化に及ぼす影響を検討した。

【方法】

Pg-OMVs は市販のキットを用いて精製し、Pg-LPS のエンドトキシン活性を指標に濃度を設定した。セルインサートを用いた非接触型の共培養システム下で、MC3T3-E1 細胞と RAW264.7 細胞を共培養し、可溶性 RANKL (sRANKL) 存在下で Pg-OMVs (10、100 ng/mL) または Pg-LPS (100 ng/mL) を添加した。破骨細胞分化は、TRAP 染色を行い TRAP 陽性多核細胞 (MNCs : Multinucleated cells) の出現数で評価した。また共培養システムの上部および下部チャンバーの培養上清をそれぞれ回収し、OPG 濃度を ELISA 法により定量した。さらに RAW264.7 細胞における NFATc1、DC-STAMP および Cathepsin K の発現を Western blot により解析した。

【結果】

Pg-OMVs 100 ng/mL 添加群では、Pg-OMVs 非添加群および Pg-LPS 添加群と比較して、sRANKL 刺激下で TRAP 陽性 MNCs が有意に増加し、破骨細胞分化が促進された。また Pg-OMVs 100 ng/mL 添加群では上部および下部チャンバーの OPG 濃度が、Pg-OMVs 非添加群および Pg-LPS 添加群と比較して有意に低下した。さらに Pg-OMVs の添加により RAW264.7 細胞における NFATc1、DC-STAMP および Cathepsin K の発現が上昇し、Pg-LPS 添加群と比較してもこれらの分化マーカーの発現が高かった。

【結論】

本研究より、Pg-OMVs は MC3T3-E1 細胞と RAW264.7 細胞の共培養系において、OPG 産生の低下を介して sRANKL 誘導性の破骨細胞分化を促進することが示唆された。本研究結果において、歯周炎における病的骨吸収に対して Pg-OMVs が与える影響 (分子基盤) の一端が明らかとなった。

ヒト歯髄幹細胞およびマウス前骨芽細胞における歯周病原性細菌 *P. gingivalis*, *F. nucleatum* が放出する外膜小胞の内在化機構解析

<sup>1</sup>新潟大学大学院医歯学総合研究科 う蝕学分野, <sup>3</sup>口腔保健学分野,

<sup>2</sup>徳島大学大学院医歯薬学研究部薬学域 DDS 研究センター

○佐藤大地<sup>1</sup>, 大倉直人<sup>1</sup>, 立川正憲<sup>2</sup>, 外園真規<sup>1</sup>, 高原信太郎<sup>1</sup>, Susan Gomez-Kasimoto<sup>1</sup>, Pemika Thongtade<sup>1</sup>, Rosa Baldeon Gutierrez<sup>1</sup>, Jutharat Manuschai<sup>1</sup>, 井田貴子<sup>1</sup>, 竹中彰治<sup>1</sup>, 吉羽永子<sup>3</sup>, 野村由一郎<sup>1</sup>

**Internalization Mechanisms of Outer Membrane Vesicles Derived from *P. gingivalis* and *F. nucleatum* in Human Dental Pulp Stem Cells and Mouse Osteoblasts.**

<sup>1</sup>Department of Cariology, <sup>2</sup>Department of Oral Health and Welfare, Niigata University, and <sup>3</sup>Graduate School of Biomedical Sciences, Tokushima University

○Daichi Sato<sup>1</sup>, Naoto Ohkura<sup>1</sup>, Masanori Tachikawa<sup>2</sup>, Maki Sotozono<sup>1</sup>, Shintaro Takahara<sup>1</sup>, Susan Gomez-Kasimoto<sup>1</sup>, Pemika Thongtade<sup>1</sup>, Rosa Edith Baldeon Gutierrez<sup>1</sup>, Jutharat Manuschai<sup>1</sup>, Takako Ida<sup>1</sup>, Shoji Takenaka<sup>1</sup>, Nagako Yoshida<sup>3</sup>, and Yuichiro Noiri<sup>1</sup>

**【緒言】** 歯周病原性細菌である *Porphyromonas gingivalis* および *Fusobacterium nucleatum* は、外膜小胞 (outer membrane vesicles: OMV) を放出することが知られている。OMV は細菌外膜由来の脂質やタンパク質を含むナノサイズの小胞であり、宿主細胞との相互作用を担う可動性因子として機能する。*P. gingivalis* 由来 OMV (Pg-OMV) および *F. nucleatum* 由来 OMV (Fn-OMV) は、それぞれ異なる病原因子を内包しており、菌種特異的な生物学および病理学的作用を示す可能性がある。しかしながら、両菌由来 OMV の宿主細胞への取り込み動態を直接比較した報告は限られている。そこで本研究では、Pg-OMV および Fn-OMV のヒト歯髄幹細胞 (hDPSC) ならびにマウス前骨芽細胞 (MC3T3-E1) への取り込み動態を比較し、温度依存性および菌種特異性について検討した。

**【方法】** *P. gingivalis* ATCC33277 (ATCC, USA) および *F. nucleatum* ATCC25586 (ATCC, USA) を嫌気条件下 (37°C) で培養した。培養後、菌体を除去するため 7,500×g, 15 分間, 4°C で遠心し、上清を回収した。回収した上清は 0.45 μm および 0.22 μm フィルターで順次濾過した。Pg-OMV は濾液から法 (ExoIsolator Exosome Isolation Kit, Dojindo) で回収し、Fn-OMV は濾液を 100,000×g, 90 分間, 4°C で超遠心分離し、PBS に懸濁して回収した。得られた各 OMV は BCA 法によってタンパク質量を行った。OMV は PKH26(蛍光赤)または PKH67(蛍光緑)を用いて蛍光標識し、未反応色素は超遠心分離で除去した。スライドチャンバー上に播種した hDPSC (Lonza, Switzerland) および MC3T3-E1(ATCC, USA) に各 OMV を単独または同時に添加した。37°C および 4°C 条件下でインキュベーションし、所定時間後に固定・核染色を行った。取得した蛍光画像から、細胞面積に対する OMV 蛍光シグナル面積比を算出し、統計学的有意差の検討は、Student's t-test を用い、危険率 0.05 で有意差検定した。

**【結果・考察】** Pg-OMV および Fn-OMV の細胞内取り込みは、hDPSC および MC3T3-E1 のいずれにおいても 4°C 条件下ではほとんど認められなかった。一方、37°C 条件下では両 OMV とも時間の経過とともに蛍光シグナルが増加した。Pg-OMV は両細胞において経時的に取り込みが増加し、24 時間後の取り込み量は Fn-OMV より高値を示した ( $p < 0.05$ )。Fn-OMV の取り込みは経時的な増加を示したが、その増加量は Pg-OMV と比較して小さかった。さらに両 OMV を同時に添加した場合、Pg-OMV の取り込み量は単独添加時より増加し、Fn-OMV の取り込み量は単独添加時より低下した ( $p < 0.05$ )。本研究では、Pg-OMV が Fn-OMV と比較して高い細胞内取り込み能を示すことが明らかとなった。4°C 条件下で取り込みがほとんど認められなかったことから、本現象はエネルギー依存的な内在化機構を介している可能性が示唆される。菌種間で取り込み効率に差が認められたことは、OMV 表面構成成分の違いが細胞との相互作用様式に影響している可能性を示している。Pg-OMV は宿主細胞表面分子との親和性が高いことが報告されており、これが高い取り込み量に関与している可能性がある。一方、Fn-OMV は取り込み経路が異なる、あるいは取り込み効率が相対的に低い可能性が考えられる。両 OMV を同時に添加した場合に Pg-OMV の取り込みが増加し、Fn-OMV が減少したことから、両者は細胞膜上の受容体分布や内化機構において独立に挙動しているのではなく、何らかの相互作用あるいは影響を及ぼし合っている可能性が示唆された。すなわち、Pg-OMV の存在が細胞膜環境や内化経路の動態を変化させることで、Fn-OMV の取り込み挙動に影響を与えた可能性が考えられる。

**【謝辞】** 本研究は JSPS 科研費 25K13017, 23K24517, ならびに令和 7 年度新潟大学 U-go グラントの助成を受けて行われた。

## 歯根膜線維芽細胞におけるアスコルビン酸を介した DNA damage 修復機構の解析について

大阪歯科大学歯学部歯科保存学講座

○神田智子, 杉村留奈, 岸田宏樹, 島田惇平, 田中宗征, 津谷佳代, 岩田有弘, 山本一世

### Analysis of the Ascorbic Acid-Mediated DNA Damage Repair Mechanism in Periodontal Ligament Fibroblasts

Dept. of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○Kanda Tomoko, Sugimura Runa, Kishida Hiroki, Shimada Junpei, Tanaka Muneyuki,  
Tutani kayo, Iwata Naohiro, Yamamoto Kazuyo

#### 【背景】

歯根膜は咬合力や炎症などに起因する機械的・化学的ストレスに常に晒されており、酸化ストレスを蓄積しやすいことから、DNA damage が生じやすい組織である。DNA damage の蓄積は細胞機能や組織恒常性の低下を生じることから、歯根膜における DNA damage 修復志向の解明は歯周組織の維持及び再生を検討するうえで重要であると考えられるが、歯根膜における DNA damage 修復機構については未だ十分には明らかにされていない。

我々はアスコルビン酸(AA)がナトリウム依存性ビタミンCトランスポーター(SVCT2)を介して細胞内に取り込まれ、歯根膜線維芽細胞(PDLF)の機能制御に関与していることを報告した。

本研究ではこれらの遺伝子の機能解析を行うとともに、AAによるPDLFのDNA damage 修復機構について検討した。

#### 【材料と方法】

PDLF は Lonza 株式会社より入手し使用した。siRNA を用いた遺伝子発現導入法を用いて遺伝子発現抑制を行った。SVCT2 が発現を制御する遺伝子の網羅的解析には次世代型シーケンサーを用いた RNA sequence 解析をおこない、遺伝子の発現変動は RT-PCR 法を用いて検討した。DNA damage の誘導には Doxorubicin(Dox)を用い、刺激後の細胞の機能解析には WST assay で細胞生存率の評価を行い、また DNA damage マーカーである  $\gamma$ H2AX の免疫染色を行うことで DNA damage の評価を行った。

#### 【結果】

SVCT2 を knockdown した PDLF にて変動する遺伝子群を RNA-sequence 解析により網羅的に解析したところ、Gene Ontology 解析において DNA damage sensor activity が有意に上位に位置づけされた。また、DNA damage sensor activity に関連する遺伝子として MSH5 と DMC1 が同定された。さらに PDLF に AA を添加すると MSH5 と DMC1 の発現は優位に増強された。PDLF への Dox 処理により DNA damage マーカーである  $\gamma$ H2AX の染色が顕著に認められた。また Dox により誘発した DNA damage は AA 処理により細胞生存率の回復が認められた。

#### 【考察】

本研究では Dox により DNA damage を誘発した PDLF において、AA 処理により細胞生存率の回復が認められた。この結果は AA が DNA damage 後の PDLF の機能維持に関与する可能性を示唆するものである。RNA sequence 解析において AA の取り込みを制御する SVCT2 の発現を抑制した際に発現変動を示す遺伝子群が網羅的に解析された。その中でも DNA damage 修復に関与する可能性がある遺伝子として注目した MSH5 と DMC1 は主に減数分裂時の相同組み換え修復に関与することが知られている。本研究の結果から PDLF においてもこれらの遺伝子が関与する DNA damage 修復機構が機能している可能性が示された。

歯根膜において、AA を介した DNA damage 修復機構が機能し、歯周組織の恒常性維持に重要な役割を果たしている可能性が示唆された。

## CCL19 発現増による内臓脂肪組織炎症は遊離脂肪酸とオステオポンチンの血中濃度の増加を介して西洋食負荷マウスにおける実験的歯周炎を増悪する

1. 九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯周病学分野

2. 九州大学病院 歯周病科

3. 長崎大学大学院 医歯学総合研究科 歯周歯内治療科分野

○<sup>1</sup>梁 尚陽、<sup>1</sup>新城 尊徳、<sup>1</sup>信太 実有、<sup>2</sup>佐藤 晃平、<sup>1</sup>瀬々 起朗、<sup>1</sup>大塚 穂佳、<sup>1</sup>西村 優輝、

<sup>2</sup>今川 滯、<sup>1</sup>林 千華子、<sup>1</sup>山下 明子、<sup>3</sup>岩下 未咲、<sup>1</sup>西村 英紀

## Adipose tissue inflammation mediated by CCL19 overexpression aggravates experimental periodontitis via elevated circulating saturated fatty acids and osteopontin in Western-diet fed mice

1. Section of Periodontology, Faculty of Dental Science, Kyushu University.

2. Section of Periodontal Disease, Kyushu University Hospital.

3. Department of Periodontology and Endodontics Graduate School of Medical and Dental Sciences, Nagasaki University.

○<sup>1</sup>Naoaki Ryo, <sup>1</sup>Takanori Shinjo, <sup>1</sup>Miyu Shida, <sup>2</sup>Kohei Sato, <sup>1</sup>Tatsuro Zeze,

<sup>1</sup>Honoka Otsuka, <sup>1</sup>Yuki Nishimura, <sup>2</sup>Mio Imagawa, <sup>1</sup>Chikako Hayashi,

<sup>1</sup>Akiko Yamashita, <sup>3</sup>Misaki Iwashita, <sup>1</sup>Fusanori Nishimura

