メタシール®Soft ペーストを用いた根管充填後の臨床成績に関するコホート研究

1）荻窪わかまつ歯科、2）林歯科医院、3）ふくはら歯科クリニック、4）花の木歯科クリニック、
5）丹羽歯科医院、6）北海道大学大学院歯学研究院口腔健康科学分野歯周病学教室、
7）北海道大学大学院歯学研究院難治性歯内・歯周疾患治療学分野
○若松尚吾[1)]、林 正規[2)]、菊池正浩[3)]、町野 敦[4)]、丹羽俊輔[5)]、堂 寛隆[6)]、高橋直紀[6)]、菅谷 勉[7)]

Clinical Outcomes of Root Canal Obturation with MetaSeal® Soft Paste: A Cohort Study

1 Ogikubo Wakamatsu Dental Clinic, 2 Hayashi Dental Clinic, 3 Fukuhara Dental Clinic, 4 Hananoki Dental Clinic,
5 Niwa Dental Clinic, 6 Department of Periodontology, 7 Department of Advanced Treatment for Refractory Endodontic and Periodontal Diseases, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University
○Shogo Wakamatsu[1], Masaki Hayashi[2], Masahiro Kikuchi[3], Atsushi Machino[4],
Shunsuke Niwa[5], Hirotaka Do[6], Naoki Takahashi[6], Tsutomu Sugaya[7]

【目的】 メタシール®Soft ペースト（サンメディカル、守山）は、アミノ酸系重合開始剤を使用しているため、水分が残存する根管壁から重合が開始され、コントラクションギャップが生じにくい。また、高い吸水性を有し、シーラー体積の 1/3 量の水を混和しても重合率が低下せず、象牙質への高い接着性や生体親和性を維持する。さらに、水分がある状態では重合時に吸水してわずかに膨張するため、実質的な重合収縮は生じないと考えられる。また、加圧には依存しない良好な封鎖性も報告されている。しかし、臨床成績に関する報告はほとんどないことから、本研究ではメタシール®Soft ペーストで根管充填した歯の成績を後ろ向きに調査し、その臨床的有効性を検討した。

【材料と方法】 本研究は北海道大学病院生命・医学系研究倫理審査委員会の承認（024-0328）を得て実施した。2019 年 7 月 1 日から 2026 年 6 月 30 日までの間に林歯科医院（恵那市）、ふくはら歯科クリニック（笠間市）、花の木歯科クリニック（恵那市）、丹羽歯科医院（土岐市）、荻窪わかまつ歯科（杉並区）において、抜髄または感染根管治療を受け、メタシール®Soft ペーストを用いた根管充填が行われた症例を対象とした。インフォームドコンセントはオプトアウト方式で取得し、臨床所見、デンタルエックス線画像情報を後ろ向きに収集した。主要評価項目は成功率およびその関連因子とし、感染根管治療（根尖病変あり）については Cox 比例ハザードモデルを用いて予後因子を解析した。

【結果および考察】 670 歯の情報を収集し、自家歯牙移植、歯内-歯周病変、穿孔症例を除外し 661 歯を解析対象とした。観察期間は最長 2065 日で、内訳は抜髄 230 歯、感染根管治療（根尖病変なし）179 歯、感染根管治療（根尖病変あり）252 歯であり、後者は初回治療 140 歯、再治療 112 歯であった。抜髄と感染根管治療（病変なし）は臨床症状の出現またはエックス線画像で根尖部に骨欠損を認めた症例を「失敗」と判定した。感染根管治療（根尖病変あり）は、臨床症状がなく根尖部骨欠損が縮小または消失した症例を「成功」と判定した。成功率は抜髄 94.3%、感染根管治療（病変なし）96.7%、感染根管治療（病変あり・初回治療）95.7%、感染根管治療（病変あり・再治療）89.3%であった。

感染根管治療（病変あり）を対象とした Cox 比例ハザードモデル（「成功の発生」をイベントとして解析）では、根管充填方法として単一ポイント法を基準とした場合、側方加圧充填法は Hazard ratio(HR)が有意に低く（HR＝0.61、p＜0.0005）、ラバーダム装着は非装着に比べて HR が有意に高かった（HR=1.71、p＜0.001）。一方、年齢および歯種では一部のカテゴリーで有意差を認めたものの、一貫した傾向は認められず、骨欠損の大きさ、根管充填状態、再根管治療であることなどは有意な関連を認めなかった。また、Kaplan-Meier 解析では、いずれの治療も観察期間中に成功率が経時的に低下する傾向は認められなかった。これらの結果は、本材の有する象牙質接着性および微少な吸水膨張特性により、加圧を行わない単一ポイント法においても良好な封鎖が長期間維持できたためと考えられた。