### 【目的】

肥満は歯周病の罹患率の増加と病態の進行に大きく寄与する。我々はこれまでに、内臓脂肪での炎症の増幅に重要な役割を持つ因子としてケモカイン C-C motif chemokine ligand 19 (CCL19) を見出した。さらに、CCL19 を脂肪細胞特異的に過剰発現させた Ccl19 Knock-in (KI) マウスを作成し、40%高脂肪食 (HFD) 負荷条件下では wild-type (WT) と比較して、内臓脂肪への炎症性細胞浸潤や有意な体重増加、糖代謝異常が見られることを報告した。今回、両マウスを用いて Ccl19 の発現増が関与する内臓脂肪組織の炎症の程度に応じて、歯周炎の進行がどのような影響を受けるかを検討し、それに続いて、歯周炎増悪に寄与する脂肪組織由来の新規因子の特定を試みた。

### 【方法】

6 週齢の雄性 WT・KI マウスに通常食 (ND) または 40%, 60%HFD を 8 週間負荷後、上顎第 2 臼歯に 6-0 絹糸で結紮を行い、実験的歯周炎を誘導した。2 週間後に  $\mu$ CT 撮影による歯槽骨吸収量の測定、qPCR 法による歯肉中遺伝子発現解析、上顎臼歯部の TRAP 染色および血中遊離脂肪酸濃度 (FFA) の測定を行った。また、精巢上体脂肪組織 (eWAT) を採取し、抽出した RNA を用いて RNA-Seq を行った。40%HFD 負荷条件で WT に対して KI で有意に発現が変動した遺伝子群から歯周炎増悪に寄与する因子を選出し、同因子の血中濃度ならびに破骨細胞分化への影響を検討した。

### 【結果】

結紮による歯槽骨吸収量は、WT・KI マウスともに食餌脂肪含有量に応じて増大した。とりわけ 40%HFD 負荷条件で、KI マウスの結紮による歯槽骨吸収量、歯肉中 IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IL-17, RANKL の mRNA 発現、破骨細胞検出数は、WT マウスよりも有意に高かったが、60%HFD 負荷条件では両群間に差は見られなかった。結紮下で、両マウスの血中 FFA 濃度は食餌脂肪含有量に応じて上昇し、ND・40%HFD 負荷条件では、KI マウスの方が WT よりも有意に高値であった。

歯周炎を惹起した 40%HFD 負荷 KI マウスの eWAT では、同条件の WT と比較して 145 種の有意な発現変動を示す遺伝子を認め、Gene Ontology 解析よりその多くが脂質やコレステロールなどの代謝経路に多くかかわる遺伝子であった。歯周炎の増悪と同様の傾向を示した eWAT 中の因子として、Osteopontin (OPN) を見出し、肥満度に比例して血中 OPN 濃度が上昇すること、さらに OPN 刺激により骨髄由来マクロファージにおける破骨細胞分化と骨吸収能が増強することが示された。

### 【考察】

日本人に多い軽度～中等度肥満を模したマウスモデルにおいて、内臓脂肪組織の炎症の程度に応じて増加する FFA および OPN が、歯周炎病態の進行に加担する可能性が示唆された。さらに、成熟脂肪組織における炎症は、その程度に依存して歯周炎の進行を促進することが明らかとなった。我が国では、食事に占める脂質エネルギー比率として 20～30%程度が推奨されている。一方、本研究で用いた西洋食を模した脂質エネルギー比 40%の食餌条件では、歯周炎の進行が促進される可能性が示唆され、脂質過剰摂取による脂肪組織炎症が歯周炎病態に影響を及ぼす一因となり得ることが示された。

## Choline-linoleate ionic liquid (CALA) for topical periodontal therapy: pocket self-infiltration and antibiofilm activity

新潟大学大学院医歯学総合研究科 歯周診断・再建学分野

○ Lorena Zegarra, 中島 麻由佳, 柳川 万由子, 瀧川ほのか,

小泉瑠果, 佐藤圭祐, 多部田 康一

Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science,  
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○ Lorena Zegarra, Mayuka Nakajima, Mayuko Yanagawa, Honoka Takikawa,

Ruka Koizumi, Keisuke Sato, Koichi Tabeta

### 【目的】

The periodontal pocket is a microscale gap niche that hosts polymicrobial biofilms and impedes drug delivery. To address this barrier, we developed choline-linoleate (CALA), a fatty-acid-based ionic liquid, by tailoring its cation-anion pairing to tune interfacial properties, and evaluated its potential as a self-administered antibiofilm agent with pocket-infiltration capacity.

### 【材料および方法】

Biocompatible CALA concentrations were defined using MTT assays on human gingival epithelial Ca9-22 cells. *In vivo* pocket penetration was assessed by applying 5  $\mu$ L of PBS, CALA (0.156-0.625  $\mu$ g/ $\mu$ L), or an essential-oil mouthwash (EO; 0.5  $\mu$ g/ $\mu$ L, product concentration) to the gingiva around maxillary molars in mice for 10 min. Fluorescence intensity was quantified, and jaw sections were imaged by confocal laser scanning microscopy (CLSM). Epithelial surface spreading was examined by depositing 1  $\mu$ L droplets of PBS, CALA (0.625  $\mu$ g/ $\mu$ L), or EO (0.5  $\mu$ g/ $\mu$ L) onto confluent Ca9-22 monolayers and measuring dynamic contact angles. Antibiofilm activity was evaluated in a multi-species biofilm model treated for 1 min with PBS, CALA (0.019-0.078  $\mu$ g/ $\mu$ L), or EO (0.5  $\mu$ g/ $\mu$ L) and analyzed by LIVE/DEAD staining, CLSM, and scanning electron microscopy (SEM); *ex vivo* biofilms collected from periodontitis patients were likewise assessed by SEM. Therapeutic efficacy was tested in a murine periodontitis model induced by ligation and *Porphyromonas gingivalis* W83 inoculation. Mice received 20  $\mu$ L of topical CALA (1  $\mu$ g/ $\mu$ L), PBS, or EO every other day, and outcomes included alveolar bone loss and bacterial burden quantified by 16S rRNA gene qPCR. Animal and clinical protocols were approved by Niigata University (SA01515, 2024-0290).

### 【結果と考察】

Within the MTT-defined biocompatible window, CALA achieved significantly greater pocket penetration than EO, with self-infiltration confirmed by CLSM. CALA showed lower dynamic contact angles and superior surface dispersion on gingival epithelium, consistent with high epithelial affinity and surface-guided pocket entry. CALA rapidly neutralized and eradicated mature multi-species biofilms within 1 min, and *ex vivo* pathogenic biofilms within 5 min. *In vivo*, CALA reduced bacterial load at diseased sites and suppressed alveolar bone loss versus controls ( $p < 0.05$ ).

### 【結論】

CALA combines pocket self-infiltration with rapid antibiofilm effects and is readily suitable for self-applied topical use, indicating potential to redesign, simplify, and improve periodontitis management.

*In situ* デンタルバイオフィルムの細菌叢変化に対する歯肉モデルの応答  
新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔生命科学専攻 口腔健康科学講座 う蝕学分野  
○外園 真規, 高橋 竜平, 井田 貴子, 永田 量子, 齋藤 瑠郁, Jutharat Manuschai,  
佐藤 大地, 竹中 彰治, 野杵 由一郎

### Microbial Shift of *in situ* Dental Biofilm Modulates Responses in Human Gingival Model

Division of Cariology Operative Dentistry and Endodontics,  
Faculty of Dentistry & Graduate School of Medical Sciences, Niigata University  
○Maki Sotozono, Ryouhei Takahashi, Takako Ida, Ryoko Nagata, Rui Saito, Jutharat Manuschai,  
Daichi Sato, Shoji Takenaka, Yuichiro Noiri

#### 【背景】

歯周病の発症・進行には宿主と微生物間の相互作用が重要であると報告されており、歯周病原性細菌の1種である *Porphyromonas gingivalis* などの単一の細菌種や数種類の混合細菌と細胞や実験動物を使用した研究が行われてきた。しかし、デンタルバイオフィルム (Dental Biofilm: DB) は700種以上の細菌で構成されているため、これらの報告が *in situ* の口腔での実態を再現できているとは限らない。また、宿主-DB間の相互作用に加え、DB細菌叢の *dysbiosis* も疾患に大きく関与するが、*dysbiosis* の過程を実験系に組み込んだ研究は存在しない。そこで、本研究では、DB細菌叢の健康側から疾患側への移行を想定した実験系を構築し、宿主-DB間の相互作用を明らかにすることを目的とした。

#### 【方法・材料】

我々の報告 (Sotozono M *et al.* Microbiota and Host (2025) 3 e240008) から方法を改変し、免疫細胞として好中球様に分化させた HL-60 細胞を添加したモデル歯肉を作製した (Reconstructed Human Gingiva: RHG)。ヒト口腔で実験的にバイオフィルムを形成できる *in situ* DB モデル (Wake N *et al.* NPJ Biofilms Microbiomes (2016) 10:2:16018) を用いて実験的 DB 形成し (commensal DB), commensal DB を嫌気条件下で培養し、人工的に *dysbiosis* を生じさせたものを *dysbiosis* DB とした。RHG にそれぞれの DB を 24 時間暴露する commensal-24, *dysbiosis*-24 に加え、DB を暴露しない control-24 群を設定し、さらに、commensal DB を 48 時間暴露する commensal-48 群、commensal DB を 24 時間暴露後、*dysbiosis* DB を 24 時間暴露する *dysbiosis* after commensal 群、DB を暴露しない control-48 群を設定した。共培養後に実験的 DB と RHG を回収し、評価した。本研究は新潟大学倫理委員会 (承認番号: 2021-0041) および新潟大学遺伝子組み換え実験安全委員会 (承認番号: SD0188) の承認を受け遂行された。

#### 【結果】

実験的DBの細菌叢に関して、16S rRNA シーケンスおよびBray-Curtis Distanceに基づいたNon-metric Multidimensional Scaling (NMDS)とPermutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA)の結果より、各群で有意に細菌叢が異なることが示された ( $P=0.017$ )。RHGにおける遺伝子発現をリアルタイムPCRにて定量した結果、抗菌性ペプチドである *hBD-1*, *LL-37* 遺伝子および炎症性サイトカイン *TNF- $\alpha$* , *IL-6* 遺伝子は、*dysbiosis*-24 群で control-24 群と比較し発現が有意に上昇した。*hBD-1*, *LL-37* は *dysbiosis* after commensal 群でコントロールと比較し有意に上昇した。*TNF- $\alpha$*  は、commensal-48 群でコントロールと比較し、有意に発現が上昇した。RHGにおける遺伝子発現パターンと暴露した実験的DBの細菌叢の相関関係をスピアマンの順位相関係数を用いて検索したところ、*Porphyromonas* は、*TNF $\alpha$* , *IL-6*, *hBD-1*, *hBD-2* といった複数の遺伝子の発現の正の相関を示した。また、これらの遺伝子は、*Porphyromonas* 以外にも、*Fusobacterium* や *Moraxella*, *Catonella* などの属とも有意な正の相関を認めた。

#### 【考察・結論】

抗菌ペプチド遺伝子の発現パターンに関して、*hBD-1* は上皮細胞で常に発現していることが報告されている。本研究の結果より、*hBD-1* は健康なDBと共生している場合にも発現しているが、細菌叢の *dysbiosis* が生じた際に、さらに発現が上昇することが新たに示唆された。RHG遺伝子発現と実験的DB細菌叢の相関では、HTERT-TIGKと細菌株を使用した従来の研究では、*P. gingivalis* 単独ではRHGにおける *IL-6* 遺伝子や *IL-8* 遺伝子は上昇せず、他の菌種の存在が必須であると考察されている。本研究で使用した多菌種を含む *in situ* DBにおいては、*Porphyromonas* 属が中心的役割を果たしつつ、*Fusobacterium* 属、*Moraxella* 属、*Catonella* 属など他の細菌との作用により、RHG内での抗菌性ペプチド遺伝子や炎症性サイトカイン遺伝子の発現量に変化をもたらしたと考えられる。

本研究の一部は、公益財団法人MSD生命科学財団の研究助成を受けて行われた。

## ニコチアナミンの歯周病原細菌への作用と抗炎症作用の検討

神奈川歯科大学歯学部分子生物学講座 口腔生化学分野  
○佐藤武則、半田慶介

### Effects of nicotianamine on periodontal bacteria and inflammatory cytokine production

Department of Oral Biochemistry, Kanagawa Dental University  
○Takenori Sato, Keisuke Handa

#### 【目的】

ニコチアナミン (NA) は、穀類、豆類、野菜類など多くの植物性食品に含まれる非タンパク質構成アミノ酸であり、金属イオンのキレート作用を有することが知られている。近年、NA はレニン - アンジオテンシン系 (renin-angiotensin system : RAS) におけるアンジオテンシン変換酵素 (ACE) の活性を阻害し、アンジオテンシン II (AT II) の産生を抑制することにより、優れた降圧作用を示すことが報告されている。一方、歯肉組織にも局所的な RAS の存在が報告されており、その活性化が歯周病の発症および進行に関与している可能性が示唆されている。本研究では、NA による歯周組織の炎症軽減効果を基礎的に検討することを目的とし、歯周病原細菌に対する抗菌作用および増殖抑制作用、さらにヒト歯肉線維芽細胞を用いた炎症性サイトカイン産生抑制能について、in vitro において評価を行った。

#### 【材料および方法】

##### 1. Pg に対する抗菌作用

*Porphyromonas gingivalis* (Pg) をブレインハートインフュージョン血液寒天培地上に無菌的に滅菌綿棒で塗抹した後、寒天培地上に静置した滅菌濾紙に NA を添加した。その後、嫌気条件下で培養を行い、培地上に形成された発育阻止円の直径を測定することにより、NA の抗菌作用を評価した。

##### 2. Pg に対する増殖抑制作用

Pg 菌液に NA を添加後、一定時間ごとに試料を採取し、ATP 活性を指標として測定した。これにより、NA が Pg の増殖動態に及ぼす影響を経時的に解析した。

##### 3. 炎症性サイトカインの産生抑制能

NA の抗炎症作用を評価するため、神奈川歯科大学倫理委員会の承認を得たヒト歯肉線維芽細胞 (承認番号 No.984) を用いた。大腸菌由来内毒素 (lipopolysaccharide : LPS) を添加して実験的に炎症状態を惹起させた後、NA を作用させ、炎症性サイトカインであるインターロイキン (IL) -1、IL-6、腫瘍壊死因子 (TNF) - $\alpha$ 、ならびに細胞表面に発現する AT-1 受容体および AT-2 受容体の遺伝子発現量をリアルタイム PCR 法により解析した。

#### 【結果】

NA は Pg に対して明確な抗菌作用を示し、その増殖抑制効果は NA 添加後少なくとも 3 時間まで持続していることが確認された。また、LPS 刺激により炎症状態にある歯肉線維芽細胞に NA を作用させたところ、IL-1、IL-6、TNF- $\alpha$  の遺伝子発現量が有意に減少した。さらに、AT-1 受容体および AT-2 受容体の遺伝子発現についても制御が認められ、NA が RAS 関連因子に影響を及ぼす可能性が示された。

#### 【考察および結論】

本研究の結果より、NA は歯周病原細菌に対して静菌的に作用するとともに、歯肉線維芽細胞における AT 受容体の発現を介して炎症性サイトカイン産生を抑制することが明らかとなった。これらの知見から、NA は歯周組織における炎症反応を軽減する作用を有する可能性が示唆され、歯周病の予防あるいは進行抑制に貢献できる機能的成分であると考えられた。

## 塩化セチルピリジニウムおよびイソプロピルメチルフェノール配合洗口液の *in vitro* 歯周病バイオフィルムモデルに対する形成抑制効果

ライオン株式会社 オーラルヘルスケア研究所  
○堀恵亮介、佐藤僚、川延勇介

### Inhibitory effect of a mouthwash containing cetylpyridinium chloride and isopropylmethylphenol on *in vitro* periodontopathogenic biofilm model

Oral Healthcare Research Laboratories, Lion Corporation  
○HORIE Ryosuke, SATO Ryo, KAWANOBE Yusuke

#### 【研究目的】

歯周病予防の鍵となるプラークコントロールには、定期的なプロフェッショナルケアに加え、口腔内の清潔を維持するための毎日のセルフケアが不可欠である。そこで、特に簡便な用法で毎日のセルフケアに取り入れやすい洗口液（洗口用法）に着目した。今回、浮遊性細菌に対する殺菌力に優れた塩化セチルピリジニウム(CPC)とバイオフィルム(BF)に対する浸透性を示すイソプロピルメチルフェノール(IPMP)を組み合わせた洗口液を調製し、浮遊菌殺菌力、BF浸透殺菌力およびBF形成抑制効果の3項目を *in vitro* 試験にて評価した。

#### 【材料および方法】

試験サンプルは以下4種：Control (PBS)、市販品A (CPC 500 ppm、MW-CPC)、市販品B (IPMP 500 ppm、MW-IPMP)および開発品 (CPC 500 ppm+IPMP 500 ppm、MW-CPC+IPMP)を用いた。各試験でサンプルは希釈せず原液のまま処置した。

#### <実験1：浮遊菌殺菌力試験>

液体培地中に *Porphyromonas gingivalis* ATCC33277 (*P. gingivalis*) を分散。各サンプルを処置した後、菌液を血液平板に塗抹して形成したコロニー数をカウントした。

#### <実験2：BF浸透殺菌力試験>

*Actinomyces viscosus* ATCC43146, *Fusobacterium nucleatum* ATCC10953, *Veillonella parvula* ATCC17745, *P. gingivalis* を8日間混合培養し *in vitro* 歯周病BFモデルを作製。各サンプルを処置した後、菌液を血液平板に塗抹して形成したコロニー数をカウントした。

#### <実験3：BF形成抑制試験>

実験2同様の *in vitro* 歯周病BFモデルを作製。(i) 培養3日目 (BF形成初期) から、または(ii) 培養6日目 (BF形成後期) から、BFに対して各サンプルを処置し8日目まで培養した後、BFをクリスタルバイオレットで染色。抽出液を吸光度測定 (Abs. 600nm) し、BF形成量を測定した (結果はControlに対するBF形成抑制率で表示)。

なお、実験1~3で得られた結果は、全てTukey-Kramer検定にて統計処理を行い、有意水準は5%とした。

#### 【結果および考察】

MW-CPC+IPMPは、*P. gingivalis* に対して浮遊菌殺菌力およびBF浸透殺菌力を示した。また、形成初期および後期のBFに対して最も高い形成抑制効果を示した (Fig. 1)。これは、形成初期のBFではCPCが浮遊性細菌やBF表層の細菌を殺菌したこと、形成後期のBFではIPMPがBF内へ浸透し殺菌したことが寄与したと推察される。以上より、開発品はCPCとIPMPが異なる作用機序で細菌およびBFに作用し、殺菌力とBF形成抑制効果を発現するため、歯周病予防に効果的である可能性が示唆された。ただし、製剤系では添加剤の影響も配慮する必要があるため、殺菌剤のポテンシャルを最大限発揮できる処方設計の更なる検討が求められる。

#### 【結論】

本 *in vitro* 条件下にて、CPCとIPMPを組み合わせた処方、浮遊性およびBF中の *P. gingivalis* に対する殺菌力、および形成初期から後期のBFに対する高い形成抑制効果を示すことが明らかとなった。

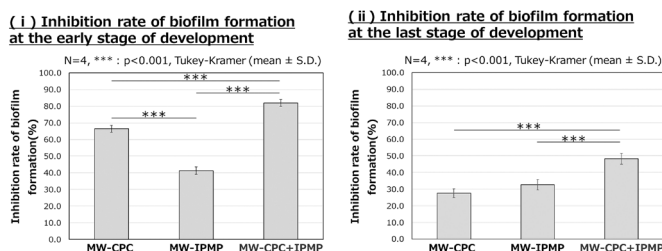


Fig.1 Inhibition rate of biofilm formation

## 梅のエキスの濃度が歯肉、歯根膜由来線維芽細胞の増殖に及ぼす影響

<sup>1</sup> 日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科歯周機能治療学,

<sup>2</sup> 日本歯科大学新潟生命歯学部微生物学講座,

<sup>3</sup> 日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座

○香山友希恵<sup>1</sup>, 丸山昂介<sup>2</sup>, 八板直道<sup>3</sup>, 佐藤遥香<sup>3</sup>, 鈴木優矢<sup>1</sup>, 川上惇<sup>1</sup>, 両角祐子<sup>3</sup>, 佐藤聡<sup>1,3</sup>

### Effect of plum extract concentration on the proliferation of human gingival and periodontal ligament fibroblasts

<sup>1</sup>Periodontology, Graduate School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University

<sup>2</sup>Department of Microbiology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

<sup>3</sup>Department of Periodontology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

○Yukie Kayama<sup>1</sup>, Kosuke Maruyama<sup>2</sup>, Naomichi Yaita<sup>3</sup>, Haruka Sato<sup>3</sup>,

Yuya Suzuki<sup>1</sup>, Sunao Kawakami<sup>1</sup>, Yuko Morozumi<sup>3</sup>, Soh Sato<sup>1,3</sup>

#### 【緒言】

歯周病は細菌因子、宿主因子、環境因子が影響して発症、進行する、多因子が複雑に関連する炎症性疾患である。細菌因子である歯周病原細菌は、バイオフィルムの深部に存在し歯肉の炎症を引き起こすため、歯周病の予防、治療においては細菌数を減少させるプラークコントロールが重要である。プラークコントロールには、歯ブラシや補助的清掃用具を用いた機械的プラークコントロールと、抗菌薬や消毒薬などを用いてプラーク形成を抑制する化学的プラークコントロールがあり、機械的プラークコントロールに化学的プラークコントロールを併用することで、炎症のさらなる改善が期待されている。

一方、梅干しを作る際の副産物である梅のエキスは、抗菌作用や抗ウイルス作用を有することが近年報告されている。しかし、梅が口腔内細菌に与える影響についての報告は少なく、十分な検討はされていない。そこで、梅のエキスである梅酢の抗菌作用に着目し、化学的プラークコントロールへの応用ができるか検討することとした。今回は口腔内への使用を想定し、梅酢および濃縮還元梅酢が歯周組織の細胞増殖に及ぼす影響について検討した。

#### 【材料と方法】

全身疾患を有さない成人の、矯正治療を理由として抜去された歯の付着組織から、ヒト歯肉由来線維芽細胞 (human gingival fibroblast : HGF) とヒト歯根膜由来線維芽細胞 (human periodontal ligament fibroblast : HPDL) を分離、培養した。細胞は、HGF と HPDL を  $1.5 \times 10^3$  cells / well に調整し、96 well plate に播種を行った。培地は 15 % Fetal bovine serum 含有 Dulbecco's Modified Eagle Medium を用いた。試料として、梅と食塩のみで作られた梅酢 (Minabe town, Wakayama, Japan) と濃縮還元梅酢 (Minabe town) を用いた。梅酢は 20, 50, 100, 200, 500 倍、濃縮還元梅酢は 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 倍に培地で希釈した。培地のみで培養したものを Control 群とした。培養 1, 4, 8 日後にミトコンドリア還元染色を行い、蛍光測定により、細胞増殖を評価した。統計学的分析は、正規性の検討後、Kruskal-Wallis 検定を行った。多重比較は、Steel-Dwass 検定を用いた。

#### 【結果】

梅酢を HGF と HPDL に添加した群では、培養 8 日目において 20 倍希釈群で Control 群と比較して有意な細胞増殖の抑制を認めた。50, 100, 200, 500 倍希釈群においては細胞増殖の抑制傾向を認めるが、Control 群と比較して有意差を認めなかった。濃縮還元梅酢を HGF と HPDL に添加した群では、培養 8 日目において 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 倍希釈群で Control 群と比較して有意な細胞増殖の抑制を認めた。500 倍希釈群においては細胞増殖の抑制傾向を認めるが、Control 群と比較して有意差を認めなかった。

#### 【考察】

梅酢 50, 100, 200, 500 倍希釈群と濃縮還元梅酢 500 倍希釈群は、Control 群と比較し、HGF と HPDL の増殖に有意差を認めなかった。口腔内に使用する場合、梅酢は 50 倍以上、濃縮還元梅酢は 500 倍以上に希釈することで細胞増殖への影響は少ないと推察される。しかし HGF と HPDL は共に上皮に覆われた歯肉結合組織内に存在しており、上皮による防御機能が働くことから、実際に梅酢や濃縮還元梅酢を口腔内へ作用させた際の HGF と HPDL への影響はさらに軽減されることが予想される。

今後、梅のエキスが口腔内細菌へ及ぼす影響について検討を行う予定である。

※本研究は、日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会の承認を得て行った。(許可番号 : ECNG-R-494)

※演題発表に関連し、開示すべき COI は以下の通りである。

委託研究 : みなべ梅対策協議会

## ブラッシング前後の唾液中総アデニレート量と O'Leary プラーク コントロールレコードとの関連

<sup>1)</sup>広島大学大学院医系科学研究科 歯髄生物学研究室、<sup>2)</sup>広島大学歯学部、  
<sup>3)</sup>広島市健康福祉局保健部健康推進課、<sup>4)</sup>広島大学病院口腔検査センター  
○西藤-中山法子<sup>1)</sup>、北村亮太<sup>2)</sup>、平田-土屋志津<sup>1,3)</sup>、多賀竜太郎<sup>1)</sup>、  
新谷智章<sup>4)</sup>、武田克浩<sup>1)</sup>、柴 秀樹<sup>1)</sup>

### Association between total salivary adenylate levels and the O'Leary plaque control record before and after tooth brushing

<sup>1</sup> Department of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University,  
<sup>2</sup> School of Dentistry, Hiroshima University, <sup>3</sup>Health Promotion Section, Health Services Bureau, City of Hiroshima,  
<sup>4</sup>Center of Oral Clinical Examination, Hiroshima University Hospital

○Noriko SAITO-NAKAYAMA<sup>1</sup>, Ryota KITAMURA<sup>2</sup>, Shizu HIRATA-TSUCHIYA<sup>1,3</sup>, Ryotaro TAGA<sup>1</sup>,  
Tomoaki SHINTANI<sup>4</sup>, Katsuhiko TAKEDA<sup>1</sup>, Hideki SHIBA<sup>1</sup>

#### 【目的】

う蝕や歯周病の予防には、日常的なブラッシングによるプラークコントロールが不可欠である。歯頸部に残存するプラークを染出して評価する O'Leary プラークコントロールレコード (O'Leary PCR) は、口腔清掃状態の指標として広く用いられているが、評価に時間を要し、評価者間のばらつきも指摘されている。細菌数を客観的に測定でき、O'Leary PCR と相関する方法として細菌カウンタが知られているが、装置は携帯性に課題がある。一方、ATP 発光を利用した拭き取り検査は、短時間で細菌などによる汚染度を評価できる上、携帯性に優れていることから衛生管理が求められる場で普及しつつある。近年では、ATP・ADP・AMP を合算した総アデニレート (A3) を測定するルミテスターが開発され、食品衛生や医療分野で活用されている。しかし、唾液中 A3 と O'Leary PCR との関連性は明らかでない。本研究の目的は、歯科学学生を対象に、ブラッシング前後の唾液中 A3 値と口腔内細菌数あるいは O'Leary PCR との関連を調べ、A3 値が口腔衛生評価指標として有用であるかを検証することである。