【結論】 メタシール®Soft ペーストによる根管充填は抜髄、感染根管治療のいずれにおいても高い成功率を示し、最長 2065 日の観察期間において、良好な治療成績が得られた。また、本シーラーは側方加圧充填より単一ポイント法が良好な予後を示し、加圧に依存しない根管充填法でも臨床的に高い有用性が示された。

Effect of local administration of chitosan nanoparticles via a prototype laser-assisted local drug delivery system(L-DDS) in a rat apical periodontitis model

○Ke Chen[1], Masato Nakano[1], Moe Sandar Kyaw[1], Yoshio Yahata[2], Masahiro Saito[1]

[1]Division of Operative Dentistry, Department of Ecological Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry
[2]Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Institute of Science Tokyo, Tokyo, Japan

Introduction: Apical periodontitis (AP) is characterized by the diffusion of root canal pathogens and lipopolysaccharide into the periapical tissues, triggering a host inflammatory response. This response involves the recruitment of immune cells, production of pro-inflammatory cytokines and progressive periapical bone resorption. Therefore, effective management of AP requires not only the elimination of intracanal bacteria but also modulation of the host inflammatory response within the periapical tissues. To address this challenge, we propose the local delivery of chitosan nanoparticles, a biocompatible and biodegradable material with antioxidant and immunomodulatory properties, including macrophage polarization, directly into the periapical region. In this study, we evaluated the feasibility and biological effects of delivering chitosan nanoparticles using a prototype erbium laser-assisted local drug delivery system (L-DDS) in a rat AP model.

Materials and Methods: Establishment of L-DDS: L-DDS was established using a 2.94 μm Er:YAG pulsed laser, whose energy is highly absorbed by water, generating vapor bubble expansion and liquid microjets. A customized syringe tip was attached to the laser tip and inserted into the root canal, allowing the laser-induced fluid dynamics to propel the chitosan nanoparticles through the dense mineralized bone matrix beyond the root apex. **Animal study**: All experiments were approved by the Ethic Committee of Tohoku University (No. 2023SHIDO-002). AP was induced in the mandibular first molars of 10-week-old male rats by pulp exposure for 4 weeks. After root canal preparation and irrigation, chitosan nanoparticles or saline were delivered using the L-DDS at two time points, followed by obturation. Samples were evaluated by micro-CT and histology, and analyzed using one-way ANOVA with Tukey's HSD test ($\alpha = 0.05$).

Results: Histologic evaluation revealed more extensive osteoid deposition and reparative osseous matrix formation within the defect in the Chitosan + LDDS group, whereas without chitosan groups exhibited predominantly fibrovascular tissue infiltration. Micro-CT analysis showed a trend toward reduced periapical lesion volume in the Chitosan + LDDS group; however, the differences among groups were not statistically significant.

Discussion: L-DDS delivery **of chitosan** may accelerate the early reparative tissue matrix response, potentially due to its porous microstructure and chemical similarity to bone extracellular matrix, which facilitates stem cell migration, adhesion, and proliferation. In addition, inorganic nanomaterials have been shown to improve mechanical strength and support mineralization. The absence of significant differences in micro-CT measurements may be attributable to the relatively short observation period and limited sample size.

Conclusions: Local delivery of chitosan nanoparticles using an erbium laser-assisted local drug delivery system (LDDS) may support early reparative tissue responses, with a non-significant trend toward reduced periapical lesion volume in a rat model of apical periodontitis.

VR・AR 時代の歯内療法運動評価基盤の創出

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
○庭野和明　野杁由一郎

Development of a Motion Evaluation Platform for Endodontic Procedures in the VR/AR Era

Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics
Faculty of Dentistry & Graduate School of Medical Science, Niigata University
○Kazuaki Niwano and Yuichiro Noiri

【背景および目的】申請者らは人工根管穿通操作におけるファイル長軸周りの回転計測記録から算出した角速度と角加速度の関係から、「術者によるファイル操作の背後には、穿通操作の進行によらず変化しない力学が存在し、術者がファイルの反復回転運動を適切に行うためには、この力学による拘束を受ける」という示唆を得た。一方、計測記録には術者の操作そのものも反映されているため、より深い考察を行うには、術者操作の影響を除去する必要があると考えられた。しかし、その力学を構成する要素については不明な点が多い。そこで本研究では、微分方程式を機械学習するソフトウェアを用い、力学モデルをあらかじめ設定せず、その過程をブラックボックスとして解析した。

【材料および方法】一辺 40 mm の正四面体の各頂点に球状反射マーカーを配置したワイヤーフレームを製作した。頂点マーカーから底面正三角形の重心を通るワイヤーを#15 K ファイルの回転軸と一致させて取り付け、透明根管模型（Endo Training Block：ジッペラー社）に対して穿通操作を行った。操作は光学式 3 次元運動計測装置（VICON）によりサンプリング周波数 200 Hz で記録した。

１）VICON 出力データ（各サンプリング時刻における各マーカーの 3 次元位置座標）から、ファイル軸周りの角速度および角加速度を算出し、Watch-winding motion が主体となっている穿通操作の記録（代表例：図 1）を選定した。

２）術者操作の影響が比較的小さいと考えられる区間、すなわち角速度および角加速度がともに正（第一象限）であり、かつ角加速度が滑らかに減少し、角速度が滑らかに増加する連続 10 サンプリングデータ（20 ms）を 1000 組独立に抽出し、機械学習の学習用データとした。

３）角加速度は角速度の時間微分であることから、機械学習により常微分方程式を求めるプログラムとして、Ricky T. Q. Chen らによる「Neural Ordinary Differential Equations（NeurIPS 2018） 以下 Neural ODEs」のサンプルプログラムを改変して用いた。

【結果および考察】機械学習の結果を図 2 に示す。図 1 と図 2 を比較することにより、術者が連続して Watch-winding motion を行う際の操作タイミングが明らかとなった。

角速度と角加速度の絶対値がともに小さい領域では、運動の軌跡の収束は十分ではなかった。これは、推定対象となる値が小さくなる一方で測定誤差はほぼ一定であるため、相対的な誤差が増大したことによると考えられた。一方、この空間において両者の絶対値が共に小さい領域においても点対称性を仮定することは妥当であると考えられた。

機械学習によって得られた、術者操作の影響を除去した角速度–角加速度平面（微分空間）の流れは、減衰振動の相平面における流れと類似した形状を示した。このことから、角速度と角加速度（角速度の時間微分）との間には、減衰振動に類似した関係が存在する可能性が示唆された。

【結論】角速度–角加速度平面上の運動軌跡の評価により、術者によるファイル回転操作を客観的に評価できる可能性がある。

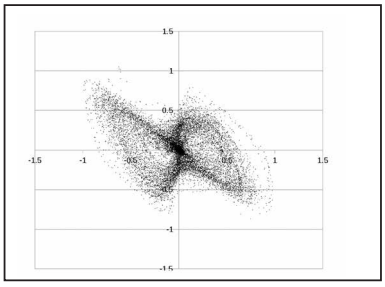


Fig.1

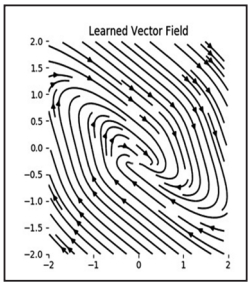


Fig.2

Fig. 1：Example trajectory in the angular velocity–angle acceleration plane.
Fig. 2：Vector field learned using Neural ODEs.

＊本研究の一部は、科研費補助金基盤研究 C：26K12678 の補助により実施した。

上顎大臼歯根尖と上顎洞底との位置関係に関する画像学的研究 ―成人における検討（第 1 報）

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座[1]，総合歯科医学教育講座[2]，
愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科[3]
○河合由里可[1,3]，加藤里奈[1,3]，稲本京子[2,3]，諸冨孝彦[1,3]

Radiographic evaluation of the relationship between maxillary molar root apices and the maxillary sinus floor in adults: Part I

Departments of [1]Endodontics and [2]Dental Education, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
[3]Endodontic Clinic, Aichi Gakuin University Dental Hospital
○KAWAI Yurika[1,3], KATO Rina[1,3], INAMOTO Kyoko[2,3], MOROTOMI Takahiko[1,3]