#### 【材料と方法】

本研究は、本学疫学研究倫理審査委員会の承認 (E2023-0078) を得た横断研究である。対象は、28 歯以上有する本学歯学部歯学科の 35 名で、学内の募集ポスターにより募り、文書による同意を得た。参加者には食後のブラッシングを行わずに来室してもらい、ブラッシング前にプラーク染色前後の安静時唾液、ブラッシング後にも安静時唾液を採取した。また、プラーク染色後に 1 回、ブラッシング後に 2 回の含嗽を指示した。ブラッシングは指定した歯ブラシのみを用いて 5 分間実施させ、その前後で、経験 10 年以上の歯科医師 1 名が O'Leary PCR を評価した。各唾液サンプル 100  $\mu$ l を用いて、総アデニレート量 (A3) および口腔内細菌数を、それぞれルミテスター Smart・専用キットおよび細菌カウンタにより測定した。A3 値・細菌数・O'Leary PCR の群間比較には Friedman 検定を用い、各指標間の関連は Spearman の順位相関係数により解析した。統計解析には JMP を使用した。

#### 【結果】

協力者 35 名において、O'Leary PCR はブラッシング前の平均 78.3% から、ブラッシング後には 26.2% へと有意に低下し、本研究で実施したブラッシングによって十分なプラークコントロールが達成されたことが確認された。一方で、唾液中細菌数はブラッシング後に減少傾向を示したものの有意な変化は認められず、O'Leary PCR との相関も確認されなかった。唾液を試料とした本研究の条件下では、歯面から採取した歯垢を用いた先行研究で報告されている「細菌数と O'Leary PCR との間に相関がある」という結果を再現することはできなかった。A3 値はブラッシング後に有意な増加を示したが、O'Leary PCR との相関は認められなかった。

#### 【考察・結論】

本研究では、唾液中 A3 値と O'Leary PCR によって評価される口腔衛生状態との間に相関は認められなかったものの、ブラッシング後に A3 値が有意に増加することが確認された。これらの結果から、本研究で設定した含嗽回数では、唾液中 A3 値は O'Leary PCR の代替指標としては不十分であることが示唆された。しかし、ブラッシングによって O'Leary PCR が低下する一方で A3 値が増加したことは、歯面から剥離した細菌などが口腔内に残存している可能性を示唆しており、A3 値が口腔衛生評価指標として有用である可能性も示された。今後は、検体採取方法や含嗽方法を含む測定条件を再検討し、A3 測定の臨床的意義をさらに明確にする必要がある。

## 音波式電動歯ブラシの使用感評価とブラシヘッド3種の比較検討 — 歯科医師による主観評価 —

北海道大学大学院歯学研究院<sup>1</sup> 口腔総合治療学教室, <sup>2</sup> 歯周病学教室  
○石井花英<sup>1</sup>, 西田絵利香<sup>1</sup>, 高橋直紀<sup>2</sup>, 宮治裕史<sup>1</sup>

### Evaluation of User Experience with the Sonic Toothbrush “Doltz” by Dentists

<sup>1</sup>General Dentistry, <sup>2</sup>Periodontology, Department of Oral Health Science,  
Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University

○Hanae Ishii<sup>1</sup>, Erika Nishida<sup>1</sup>, Naoki Takahashi<sup>2</sup>, Hirofumi Miyaji<sup>1</sup>

#### 【背景および目的】

日常的な口腔清掃手段としてブラッシングは重要であり、近年では手用歯ブラシに加えて音波歯ブラシをはじめとする電動歯ブラシが普及し、使用者が機種やブラシヘッドを選択する機会が増えている。音波式電動歯ブラシは高速振動による機械的清掃作用に加え、流体力学的作用による非接触部位への影響も期待される。一方で、使用方法や刷掃圧の違い、さらにはブラシヘッド形状や毛先の設計の違いによって、取り回しや刺激感、到達感などの使用感が変化し得る。実際の使用条件下における音波歯ブラシの使用感を把握することは、器具選定や使用上の留意点整理の観点から有用である。

そこで本検討では、音波式電動歯ブラシ本体の使用感を評価するとともに、ブラシヘッド3種における使用感の差を歯科医師の主観評価により比較検討した。

#### 【対象および方法】

北海道大学に所属する歯科医師10名(男性3名,女性7名)が任意で参加した。音波式電動歯ブラシ(Doltz, EW-DT88, Panasonic)をW-CLEANモードにて使用し、3種類のブラシヘッド(歯間フィットブラシ, トータルケアブラシ, 極細毛コンパクトブラシ)を週替わりで約1か月半使用した。無記名アンケートにより、本体に対する評価(操作感, 重量感), ブラシヘッドに対する評価(騒音感, 振動感, 臼歯部清掃後感, 隣接面到達感, 歯肉マッサージ感, 後方歯到達感, 歯肉縁清掃後感)の計9項目とし、使用開始0.5か月後および1.5か月後の2時点において5段階で主観的评价を行った。なお、各評価項目は主観的体感に基づく評価とし、客観的指標による測定は行っていない。得られた回答は集計のみを行った。

#### 【結果】

本体の操作感は、0.5か月後および1.5か月後のいずれの時点においても高評価であり、平均値・中央値ともに大きな変動は認められなかった。操作感および重量感に関しては、「扱いやすい」「軽い」との評価が多く、概ね良好であった。ブラシヘッド別の評価では、歯間フィットブラシが総合的に最も高得点傾向を示し、特に臼歯部清掃後感、後方歯到達感、隣接面到達感において高得点が多く認められた。極細毛コンパクトブラシは歯肉縁清掃後感において最も高い評価を示した。一方、トータルケアブラシは振動感や歯肉マッサージ感に関する評価のばらつきがみられた。使用期間による変化はブラシヘッドによって異なり、歯間フィットブラシでは歯肉縁清掃後感の向上がみられたが、極細毛コンパクトブラシでは評価は概ね安定していた。男女差の分析では、女性において振動感や歯肉マッサージ感に対する低評価が一部認められ、特にトータルケアブラシでその傾向がみられた。

#### 【結論】

歯科医師の主観評価において、音波式電動歯ブラシは操作感・重量感・騒音感・振動感の各項目で概ね良好な評価が得られた。また、ブラシヘッド3種では、臼歯部清掃後感や隣接面到達感などで評価傾向に差がみられ、用途や好みに応じたヘッド選択が、器具選定および使用上の留意点整理に資する可能性が示唆された。

## 歯肉溝滲出液中のアスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ解析の有用性

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座<sup>1)</sup>

日本歯科大学附属病院総合診療科<sup>2)</sup>

○伊藤 弘<sup>1)</sup>, 沼部幸博<sup>1)</sup>, 関野 愉<sup>1)</sup>, 竹谷俊祐<sup>1)</sup>, 角田憲祐<sup>2)</sup>, 小玉美也子<sup>2)</sup>

### Usefulness of aspartate aminotransferase analysis in gingival crevicular fluid

Department of Periodontology, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo<sup>1)</sup>

The Nippon Dental University Hospital, General Dentistry<sup>2)</sup>

○Hiroshi Ito<sup>1)</sup>, Yukihiro Numabe<sup>1)</sup>, Satoshi Sekino<sup>1)</sup>, Shunsuke Takeya<sup>1)</sup>,  
Norihiro Tsunoda<sup>2)</sup>, Miyako Kodama<sup>2)</sup>

#### 【目的】

歯の喪失を含め口腔機能の低下に強く関与する歯周炎は、初期段階では明らかな疼痛もないものの、症状を自覚した時点では付着の喪失による口腔機能の低下が確認されるケースが多い。このような背景から、歯周病の早期発見による進行防止、口腔機能の回復、そして再発防止に対し様々な戦略が連綿と提案され続けている。その戦略の根幹は、精密なプロービング操作から得られる、probing depth (PD), clinical attachment level (CAL) そして bleeding on probing (BOP) を基盤とした各症例に対する適確な病状把握と治療計画の立案である。しかし、プロービング操作は、疼痛を伴うため被験者に対する負担が大きく、同時に繊細な手技が求められる検査でもある。現在、プロービングを基盤とした従来の歯周病検査を補完し、チェアサイドにて歯周病の進行予測に寄与できる潜在的組織損傷マーカーの確立とその臨床応用が望まれている。Aspartate aminotransferase (AST) は、gingival crevicular fluid (GCF) に観察され、潜在的組織損傷マーカーとなりうる可能性が報告されている。今回は、AST 量測定の有用性を観察研究から検討し、AST 量測定に対する新たな有用性について検討することを目的とした。

#### 【材料および方法】

被験者は、非喫煙者であり supportive periodontal therapy (SPT) へ移行した全身的に健康な者とした。AST 量測定を含め臨床パラメータは、計測順に plaque index (PII), AST 量, PD, CAL, gingival index (GI), BOP とした。AST 量の測定は、半定量的に評価する PTM kit (株松風) を用いた。被験歯は、上下顎前歯部および単根小臼歯とし、歯冠修復を施している歯や義歯の鉤歯は除外した。研究プロトコルは、モニタリング期間を 1 年間とし、3 か月間隔のリコールとした (0, 3, 6, 9, 12 か月)。各リコール時には、専門家による口腔衛生指導と専門的な歯のクリーニングが行われ、必要に応じて超音波装置を用いた歯肉縁下デブリドメントが実施された。PTM kit 検査は、モニタリング開始時期、すなわちベースライン (BL) 時である 0 か月に行った。統計学的解析は、BL 時と 12 か月後の臨床パラメータとの比較を Mann-Whitney U-test を用いて解析した。さらに、12 か月後における歯周病検査時における BOP (+) を伴う  $4\text{mm} \leq \text{PD}$  の部位を病的な状態と設定し、それを目的変数としたロジスティック回帰分析を行った。統計ソフトは、SPSS ver. 22.0 J (IBM-SPSS, Inc.) を使用した。本研究における試料採取とデータ解析の流れは、患者情報を知らされていない歯科医師 (HI) が臨床パラメータの計測を行った。PTM kit の判定は、臨床パラメータを測定した診察ユニットとは別の空間にて、PTM kit の使用手順を熟知した歯科医師 (ST) が実施、判定した。統計学的解析は、臨床パラメータと PTM kit の結果のみを知らされ、患者情報を知らされていない歯科医師 (SS) が行った。

#### 【結果および考察】

40 名に被験者の内訳は、男性 14 名、女性 26 名、平均年齢  $70.5 \pm 17.4$  歳であり、GCF の採取部位は 122 部位となった。モニタリング期間中、様々な理由によるドロップアウトは認められなかった。多変量ロジスティック回帰分析の結果は、BL 時における PTM kit 陽性の場合には陰性と比較して有意に高いオッズ比を示した。すなわち、PTM kit 検査陽性の場合には、歯周炎の病的状態の継続が示され、歯周炎進行の可能性が示唆された。つまり、PTM kit 検査が陽性の場合、SPT 期における歯周病の病状安定化を図るため、積極的かつ適確な歯周治療の介入を強く支持・推奨する指標となり得ることが示唆された。

#### 【倫理的配慮】

日本歯科大学倫理委員会承認 (NDU-T 2021-11) のもと遂行された。

#### 【資金源】

JSPS 科研費基盤研究 (C) (JP20K09964・JP20K09981・JP23K09189) の一部を資金源とした。

## 新規歯科動揺歯固定用接着材料に関する基礎的研究(第2報)

株式会社松風

○西村 伶、宮島 佑典、北田 直也

### Basic study on a novel adhesive material for splinting mobile teeth (Part2) - Share bond strength

SHOFU Inc.

○Rei Nishimura, Yusuke Miyashima, Naoya Kitada

#### [緒言]

近年、平均残存歯数の増加に伴い、歯周疾患等に起因する動揺歯への暫間固定処置の重要性が高まっている。そこで本研究では、操作性に優れた光重合型 1 ペーストタイプの歯科動揺歯固定用接着材料に着目し、その機械的特性について研究を行なった。本報では、材料組成とその機械的特性との関係について報告する。

#### [材料および方法]

**材料:** 歯科動揺歯固定用接着材料は SI-300917(メタクリレート 100%)、Sample A(アクリレート A 71%、メタクリレート 29%)、Sample B(アクリレート B 71%、メタクリレート 29%)、Sample C(アクリレート A 41%、メタクリレート 59%)を用いた。いずれも光重合型 1 ペーストタイプである。

**接着試験:** ISO 29022: 2013 を参考に実施した。牛歯を一定の大きさに切断し、アクリル製リングにエポキシ樹脂で包埋した。続いて、#600 の耐水研磨紙で注水研磨しエナメル質を露出させ被着面とした。被着面を松風エッチャントで 30 秒エッチング処理し、30 秒間水洗・乾燥を行なった。内径 2.38 mm のモールドを被着面に固定し、歯科動揺歯固定用接着材料を充填後、歯科用重合器にて 10 秒間光照射した。モールドを外した後、試験体を  $37 \pm 2^\circ\text{C}$  水中で 24 時間浸漬した。その後、サーマルサイクル試験機を用いて  $5^\circ\text{C}$  および  $55^\circ\text{C}$ 、各 30 秒浸漬で 10000 回の熱履歴負荷を実施した。サーマルサイクル試験終了後、先端ノッチ付きせん断試験治具を取り付けた万能材料試験機を用い、クロスヘッドスピード 1 mm/min. でせん断接着強さを測定した。試料数は各 6 個とし、得られたデータは一元配置分散分析および Tukey 法により統計解析を行なった (有意水準 5%)。

**DMA 温度依存性測定:** 歯科動揺歯固定用接着材料を用いて短冊状の試験片 ( $40.0 \times 10.0 \times 0.7$  mm) を作製した。 $37^\circ\text{C}$  24 時間静置後、動的粘弾性測定装置を用いて引張試験における粘弾性の温度依存性を測定した (変形モード: 引張、振幅 (ひずみ): 0.10%、周波数: 1Hz、測定温度範囲:  $-20^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ 、昇温速度:  $3^\circ\text{C}/\text{min.}$ 、荷重: オートテンション (初期荷重 0.1N))。

#### [結果]

接着試験の結果、SI-300917 は Sample A、Sample B および Sample C と比較して有意に高い接着強さを示した。また、DMA 温度依存性測定により歯科動揺歯固定用接着材料の機械的特性を評価した結果、SI-300917 は  $\tan \delta$  (損失弾性率/貯蔵弾性率) の  $\alpha$  緩和とピークの高温側にシヨルダが観察され、2 峰性のピークとなった。これは損失弾性率の低下が緩やかなことに起因しており、材料にかかるエネルギーを緩やかに散逸していると推察される。

#### [考察]

SI-300917 は Sample B、Sample C、Sample D と比較して有意に高い接着強さを示した。また、DMA 温度依存性測定の結果より、SI-300917 は接着界面の応力を緩和する可能性が考えられた。そのため、今後歯科動揺歯固定用接着材料として臨床応用可能か検討する。

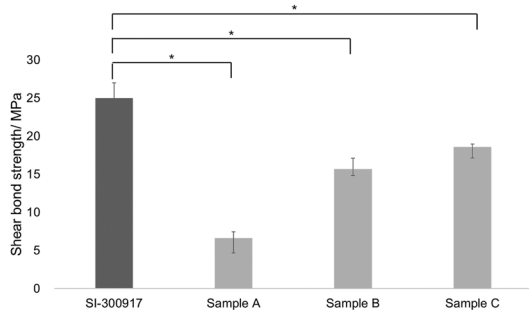


Fig. 1 Results of shear bond strength test to Enamel (\*:  $p < 0.05$ )

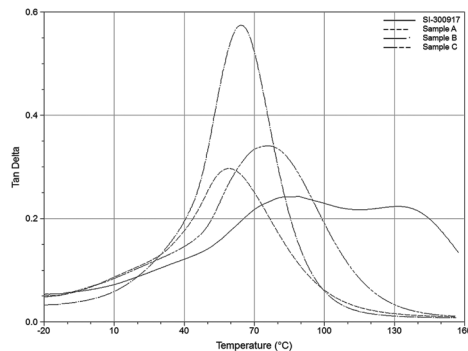


Fig. 2 Temperature dependence of loss tangent ( $\tan \delta$ )

## 新規歯科動揺歯固定用接着材料に関する基礎的研究 (第3報)

株式会社松風

○宮島佑典、西村侖、北田直也

### Basic study on a novel adhesive material for splinting mobile teeth (Part3)

#### - Share bond strength

SHOFU Inc.

○Yusuke Miyashima, Rei Nishimura, Naoya Kitada

#### 緒言

近年、平均残存歯数の増加に伴い、歯周疾患等に起因する動揺歯への暫間固定処置の重要性が高まっている。従来、歯科動揺歯固定用接着材料には筆積み法の粉液タイプが多用されてきたが、処置の煩雑さと硬化時間の長さから、より簡便な操作性と施術時間の短縮化を目的とした光重合型のペーストタイプが上市されている。暫間固定は咬合力の分散や歯周組織の安静を図る上で重要な役割を果たすが、その維持には飲食等の温度変化を伴う過酷な口腔環境下での接着安定性が不可欠である。そこで本研究では、我々が新規に開発した光重合型ペーストタイプの新規歯科動揺歯固定用接着材料“SI-300917”と、既に上市されている光重合型ペーストタイプである市販品 A、市販品 B について、サーマルサイクル負荷試験による歯質に対する耐久接着性を評価・比較することを目的とした。

また、併せて接着界面の走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察した結果について報告する。

#### 材料及び方法

**材料:** 歯科動揺歯固定用接着材料は SI-300917、市販品 A、市販品 B を用いた。エッチング材は SI-300917 試験群に対しては松風エッチャント (松風)、市販品 A、B 試験群に対してはそれぞれ付属のエッチング材を使用した。

**接着試験:** ISO 29022:2013 を参考に実施した。牛歯を一定の大きさに切断し、アクリル製リングにエポキシ樹脂で包埋した。続いて、#600 の耐水研磨紙で注水研磨しエナメル質を露出させ被着面とした。被着面をエッチング材で 30 秒間エッチング処理し、30 秒間水洗・乾燥を行った。内径 2.38mm、高さ 2.0mm のモールドを被着面に固定し、各歯科動揺歯固定用接着材料をモールド内に充填した。歯科用重合器にて 10 秒間光照射を行い硬化させた後、モールドを外し、試験体を  $37 \pm 2^\circ\text{C}$  水中に 24 時間浸漬した。その後、サーマルサイクル試験機を用いて  $5^\circ\text{C}$  および  $55^\circ\text{C}$ 、各 30 秒浸漬で 5000 回負荷を実施した。万能材料試験機を用いて荷重速度  $1 \text{ mm/min}$  でせん断接着強さを測定した。試料数は各 10 個とし、得られたデータは一元配置分散分析および Tukey 法により統計解析を行った (有意水準 5%)。

**SEM 観察:** 接着試験と同様の方法でエナメル質被着体を作成し、エッチング処理後、内径 4mm のモールドを被着面に固定し、SI-300917 をモールド内に充填した。歯科用重合器にて 10 秒間光照射を行い硬化させた後、モールドから外し、試験体を  $37 \pm 2^\circ\text{C}$  水中で 24 時間浸漬した。続いて、厚さ 2mm 程度の切片になるよう自動精密切断機アイソメットを用いて試験体を切断し、切片表面をバフ研磨した。その後、十分に乾燥させた切片を SEM で観察した。

#### 結果

接着試験の結果、サーマルサイクル 5000 回後において SI-300917 は市販品 A と比較して高い値を示したものの有意差は確認されなかった。一方で、市販品 B と比較すると優位に高い接着強さを示した。SEM 観察では SI-300917 がエナメル質表面に対し良好に接着している様子が観察された。

#### 考察

SI-300917 の歯質に対する耐久接着性は、リン酸エッチング材を用いたエナメル質表面の粗造化によるアンカー効果と、ペーストに配合されたホスホン酸系モノマー及びカルボン酸系モノマーのヒドロキシapatite に対する化学的作用の発現によるものと推察される。新規歯科動揺歯固定用接着材料“SI-300917”を用いた暫間固定は予後の安定性が期待できる。

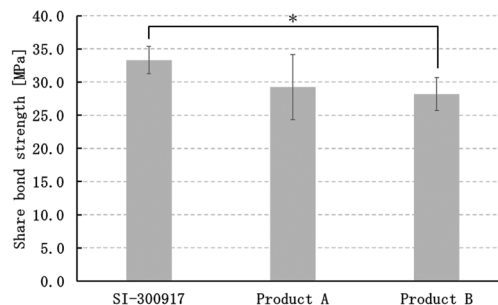


Fig.1 Shear bond strength after thermal cycle test. (\*:  $p < 0.05$ )

## 広汎型侵襲性歯周炎 (ステージⅢグレードC) 患者に 歯周組織再生療法を行った 8 年経過症例

大阪歯科大学 歯周病学講座

○東 仁, 津守紀昌, 山内伸浩, 今井一貴, 尾松系樹, 皆川咲佳, 文元智優,  
大木淳平, 兼田幸季, 藤戸匡子, 嘉藤弘仁, 梅田 誠

### Periodontal Regenerative Therapy for Generalized Chronic Periodontitis: An 8-Year Case Report

Department of periodontology, Osaka dental university

○Hitoshi Azuma, Norimasa Tsumori, Nobuhiro Yamauchi, Kazutaka Imai, Keiju Omatsu,  
Emika Minagawa, Chihiro Fumimoto, Jyumpei Ohki, Koki Kaneda,  
Kyoko Fujito, Hirohito Kato, Makoto Umeda

#### 【緒言】

侵襲性歯周炎は 10~30 代で発症し、急速な歯周組織破壊と家族内で多発する傾向がある歯周炎である。バイオフィルムの蓄積程度以上に組織破壊が進行するという特徴がある。全身的に健康であるため、早期に治療を行うことで良好な予後を得られるという症例報告が多い。しかしながら、本疾患の進行や再発は患者の QOL を顕著に低下させる恐れがあるため、長期にわたる経過観察と SPT が必須である。今回、かかりつけ歯科から精査依頼でされた侵襲性歯周炎患者に対し、全顎的な歯周組織再生療法を含む包括的な治療を行った。初診時から 8 年経過した現在に至るまで、抜歯することなく良好な予後を経ている症例について報告する。本演題についてインフォームドコンセントを行い、患者の同意を得ている。

#### 【症例の概要】

患者：21 歳女性、初診日：2018 年 6 月、主訴：かかりつけ歯科から歯肉腫脹の精査依頼。家族歴と全身既往歴に特記事項なし。現病歴：2017 年 10 月から歯肉腫脹と出血を繰り返しており、かかりつけ歯科を受診した。ブラッシング指導や口腔清掃を繰り返すも改善が認められなかったため、当院へ紹介された。喫煙歴：あり (1~2 本/日)。

#### 【診査・検査所見】

全顎的に歯肉の腫脹と発赤、口臭が認められた。歯間部を中心とした清掃不良が認められ PCR は 37.5%、BOP(+)率は 69.0%、PD $\geq$ 6mm の部位は 11 部位 (6.5%)、PISA は 1795.4 mm<sup>2</sup>であった。16, 26 は I 度の根分岐部病変であった。エックス線写真所見では、16, 14, 21, 23, 26, 32, 36, 42, 43, 46 に骨縁下欠損を認めた。

#### 【診断】広汎型侵襲性歯周炎 ステージⅢ グレードC

【治療方針】①歯周基本治療：TBI, SC, SRP ②再評価 ③歯周外科治療：FGF-2 製剤を用いた歯周組織再生療法 (14, 16, 21, 23, 26, 32, 36, 42, 43, 46)、歯肉剥離掻爬術 (11, 12, 13) ④再評価 ⑤SPT

#### 【治療経過】

歯周基本治療で口腔清掃指導と禁煙指導、全顎的な SRP を行った。歯周基本治療後の再評価後、PD $\geq$ 6mm の骨縁下欠損に対して FGF-2 製剤と  $\beta$ -リン酸三カルシウムの併用を適応し、十分な骨壁が残存している部位では FGF-2 製剤単独の歯周組織再生療法を行った。PD=4mm と BOP が残存する部位に対してはフラップ手術を行った。術後の再評価で全顎的に歯肉の炎症が改善しており、エックス線写真所見で顕著な歯周組織再生が認められた。16, 26 分岐部に骨欠損と PD=4mm が残存するものの、経過良好であるため SPT へ移行した。SPT 移行して 4 年経過時に妊娠した際、一部歯周ポケットの深化と歯肉発赤が認められたため、ブラークコントロールの再指導やリコール間隔の短縮などの対応をとった。出産後は改善が認められたため、再度 SPT へ移行した。

#### 【考察】

初診時直後から禁煙に成功しており、その他コンプライアンスも良好であるため歯周組織再生療法が適応可能と判断した。術前術後に及ぶ徹底したブラークコントロールの指導と実践を継続した。また歯周外科治療時は、歯槽骨形態に応じて人工骨やメンブレンを併用したことで、良好な歯周組織再生につながったと考えられる。ライフステージにあわせた SPT の対応も、歯周外科治療後の良好な結果に影響していると考えられる。今後も慎重に SPT を継続していく予定である。

#### 【結論】

侵襲性歯周炎患者に対して FGF-2 製剤を用いた歯周外科治療を含む早期治療介入により、良好な予後を得られることが示唆された。

## 根尖までアタッチメントロスした歯内歯周病変にリグロス単独で対応した一症例

昭和医科大学歯学部歯科保存学講座歯周病学部門

○小出容子、山本松男

### The endodontic-periodontal lesion with apical attachment loss treated with REGROTH: A case report

Department of Conservative Dentistry, Division of Periodontology,  
Showa Medical University School of Dentistry

○Yoko Koide, Matsuo Yamamoto

#### 【緒言】

根尖に及ぶアタッチメントロスがみられる歯は抜歯と診断される場合が一般的である。今回、根尖に及ぶアタッチメントロスにより歯髄が失活した歯内歯周病変に対し、感染根管治療、リグロスによる歯周組織再生療法を行い、良好な経過を得られたため報告する。

#### 【症例】

44歳、男性。下の前歯の歯茎の腫れが治らないため大学病院に行くようかかりつけ医で言われ、2022年11月当科に紹介受診された。2021年8月43・42歯肉からの排膿を主訴に紹介元を受診、根尖に及ぶ骨吸収を認め、歯周基本治療を行ったが改善しなかったという。紹介元で歯髄電気診を行った際、生活反応を認めたという。全身既往歴・特記事項はない。当科受診時、43唇側に10mmの歯周ポケットと排膿がみられた。その他の数歯にポケットがあり、全顎の4mm以上の歯周ポケット部位は9.3%、BOP16%だった。エックス線画像検査で43根尖を取り囲む重度の限局した骨吸収がみられた。歯髄電気診の結果、43は失活していた。限局型重度慢性歯周炎(ステージIII,グレードC)と診断した。

#### 【治療経過】

**2022年11月～2023年7月歯周基本治療**(モチベーション、口腔清掃指導、スクレーピング、43感染根管治療、スクレーピング・ルートプレーニング、43切開排膿、23レジン前装冠・メタルコア脱離再装着、再評価)、**2023年8月～2024年10月歯周外科治療**(2023年8月～9月23感染根管治療、2023年10月23支台築造、2023年11月43フラップ手術(リグロス併用)、2023年12月43暫間固定、2024年1月固定修理、2024年2月23レジン前装冠製作、2024年4月～10月27感染根管治療、再評価)、**2024年10月～2026年2月口腔機能回復治療**(2024年10月27支台築造、2025年1月43歯肉結合組織移植術、2025年2月固定修理、2025年4月26・27連結冠製作、44・43咬合調整、2025年5月固定修理、2025年6月35コンポジットレジン(CR)充填、2025年9月44CR充填、2025年10月36ジルコニアクラウン・レジンコア脱離再装着、2025年12月36支台築造・全部金属冠製作、再評価)、**2026年2月～SPT**。