【緒言】

上顎大臼歯の根尖部は上顎洞に近接しており、根尖が上顎洞底に接触または洞内へ突出している場合には、根管治療時の器具の突出、薬液や根管充填材の逸出により医原性の上顎洞炎や術後疼痛を招く可能性がある。そのため、両者の位置関係を把握することは臨床的に極めて重要である。しかし、日本人における上顎大臼歯の各根尖と上顎洞底との位置関係について詳細に検討した報告は少ない。そこで本研究では、歯科用コーンビーム CT（CBCT）画像または全身用 CT 画像を用いて、上顎大臼歯根尖と上顎洞底との位置関係および突出距離について検討した。

【材料・方法】

2025 年 12 月に愛知学院大学歯学部附属病院放射線・画像診断科診療部において CBCT または CT 撮影を受けた患者のうち、20～45 歳で、上顎洞病変、上顎骨・上顎洞あるいはその周囲への外科的処置の既往、およびアーチファクトにより画像評価が困難な症例を除外した 65 名（男性 30 名、女性 35 名、平均年齢 31.7±8.1 歳）を対象とした。対象歯は上顎第一および第二大臼歯とし、水平断面画像上で各歯根を選択し、矢状断および冠状断面画像で歯根の中心を通る長軸を設定して評価した。歯根と上顎洞底との位置関係は、根尖周囲に骨を認めず根尖が上顎洞内に位置するものを「突出」、根尖が上顎洞底に接しているものを「接触」、根尖が上顎洞底から離れているものを「離開」とし、3 群に分類した。また、歯単位では、少なくとも 1 根が上顎洞底に接触または上顎洞内に突出している歯の割合を算出した。さらに、突出している根についてはその突出距離を計測した。なお、本研究は愛知学院大学歯学部倫理委員会の承認（承認番号：778）を得ている。

【結果】

解析対象は、上顎第一大臼歯 115 歯（全例 3 根性）および上顎第二大臼歯 112 歯（3 根性 67 歯、2 根性 31 歯、単根性 14 歯）であった。第一大臼歯では、矢状断、冠状断ともに、いずれの根も約 6 割が上顎洞底に接触または上顎洞内に突出していた。平均突出距離は矢状断の口蓋根で最も大きかった（1.67±1.34 ㎜）。歯単位では、76.5%で少なくとも 1 根が上顎洞底に接触または上顎洞内に突出していた。第二大臼歯では、歯単位で 76.8%において少なくとも 1 根が上顎洞底に接触または上顎洞内に突出していた。3 根性第二大臼歯では、矢状断、冠状断ともに、約 6 割の近心頬側根および遠心頬側根が上顎洞底に接触または上顎洞内に突出していた。一方、口蓋根は離開している割合が高く、約 6 割を占めた。単根性第二大臼歯では、約 93%が上顎洞底に接触または上顎洞内に突出していた。

【考察・結論】

上顎第一および第二大臼歯とも、高頻度に上顎洞底への接触または突出を認め、両者の解剖学的近接性の高さが改めて示された。また、単根性第二大臼歯ではほぼ全例が上顎洞底に接触または突出しており、臨床処置に際して注意を要すると考えられた。上顎大臼歯の根管治療や外科的処置に際し、特に根尖吸収や根尖孔の開大を認める症例、あるいは上顎洞炎を伴う症例では、術前に三次元画像を用いて各歯根と上顎洞底との位置関係および歯根形態を十分に評価し、器具、薬液および根管充填材の上顎洞内への逸出を防止することが重要である。

インターナルブリーチ法によって色調改善を得た歯内治療後の変色歯

1）広島大学 大学院医系科学研究科 歯髄生物学研究室
2）広島大学病院　診療支援部　歯科部門
◯河合 玲奈[1)]，武田 克浩[1)]，矢野加奈子[2)]，成瀬 友哉[1)]，西藤法子[1)]，柴 秀樹[1)]

Internal Bleaching of a Discolored Tooth after Endodontic Treatment : A Case Report

1) Department of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University
2) Division of Dentistry, Department of Clinical Practice and Support, Hiroshima University Hospital
◯ Reina Kawai, Katsuhiro Takeda, Kanako Yano, Tomoya Naruse, Noriko Saito and Hideki Shiba