#### 【まとめと考察】

本症例では、根尖に及ぶアタッチメントロスに対してリグロス単独の歯周組織再生療法により根尖周囲の新生骨獲得に成功し、抜歯を回避することができた。43の骨吸収の原因として、生来43部唇側骨が薄かったかdehiscenceの状態があり、食片圧入や外傷性咬合による炎症により骨吸収が進行したと考える。付着歯肉獲得を目指して歯肉結合組織移植を行ったが、術後早期の移植片漏出により歯肉移植は上手くいかなかった。術後注意すべき点などの患者教育の重要性を再認識させられた。同部位のプラークコントロールはタフトブラシの使用により良好な状態を維持できているため、再度の歯肉移植は行わずに管理していく。

なお、本症例は歯周外科手術および学会発表について事前に患者の同意を得ており、使用した薬剤・材料は厚生労働省に認可済みのものである。

## 歯列不正を伴う慢性歯周炎患者において歯周組織再生療法後、矯正治療を行った 1 症例

日本歯科大学生命歯学部 歯周病学講座  
○ 五十嵐(武内) 寛子、沼部 幸博

### A case of periodontal regenerative therapy in a patient with chronic periodontitis accompanied by malocclusion prior to orthodontic treatment

Department of Periodontology, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo  
○ Hiroko Igarsahi-Takeuchi, Yukihiro Numabe

#### 【症例の概要】

62歳の女性。2020年10月初診。主訴：歯並びをきれいにしたい。既往歴：数年前より、12が前方へ傾斜してきたという。かかりつけ医にて半年に1度クリーニングを受けていたが、現在は通院していない(約3年間)。ブラッシング時に歯肉から出血する。学生時代に歯列矯正した時、14、24、34、44を抜歯した。全身的既往歴、服用薬、喫煙歴：なし。口腔清掃状況：1日2回(朝と就寝前)に手用ブラシにて口腔清掃を行っているが、補助的清掃器具の使用はない。

#### 【診査・検査所見】

全顎的な歯肉の発赤、腫脹が認められ、易出血性であった。軽度の歯肉縁上歯石の沈着が認められた、12、25、35に1度、11、31、41に2度および42に3度の動揺が認められた。エックス線所見では、歯肉縁下歯石の付着、16、27の遠心側、46、47に垂直性骨吸収、さらに、35には歯根の1/3に及ぶ垂直性の骨吸収が近遠心側に認められた。現存歯数25本、プロービングデプス(以下、PD)が3mm以下の部位は70.7%、4-5mmの部位は8.0%、6mm以上の部位は21.3%、プロービング時の出血(以下、BOP)陽性部位が28.7%であり、7部位に排膿が認められた。初診時のPlaque Control Record (PCR)は70.0%であり口腔清掃は不良であった。歯列所見は、上下顎の不正な歯列弓、11のフレアアウトおよび42、43に重度の叢生が認められた。

#### 【診断】

広汎型重度慢性歯周炎、ステージIVグレードB

#### 【治療方針】

①歯周基本治療 ②再評価 ③歯周外科治療 ④再評価 ⑤口腔機能回復治療(矯正治療) ⑥再評価 ⑦メンテナンス

#### 【治療経過】

バス法と歯間ブラシの指導を中心とした全顎的な口腔清掃指導を行った。42の抜歯後、さらに清掃性が高まり、PCRは20%以下に減少し、スケーリング・ルートプレーニングを行った。歯周基本治療後、46に対しオドントプラスティンによるエナメル突起の除去、塩基性線維芽細胞増殖因子(リグロス®)を用いた歯周組織再生療法と自家骨移植術を行った。16、35の骨欠損部に対し、塩基性線維芽細胞増殖因子を用いた歯周組織再生療法と自家骨移植術を行った。再評価後、口腔機能回復治療時に、歯列矯正を行った。口腔機能回復治療後の再評価にて、BOP陰性となったが、PDが4mmの部位が残存していたため、サポータティブ・ペリオドンタル・セラピー(SPT)へ移行し、現在、良好な状態を維持している。

#### 【考察・結論】

本症例は、慢性歯周炎患者に対し、歯周再生療法および歯列矯正を行い良好な経過をたどることが示された。今後とも慎重なSPTを行う予定である。

本症例は、手術および症例発表するにあたり患者の同意を得ており、使用した薬物・材料は厚生労働省の認可済みである。

## 歯周治療により手掌の皮膚症状が改善した掌蹠膿疱症の1例

京都府立医科大学大学院 医学研究科 歯科口腔科学  
○河村淳平, 山本俊郎

### A case of Palmoplantar Pustulosis with Improvement of Palmar Skin Symptoms after Periodontal Treatment

Department of Dental Medicine, Graduate School of Medical Science,  
Kyoto Prefectural University of Medicine  
○Jumpei Kawamura, Toshiro Yamamoto

#### 【緒言】

掌蹠膿疱症は手掌や足蹠部に無菌性小膿疱が多発し、緩解と増悪を繰り返す疾患である。今回掌蹠膿疱症を発症した慢性歯周病患者に対して、歯周基本治療を行い良好な臨床経過を得ることができた症例を経験したので報告する。

#### 【症例】

患者は60歳、女性。主訴は下顎右側臼歯部の違和感。既往歴は脂質異常症、機会飲酒、喫煙歴や金属・食物・薬剤のアレルギーはなし。家族歴は妹が掌蹠膿疱症。2021年9月右掌に違和感を自覚するも放置。同年11月47に違和感を認め、近歯科医院を受診したが問題ないとのこと。2022年5月近皮膚科医院で掌蹠膿疱症と診断され、原疾患の検索のため近耳鼻咽喉科医院を受診したが因果関係を認めず、近歯科医院に紹介受診された。歯周組織検査で47遠心部分に7mmの深い歯周ポケットを認めたが、掌蹠膿疱症との関係が不明であるため、同年6月精査加療目的に当科紹介受診となる。47慢性歯周炎と診断し、歯周治療を行うこととした。尚、本発表に際しては、患者から同意を得ている。

#### 【治療経過】

初診時は47遠心部分に7mmの深い歯周ポケットと出血を認めたため、ブラークコントロール、スケーリングを中心とした非外科的治療ならびにミノサイクリンのポケット内投与とアジスロマイシン500mg/day内服投与を行い、10月には同歯周ポケット4mmに改善するとともに右掌の発赤と無菌性小膿疱は軽快した。その後、47歯周組織の軽度炎症所見とPCR(2→9%)増加するとともに右掌の症状も軽度再燃を繰り返したが、定期的に歯周基本治療の継続を実践した。2023年7月以降、47ポケットも正常化、掌蹠膿疱症の再発を認めず、初診から3年経過した現在も経過観察中である。

#### 【考察・結論】

PPP病態の発生機序は、完全に解明されていない。喫煙が強いリスクファクターとされる以外に歯科金属アレルギーの関与や耳鼻科領域では扁桃摘出術などの病巣感染巣の除去が行われている(文献1)。病巣感染巣のうち、菌性感染が原因とする報告は半数程度みられ(文献2)、本症例はこれに該当すると考えられた。従って、病巣感染巣の除去が第1選択であり、本症例では歯周病治療によりPPPの症状改善が得られた。このようにPPPの発症には口腔咽頭領域の病巣感染が密接に関わっている可能性が高いが(文献3)、直接的に証明する検査方法は未だない。今後のさらなる検討が必要と考える。

本症例から、歯周治療による局所炎症のコントロールは掌蹠膿疱症の症状改善に有効である可能性を示唆していると考えられた。

#### 【文献】

1. 掌蹠膿疱症の症状改善に有効な歯周治療. 八重柏 隆ら. 日歯保存誌 66 (4), 207-13, 2023.
2. 病巣感染と掌蹠膿疱症. 小林里実. 臨床皮膚科 45, 879-82, 1991.
3. 掌蹠膿疱症と歯周治療. 村井 治ら. 日歯周誌 60(3), 131-8, 2018.

## 自宅および歯科医院で使用可能な知覚過敏抑制ジェルの有用性評価

株式会社ジーシーR&D

○門田有賀里, 加藤伸一, 有馬恵美子, 平野恭佑

### Evaluation of the Efficacy of a tooth sensitivity desensitizing gel for Use at Home and in Dental Clinics

GC R&D CORPORATION

○Yukari Kadota, Shinichi Kato, Emiko Arima, Kyousuke Hirano

#### 【目的】

ホワイトニングの施術や日常的な刺激により生じる知覚過敏は、患者の QOL 低下を招く臨床上の課題であり、施術継続やセルフケアの意欲にも影響を及ぼす。近年はホームホワイトニングの普及に伴い、患者が自宅でも容易に使用でき、かつ歯科医院でも同様に使用可能な知覚過敏抑制剤の需要がさらに高まっている。本研究では、我々が開発している硝酸カリウムとフッ化ナトリウムを配合した知覚過敏抑制剤(以下試作品とする)の有用性を検証することを目的とする。

#### 【材料および方法】

##### 象牙細管封鎖性

牛歯象牙質を耐水研磨紙#2400 まで研磨し試験片を作製した。作製後、歯面処理剤で 20 秒間処理し水洗することで歯面を清掃した。Table1 に示す

Table1. Experimental conditions

No.	Test material	Lot.	Application Method	Duration of action
①	Prototype	2408211	Mouth tray	10 minutes
②			Rubbing	30 seconds

2 条件で試作品を塗布し軽く水洗した。その後、1 晩真空乾燥させ走査型電子顕微鏡(SEM)にて表面観察を行った。(N=3)

##### 漂白試験

ウシ抜去歯をアクリル系レジンで包埋し耐水研磨紙#2400 まで研磨し試験体を作製した。ホームホワイトニング材「ティオンホームウィズ」(以下製品 W, ジーシー)を用いて、60 分 10 回漂白処置を行った。試験は製品 W のみの群と製品 W 後に試作品塗布群(製品 W 処置後に水洗し、試作品を塗布して 1 時間処置後に再度水洗)の 2 群で実施した。漂白処置前後の色差  $\Delta E^*ab$  を算出し、t 検定にて統計解析を行った。(N=6)

#### 【結果および考察】

象牙細管封鎖性はマウストレー(Mouth tray)およびこすり塗り(Rubbing)共に象牙細管を封鎖していることを確認した。漂白試験の結果を Fig. 1 に示す。製品 W のみの群と製品 W + 試作品の群で漂白処置前後の色差において有意差は認められなかった。以上より、試作品は、使用方法に依らず、良好な象牙細管封鎖性を示す可能性があることが、象牙細管封鎖試験から示唆された。さらに、漂白効果を損なわずにホワイトニング製品との併用が可能であることが、漂白試験から示唆された。

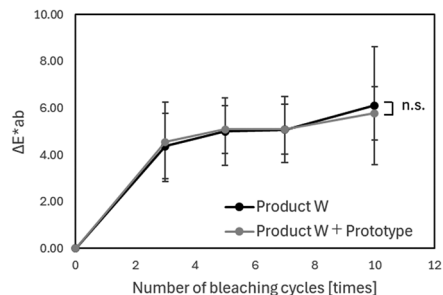


Fig. 1 Whitening results

#### 【結論】

我々が開発した硝酸カリウムとフッ化ナトリウム配合の知覚過敏抑制剤は、象牙細管の封鎖を示すとともに、漂白効果に影響を与えることなく使用可能である。また、本製剤はマウストレーおよびこすり塗りでの直接塗布のいずれにも適用可能である。これらの結果から、本製剤は歯科医院および自宅での使用において象牙質知覚過敏の抑制に有用である可能性が示された。

## 歯肉退縮・知覚過敏を伴う症例に対する高出力パルス青色 LED ホワイトニング： 3年フォローアップ症例報告

<sup>1)</sup>天神南矯正診療歯科 <sup>2)</sup>表参道歯科矯正クリニック LUCENT <sup>3)</sup>バイオフィオトラボラトリー  
○住 真由美<sup>1)</sup>, 後藤 舞<sup>1)</sup>, 平野 絵美<sup>2)</sup>, 大工園則雄<sup>3)</sup>

### A case report of a middle-aged woman with severe gingival recession and tooth sensitivity treated with high-output pulse blue LED office whitening system with a 3-year follow-up study

<sup>1)</sup> Tenjin Minami Orthodontic Clinic, <sup>2)</sup> Omotesando Dental Orthodontic Clinic LUCENT  
<sup>3)</sup> Biophoto Laboratory  
○Sumi Mayumi<sup>1)</sup>, Goto Mai<sup>1)</sup>, Emi Hirano<sup>2)</sup>, Daikuzono Norio<sup>3)</sup>

#### I、症例の概要

40代後半女性。主訴は歯の黄ばみであった。メイナード分類タイプ4の歯肉退縮と全顎的知覚過敏を認めた。ブラキシズムの自覚はあったがナイトガード使用歴はなかった。

#### II、治療方針

知覚過敏の軽減を目的に歯周基本治療、プラークコントロール、ナイトガードを導入し改善を得た。その後、高出力パルス青色LEDオフィスホワイトニングを実施した。使用機器は歯面漂白用加熱装置(一般医療機器 CoolBright トランセントフラッシュ)および歯面研磨剤(一般医療機器 EX フラッシュ)である。EX クリーナーによる清掃後に歯肉・粘膜保護を行い、研磨剤を塗布して10分間の歯面接触光照射を行った。この方法は過酸化水素由来の知覚過敏が発生しにくい特徴がある。シェードはVITA Bleachedguide 3D-MASTERで漂白評価を行った。不快症状(知覚過敏、疼痛、熱感、違和感)はVisual Analogic Scale相当0~10段階アンケートで記録した。治療および成果の学術発表について文書同意を取得している。

#### III、治療結果と考察

施術は3回実施。シェードは初回19から11、2回目11から7、3回目9から5に改善。その後も5を維持。術中・術後を通じて不快症状は認められず(Visual Analogic Scale スコア1以下)、3年間の歯周管理とタッチアップ継続により知覚過敏の訴えは完全に消失した。(図1:初回ホワイトニングの術前術後のアンケート)(図2:3年以上経過時のタッチアップ時のアンケート)

#### IV、結論

高出力パルス青色LEDホワイトニングは過酸化物を使用せず、審美的改善と症状安定を得られた。先行報告でも歯面漂白用加熱装置による知覚過敏改善や疼痛緩和が報告されている。知覚過敏を認める本症例において本システムの有用性が示唆された。

図1: Initial

Whitening Pre-and Post-Treatment Survey

Figure 1 shows the initial survey results. The visual analogic scale (0-10) is used to rate symptoms. The 'Before' (術前) and 'After' (術後) sections are filled out. The scale shows a significant improvement in symptoms like sensitivity and pain.

図2: After 3years Touch-Up

Whitening Pre-and Post-Treatment Survey

Figure 2 shows the survey results after 3 years of touch-up treatment. The visual analogic scale (0-10) is used to rate symptoms. The 'Before' (術前) and 'After' (術後) sections are filled out, showing continued improvement and stability of results.

### 3D プリンターで製作した模型を用いたハダカデバネズミの抗老化因子の解明

1: 京都府立医科大学 大学院医学研究科 歯科口腔科学, 2: Nova Southeastern University College of Dental Medicine  
○足立 哲也<sup>1</sup>, 足立 圭司<sup>1</sup>, 大迫 文重<sup>1</sup>, 進藤 智<sup>2</sup>

#### Elucidating anti-aging factors in naked mole rats using 3D-printed models

1 Department of Dental Medicine, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine  
2 Nova Southeastern University College of Dental Medicine  
○Tetsuya Adachi<sup>1</sup>, Keiji Adachi<sup>1</sup>, Fumishige Osako<sup>1</sup>, Satoru Shindo<sup>2</sup>

#### 【緒言】

最大寿命が約 40 年のハダカデバネズミは超長寿げっ歯類であり、各種組織・臓器の老化や機能低下が起らない。こうしたハダカデバネズミの顕著な老化耐性を含む極めてユニークな生理機能を解明することは、老化・加齢を制御することに繋がるため、超高齢社会を迎えた我が国において極めて重要である。ハダカデバネズミの抗老化メカニズムについては、主に分子生物学的手法を用いた解析が行われているが、解剖学的構造の理解はあまり進んでいない。

そこで本研究は、3D プリンターにより作製した頭部模型を用いることで、ハダカデバネズミの口腔の解剖学的構造理解を深めることで抗老化・抗加齢因子を明らかにする。

#### 【材料と方法】

54 週齢のハダカデバネズミは熊本大学より入手し、コントロールとして、同じ週齢の C57BL/6 マウスを使用した(京都府立医科大学動物実験委員会承認: M2025-521)。頭部、上肢関節を摘出し、マイクロ CT で下顎頭、上肢関節の形態観察、骨密度の測定を行った。マイクロ CT 撮影から得られた DICOM データから、3D プリンターで様々な素材の模型(住友ゴム工業株式会社、株式会社クロスメディカル)を作製した。

#### 【結果と考察】

老齢マウスの顎・上肢関節は石灰化が充進し、老化の兆候を認めたのに対し、ハダカデバネズミの顎・上肢関節の軟骨基質は豊富で“若々しい状態”が維持されていた。さらに、3D プリンターにより様々な素材の 3D 頭部模型を作製し、高復元性素材の 3D 頭部模型では複雑な顎運動を再現することができた。また、透明の素材を用いることで臓器(歯)の位置を正確に把握することができた。ハダカデバネズミの下顎骨の構造は、咬合圧を緩和し、下顎頭を保護している可能性がある。3D プリンターで作製した 3D 頭部模型を活用することで、顎関節の動き・位置情報を取得することで、解剖的構造の理解を深め、新たな知見を得ることが期待できる。

#### 【参考文献】

**Adachi T.**, Imamura H, Yaji T, et al. Spectroscopic Analysis of the Extracellular Matrix in Naked Mole-Rat Temporomandibular Joints. *Gels*. 2025; 11(6), 414. doi.org/10.3390/gels11060414

#### 【謝辞】

本研究を遂行する上でご指導、ご鞭撻をいただいた、熊本大学三浦 恭子 教授、Nova Southeastern University 河井 敬久 教授、北海道医療大学 柴田 俊一 教授、住友ゴム工業株式会社に深謝の意を表す。また、本研究は JSPS 科研費(18K09774, 25K 13052)、2025 年度京都 4 大学連携研究(公募型)、2025 年度コーセーコスメトロジー研究助成、令和 7 年度中富健康科学振興財団 国際交流助成金の助成によるものである。

## 乳癌周術期薬物療法としての Docetaxel-Cyclophosphamide (TC) 療法中の発熱に 歯内・歯周疾患が及ぼす影響

岡山大学病院 中央診療施設 医療支援歯科治療部  
○曾我賢彦、松崎久美子、小崎弘貴

### Influences of marginal and periapical periodontitis on developing fever in breast cancer patients undergoing perioperative chemotherapy with Docetaxel-Cyclophosphamide regimen

Division of Hospital Dentistry, Central Clinical Department, Okayama University Hospital

○Yoshihiko Soga, Kumiko Matsuzaki, Hiroataka Kosaki

#### 【背景】

がん化学療法中の骨髄抑制期の感染症は治療遂行の妨げになるとともに、患者の闘病生活の質を極めて低下させる。がん化学療法に伴う好中球減少期の発熱は発熱性好中球減少症と呼ばれ、敗血症様の症状を呈しながらも原因菌不明例が多いことが特徴である。発熱性好中球減少症の基準は、末梢血好中球 500/ $\mu$ L 未満、もしくは 48 時間以内に 500/ $\mu$ L 未満となることが予想される状態で、腋窩温が 37.5°C 以上の発熱を呈する場合とされている。

日本乳癌学会のガイドライン上、早期乳癌では、治療に周術期化学療法（術前または術後化学療法）が含まれる。Docetaxel-Cyclophosphamide (TC) 療法は代表的なレジメンの一つであり、通常 3 週ごとに 4 回施行される。外来化学療法でも施行されることが多い一方、骨髄抑制により 71.7% の患者で好中球数が 500 未満に減少するとする報告 (Takabatake et al., 2009) があり、治療期間の感染管理は重要である。演者らは化学療法を受けている患者の口腔内管理を日常の臨床として行っているが、日常臨床で歯性慢性感染が原因と思われる好中球減少期の発熱をしばしば経験している。好中球減少を伴うがん化学療法期の口腔感染症の治療・管理の重要性は理論的に理解されている一方、実態を示すエビデンスはまだ限られている。本研究の目的は、乳癌周術期薬物療法としての TC 療法中の発熱に歯内・歯周疾患が及ぼす影響を明らかにすることである。

#### 【対象および方法】

2015 年 4 月～2020 年 3 月の 5 年間に、当院で乳癌周術期化学療法としての TC 療法 (dose-dense 化学療法は除外) を 4 回完遂した全患者 123 名 (すべて女性、31-74 y、中央値 50 y) を対象とした。腋窩温で 37.5°C 以上の発熱の有無、発熱と歯内・歯周疾患との関連、および発熱への対応内容をカルテ上から後向きに調べた (岡山大学医療系部局臨床研究審査専門委員会承認 研 2509-056)。

#### 【結果】

好中球減少期に腋窩温で 37.5°C 以上の発熱を呈した患者 (原因を問わない) は 123 名中 60 名 (48.8%) であった。口腔感染症との関連が強く疑われる発熱は 123 名中 11 名 (8.9%) でみられた。歯内・歯周疾患との関連が強く疑われる発熱は 123 名中 5 名 (4.1%) でみられた。なお、歯内・歯周疾患との関連が強く疑われる発熱により、1 名で抗腫瘍薬の投与量が減量され、相対用量強度 (Relative Dose Intensity: RDI) が 92.5 に低下するとともに、顆粒球コロニー形成刺激因子 (Granulocyte Colony Stimulating Factor: G-CSF) であるジーラスタ®が投与されていた。

#### 【考察】

約 20 人に 1 人が歯内・歯周疾患由来と考えられる発熱を呈していた。発熱は、闘病生活の質のみならず、抗腫瘍薬の減量を余儀なくされることによる治療効果への悪影響、そして、G-CSF の投与による医療経済的な損失を招く (ジーラスタの薬価; 81,165 円/筒) ことがある。このため、化学療法開始前、あるいは化学療法中の血球数の回復期に可能な歯内・歯周疾患の治療を行うこと、および化学療法期の感染コントロールを行うことが重要であると考えられた。

#### 【結論】

歯内・歯周疾患は、乳癌周術期薬物療法としての TC 療法中の発熱に少なからず影響することを明らかにした。  
(会員外協力・謝辞)

本研究の実施にあたっては、川崎医科大学総合医療センター 外科 土井原博義先生、岡山大学病院 乳腺・内分泌外科 枝園忠彦先生、薬剤部 横田崇志先生、田中雄太先生に多大なご協力を頂きました。心より感謝申し上げます。

## 歯科医師国家試験対策における保存系3科目に対する学生の自己評価の推移

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学<sup>1)</sup>

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯内療法学<sup>2)</sup>

○日下部修介<sup>1)</sup>, 石樽大嗣<sup>1)</sup>, 河野 哲<sup>2)</sup>, 奥山克史<sup>1)</sup>

### Trends in Students' Self-Assessment of Operative Dentistry, Endodontics, and Periodontology during National Dental Examination Preparation

Department of Operative Dentistry<sup>1)</sup>, Department of Endodontics<sup>2)</sup>

Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry

○KUSAKABE Shusuke<sup>1)</sup>, ISHIGURE Hiroshi<sup>1)</sup>, KAWANO Satoshi<sup>2)</sup>, OKUYAMA Katsushi<sup>1)</sup>

#### 【緒言】

歯科医師国家試験対策において、学生が各科目に対してどのように自己評価しているかを把握することは、教育内容の改善や学修支援のあり方を検討する上で有用である。本学歯学部6年次では、例年、国家試験対策の一環として全科目を対象に「領域別講義」と称して、基礎的知識の確認から定着、さらには応用力の向上を目的に、4月から9月にかけて実施され、保存系3科目（保存修復学・歯内療法学・歯周病学）は5月末から6月初旬に約2週間、集中的に講義が行われ、その後試験を実施している。

本研究では、保存系3科目の領域別講義直前、直後および国家試験直前の3時点において、保存系3科目に対する自己評価（得意・不得意科目、理解度）の推移を明らかにすることを目的に調査を行った。

#### 【対象と方法】

2025年度朝日大学歯学部6年生を対象に、①保存系3科目の領域別講義直前、②領域別講義直後、③歯科医師国家試験直前の3時点において調査を実施した。回答は任意とし、Googleフォームを用いたオンラインアンケート形式で行った。

調査項目は、保存系3科目において、①最も得意と感じる科目、②最も不得意と感じる科目、③各科目の理解度（5段階評価；5=非常によく理解している、1=まったく理解できていない）とした。本研究は朝日大学歯学部研究倫理審査委員会の承認（承認番号：37013）を得て実施した。

#### 【結果】

保存系3科目のうち最も得意と感じる科目の割合(%)と推移（領域別講義前 n=115, 講義後 n=91, 国家試験直前 n=41）は、保存修復学 31.3%, 26.4%, 26.8%, 歯内療法学 47.8%, 36.3%, 48.8%, 歯周病学 19.1%, 36.3%, 24.4%であった。

最も不得意と感じる科目の割合(%)と推移は、保存修復学 27.0%, 42.9%, 39.0%, 歯内療法学 16.5%, 23.1%, 17.1%, 歯周病学 55.7%, 33.0%, 43.9%であった。

理解度（平均±SD）の推移は、保存修復学 2.71±0.81, 3.23±0.84, 3.64±0.73, 歯内療法学 2.86±0.94, 3.43±0.91, 3.81±0.74, 歯周病学 2.51±0.97, 3.18±0.86, 3.48±0.71 であった。

#### 【考察】

本研究では、保存系3科目すべてにおいて理解度の経時的な上昇が認められ、国家試験対策の進行に伴う学修効果が示唆された。一方で、得意・不得意の自己認識は時点により変動しており、講義の影響に加え、その後の学修経験や模擬試験など国家試験対策過程全体を通じて自己認識が再構築される可能性が考えられた。今後、各科目における得意・不得意の背景要因について検討が必要であると考えられる。

#### 【結論】

国家試験対策過程において、保存系3科目の理解度は一貫して向上したが、得意・不得意の自己評価は動的に変化した。保存系3科目に対する自己認識は学修過程全体の影響を受ける可能性が示唆された。

## 唾液分泌量低下を伴う患者に対するう蝕予防管理の一症例 (第一報)

<sup>1</sup> 神奈川県立歯科大学附属病院メンテナンス部, <sup>2</sup> 神奈川県立歯科大学 歯科保存学講座 保存修復学分野,  
<sup>3</sup> 神奈川県立歯科大学 歯科メンテナンス学分野  
○坂本菜月<sup>1</sup>, 飯塚純子<sup>2</sup>, 莊司 琴<sup>3</sup>, 渡邊真由美<sup>3</sup>, 向井義晴<sup>2</sup>

### Caries Prevention Management in a Patient with Hyposalivation: A Case Report (Part 1)

Department of Oral hygiene maintenance, Kanagawa Dental University Hospital<sup>1</sup>  
Department of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental University<sup>2</sup>  
Department of Oral hygiene maintenance, Kanagawa Dental University<sup>3</sup>  
○SAKAMOTO Natsuki<sup>1</sup>, IIZUKA Junko<sup>2</sup>, SHOJI Koto<sup>3</sup>, WATANABE Mayumi<sup>3</sup>, MUKAI Yoshiharu<sup>2</sup>

#### 【緒言】

唾液は歯質の再石灰化促進や口腔内の自浄作用を担い、う蝕予防において重要な役割を果たす。唾液分泌の低下はう蝕発症リスクを増大させる因子の一つである。今回、刺激唾液の分泌低下を認めた患者に対し、唾液分泌量の評価および3日間の食生活アンケートによる生活背景の把握を行い、う蝕リスク評価に基づく予防指導を行っている症例について経過を報告する。

#### 【症例】

患者は29歳女性、2025年11月初診。既往歴として高血圧症、脂質異常症、気管支喘息、逆流性食道炎を有し、複数薬剤を内服中である。また、認知機能に軽度の制約があり、行動変容に配慮を要する。口腔内には多数の活動性う蝕を認め、初診時PCR値は75%であった。また、刺激唾液分泌量は0.5ml/2minと著しく低い値を示した。現在患者は一人暮らしであるが週3日程度実家に滞在している。3日間の食生活アンケートでは、糖類摂取頻度は高くないものの、砂糖入りコーヒーを日常的に摂取し、水筒で持参する習慣が確認された。また帰省時には摂食回数が増加する傾向がみられ、夕食時間は23時頃となることが多かった。以上のアンケート結果よりう蝕リスクが高い値と評価し、フッ化物応用および生活指導を中心とした予防管理を歯科治療と同時に開始した。

#### 【治療計画】

1.TBIによるPCR値の改善、2.食生活指導、3.唾液分泌低下を考慮した口腔内環境の維持を目標として設定した。疾患の進行抑制と再発予防を目的に、修復治療とリスク管理を並行して実施する方針とした。初診後3か月間は月1回の間隔で再評価および口腔衛生指導を実施し、口腔内環境の安定化を図る。その後はリスク再評価に基づき、3か月間隔での定期管理へ移行する計画とした。

#### 【治療経過】

1.初回のTBI時は染め出しを行い、全顎的にプラーク付着が見られた為、スクラビング法による指導を実施した。2回目来院時はPCR値41.1%と数値の改善が見られたため、ホルダータイプのデンタルフロスの指導を併用して行いセルフケアの定着を図った。2.砂糖含有コーヒーの常飲は継続しているものの、摂取回数の減少を目標に指導を継続している。不定期な間食後に歯磨きを怠る場面がみられ、行動面での課題が残存している。3.今後も治療と並行し、リスク管理を継続する予定である。

#### 【考察】

本症例は、唾液分泌低下および糖含有飲料の常飲といった複数のう蝕リスク因子を有していた。特に唾液自浄作用の低下は脱灰時間の延長や再石灰化能の低下に関与し、う蝕感受性を高める要因であると考えられる。そのため本症例では、再石灰化促進を目的としたフッ化物応用の強化と、糖停滞時間短縮を目的とした生活習慣指導を中心に予防管理を継続予定である。

#### 【結論】

このような唾液分泌低下を伴う患者に対しては、行動因子への介入と段階的予防管理を組み合わせた包括的支援が重要である。患者自身の持病関係もあり、改善に至らない点もあると考えられるが現在も管理継続中であり、今後も長期的経過を追う予定である。なお、本症例報告は患者の同意を得て実施した。

## 歯科衛生士専門学生の臨床実習におけるカリエスリスク評価と意識調査

<sup>1)</sup>朝日大学医科歯科医療センター 歯科衛生部  
<sup>2)</sup>朝日大学歯学部口腔機能修復学講座 歯科保存学分野 歯冠修復学, <sup>3)</sup>朝日大学  
○近澤沙耶<sup>1)</sup>, 鶴田はねみ<sup>2)</sup>, 萩原彩日<sup>1)</sup>, 石木優衣<sup>1)</sup>,  
土蔵明奈<sup>1)</sup>, 久世恵里子<sup>1)</sup>, 二階堂 徹<sup>3)</sup>, 奥山克史<sup>2)</sup>

### Caries Risk Assessment and Awareness Among Dental Hygiene Students During Clinical Practice

<sup>1)</sup>Department of Dental Hygiene, Asahi University Medical and Dental Center  
<sup>2)</sup>Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation,  
School of Dentistry, Asahi University, <sup>3)</sup>Asahi University  
○Saya Chikazawa<sup>1)</sup>, Hanemi Tsuruta<sup>2)</sup>, Ayaka Hagiwara<sup>1)</sup>, Yui Ishiki<sup>1)</sup>,  
Akina Tsuchikura<sup>1)</sup>, Eriko Kuze<sup>1)</sup>, Toru Nikaido<sup>3)</sup>, Katsushi Okuyama<sup>2)</sup>

#### 【目的】

歯科衛生士には、個々の患者のカリエスリスクを評価し、それに基づいたう蝕予防管理の実践が求められる。近年、歯科衛生学教育モデル・コア・カリキュラムにおいて、カリエスリスク評価に基づくう蝕予防管理の重要性が明確化されている。Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA) は、防御因子、リスク因子、疾患指数を総合的に評価する有用なカリエスリスク評価ツールである。本研究は、朝日大学歯科衛生士専門学校3年生を対象に、臨床実習においてCAMBRAの体験実習とう蝕予防管理に関する意識調査を実施したので報告する。

#### 【被験者および方法】

被験者は、2025年4月から9月に朝日大学医科歯科医療センター保存科・補綴科において臨床実習を行った歯科衛生士専門学校3年生39名(女性39名、平均年齢20.5±2.1歳)である。対象学生は、2年次に半年間の臨床実習を経験し、一定の臨床実習経験(歯周病科、口腔外科、総合歯科、障がい者歯科、通所介護施設)を有する。学生は、CAMBRAの専用のチェックシートを用いて各自個人のカリエスリスクを評価し、「ロー」・「ミドル」・「ハイ」・「エクストリーム」の4段階で判定した。その後、CAMBRAの学習経験やう蝕予防管理に対する意識について、自記式アンケート調査(無記名)を実施した。得られたデータは、各項目について人数と割合(%)を集計して解析した。本研究は、朝日大学歯学部倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号36030)。

#### 【結果および考察】

CAMBRAの各評価項目については、防御因子であるフッ化物配合歯磨剤の使用率が97.4%と高く、さらに唾液分泌が正常と評価された者も82.1%であった。一方、フッ化物歯面塗布の経験は33.3%であり、フッ化物洗口剤の使用者はいなかった。リスク因子では、間食や唾液分泌の低下、根面露出は少数であったが、矯正装置の装着者は23.1%に認められた。疾患指数では、う蝕の既往を有する者が33.3%存在した。総合的なカリエスリスク判定は、「ロー」および「ミドル」の学生が約9割を占めた。

アンケート調査結果では、う蝕予防管理に「関心がある」と回答した学生は97.4%であり、カリエスリスク評価の重要性について全員が重要と回答した。これまでに講義や実習でCAMBRAについて学習したとの回答は71.8%であったが、う蝕予防指導の実践経験や実習機会の不足を困難な点として挙げる回答が多く認められた。CAMBRAの活用やう蝕予防管理に自信があると回答した学生は30.8%であった。自由記載では、「CAMBRAによるカリエスリスクの可視化や数値化が理解の向上につながる」、「個々のリスクに応じた指導ができる」、「患者への説明やモチベーションの向上に有用である」などがあった。一方で「臨床での活用に対する不安」や、「さらなる学習を望む」などの意見もあった。これらの結果は、学生はカリエスリスク評価の有用性を理解しているものの、評価結果に基づく患者説明や指導の実践経験が不足していることによるものと考えられ、より臨床での応用力を高めるための教育的支援が必要であることを示している。今後も歯科衛生士専門学生の臨床実習においてCAMBRAを継続的に活用し、患者とのコミュニケーション力の向上や行動変容につなげていきたい。

#### 【結論】

歯科衛生士専門学生は、カリエスリスク評価とう蝕予防管理の重要性を理解し、CAMBRAを患者説明や個別予防指導に有用なツールとして肯定的に捉えていることがわかった。一方、CAMBRAを活用する経験や自信は不足しているのが課題として明らかとなった。

## 裸眼立体視技術を使用したブラッシング指導法の開発

<sup>1</sup> 神奈川県立歯科大学 歯科診療支援学講座 歯科メンテナンス学分野

<sup>2</sup> 神奈川県立歯科大学 歯科補綴学講座 クラウンブリッジ補綴学分野

<sup>3</sup> 神奈川県立歯科大学 歯科診療支援学講座 口腔デジタルサイエンス学分野

○鈴木美南子<sup>1</sup>, 川西範繁<sup>2</sup>, 足立拓也<sup>2</sup>, 渡邊真由美<sup>1</sup>, 星 憲幸<sup>3</sup>

## Development of a Toothbrushing Instruction Method Using Autostereoscopic 3D technology

<sup>1</sup>Department of Oral Hygiene maintenance, Kanagawa Dental University

<sup>2</sup>Department of Fixed Prosthodontics, Kanagawa Dental University

<sup>3</sup>Department of Oral Digital Science, Kanagawa Dental University

○Suzuki M<sup>1</sup>, Kawanishi N<sup>2</sup>, Adachi T<sup>2</sup>, Watanabe M<sup>1</sup>, Hoshi N<sup>3</sup>

### 【研究目的】

歯の喪失原因である「う蝕」と「歯周病」の予防には、患者自身のセルフケアが重要である。中でも、歯科衛生士によるブラッシング指導は予防歯科の根幹をなす重要な役割を担っている。近年、歯科医療におけるデジタル技術の応用は目覚ましく進展している。診断、治療計画、補綴装置の製作など、多くの分野でデジタル化が実現されている。しかし、ブラッシング指導は依然として従来の方法のまま行われているのが現状である。従来のブラッシング指導法は、手鏡や歯列模型を用いて行うことが主流である。しかし、歯牙の形態や歯列弓の形態には個人差が大きい。そのため、歯科衛生士が患者一人ひとりの口腔内状況に適した指導を行うには限界があった。そこで我々は、患者固有の口腔内データを三次元画像として空間再現ディスプレイ上に表示するシステムを開発した。本システムは、歯科衛生士による個別化されたブラッシング指導を支援することを目的としている。本研究では、システムを使用した歯科医師、歯科衛生士および研修医から得られた評価および意見をもとに、その有用性と課題について報告する。

### 【方法】

被験者の歯列を口腔内スキャナー (3Shape, TRIOS 3 オーラルスキャナ) により採得した。取得した三次元歯列データ (OBJ 形式) を、裸眼立体視が可能な空間再現ディスプレイ (ソニー, ELF-SR1, 2020) 上に表示した。さらに、清掃状態を視覚的に強調するため、歯面への色付け表示を行い、清掃状態の数値化を可能とした。三次元位置計測センサー (OAK-D S2) を用いて取得した歯ブラシの動きを、リアルタイムで歯列データ上に反映させた。本システム体験後、歯科医師、歯科衛生士、研修医に対して VAS 法を使用した無記名アンケート調査を実施した。ブラッシング指導への応用の可能性、操作性、改善点について意見を収集した。被験者は本学関係者とし、十分な説明のもと同意を得て実施した (倫理審査委員会承認番号: 1134 番)。

### 【結果】

口腔内スキャナー由来の被験者固有の歯列データを空間再現ディスプレイに表示することで、より立体的に個々の口腔内の状態を確認することが可能となった。従来の平面的な説明では伝えにくかった歯列の立体構造や、歯間部の形態を直感的に理解できるようになった。アンケートの結果から、清掃状態の可視化および数値化に対して高評価を得られた。特に、磨き残しの部位が色分けされて表示される機能は、患者への説明において効果的であるとの意見が多数寄せられた。その一方で、操作性やセンサーの反応に難しさを感じるという意見も寄せられた。

### 【考察】

患者が自身の口腔内の状況を客観的に確認できることに対して、強いインパクトを感じたという意見が多かった。本システムは、歯列や歯面を立体的に表示することにより、歯科衛生士による視覚的説明を補助する。これにより、患者の理解を促進する可能性があると考えられる。その一方で、操作に関する課題が指摘されたことから、歯科衛生士が臨床現場で円滑に活用するためには操作の容易化を検討していく必要がある。特に、高齢者はデジタル機器への馴染みに個人差がある。高齢者でも容易に操作できるよう改良していくことが、超高齢社会への応用において不可欠であると考えた。今後は、収集した意見を踏まえてシステム改良を行う。その上で、実際の患者を対象に従来のブラッシング指導法と比較検討することで、本システムの有効性を検証していく必要がある。また、長期的な使用による患者のセルフケア行動の変化や、う蝕・歯周病予防効果についても追跡調査を行う予定である。

### 【結論】

改善点は複数認められるが、本システムは、空間再現ディスプレイと三次元計測技術を融合させた次世代の TBI ツールとして、高い臨床的ポテンシャルを有している。歯科衛生士の専門的スキルにデジタルの客観性を付加することで、個別化予防 (Personalized Prevention) の精度を高め、生涯にわたるう蝕および歯周疾患の抑制に大きく寄与できるものと確信される。