【緒言】

日常臨床において、歯の変色を主訴とする患者は少なくない。特に歯内療法後の失活歯は、経時的に変色を来すことがあり、その改善にはホワイトニング治療が頻用される。従来法である過ホウ酸ナトリウムと過酸化水素水を用いたウォーキングブリーチ法は、歯根吸収のリスクや、髄腔内への薬剤貼付後の長期間の封鎖・経過観察が必要であり、仮封不全時の薬剤漏洩の懸念も指摘されている。一方、オフィスホワイトニング材「ティオン オフィス」(GC) は、2025 年にインターナルブリーチ法への適用が追加された。本材は光触媒の応用により、低濃度の過酸化水素 (約 23%) で漂白効果を発揮し、来院時に術者の管理下で漂白処置を完結できる利点がある。本発表では、上顎左側側切歯の歯内療法後の変色に対し、同材を用いてオフィスブリーチ法およびインターナルブリーチ法を行い、良好な漂白効果を得た症例を報告する。

【症例】

患者：50 歳男性

主訴：前歯部の変色

現病歴：約 30 年前に上顎左側側切歯に感染根管治療およびコンポジットレジン修復が行われ、術後経過は良好であった。次第に歯の変色を自覚したものの、受診せず経過していた。

既往歴：特記事項なし

現症：上顎左側側切歯は歯冠全体が一様に変色しており、口蓋側にコンポジットレジン修復を認めた。デンタルエックス線画像では根管充塡は良好で、根尖部および周囲に異常は認められなかった。

診断名：歯内治療後の変色歯

治療方針：インフォームド・コンセントを得た後、PMTC を実施し、ティオン オフィスを用いたオフィスブリーチ法およびインターナルブリーチ法を行うこととした。

【治療経過】

PMTC 実施後、ラバーダム防湿下にて上顎左側側切歯口蓋側のコンポジットレジンを除去した。添付文書に従い、窩洞内に漂白剤を塗布し光照射を 3 回繰り返したのち、グラスアイオノマーセメントで仮封した。併せて唇側面のオフィスブリーチも実施した。同処置を 7 日後（2 回目）および 21 日後（3 回目）に追加施行した。 色調評価には分光光度計シェードパイロット（デンツプライ三金）を用い、初診時、各回漂白の直前および直後、ならびに最終漂白後 1、2、3、4、12 週後に測色した。初診時と最終漂白直後を比較すると、シェードは C4 から A3.5 に改善、明度（L^*値）は 52.5 から 70.8 へ上昇し、色差（ΔE^*_{ab}）は 19.2 であった。b^*値は漂白により一旦低下したが、その後経時的に再上昇した。初診時 22.9 から 2 回目漂白後 17.4 まで低下した後、3 回目漂白前には 29.0 まで上昇した。3 回目漂白後には 22.1 へ低下したものの、最終漂白 1 週間後の測定では 29.4 を示し、初診時よりも増加した。

【考察】

本法により、低侵襲かつ短期間で良好な色調改善が得られた。一方、L^*値は改善を維持したものの、経過観察中にはb^*値の再上昇を認めた。これは、象牙質内色素の再分布や施術後の脱水状態からの回復などが関与した可能性が考えられる。今後は、本法における長期的な色調安定性についてさらに検討する必要がある。

未処置の根管イスムスを有する歯根嚢胞罹患歯に意図的再植法を応用した一症例

東京歯科大学千葉歯科医療センター総合診療科[1)]、東京歯科大学歯内療法学講座[2)]
吉田柊野[1)]、佐古亮[2)]、江戸野大河[1)]、三枝翔[1)]、藤井理絵[2)]、大神浩一郎[1)]

Application of intentional replantation to a tooth with a radicular cyst and an untreated root canal isthmus: a case report

Department of General Dentistry, Tokyo Dental College Chiba Dental Center[1)], Department of Endodontics, Tokyo Dental College[2)]
Shuya Yoshida[1)], Ryo Sako[2)], Taiga Edono[1)], Sho Saegusa[1)], Rie Fujii[2)], Koichiro Ogami[1)]

【緒言】

複根管歯は根管イスムス（以下、イスムス）がしばしば認められ、様々に分類されている。イスムスは感染除去のために拡大する必要があるが、とりわけ根尖部まで連続するイスムスの場合は、切削に伴う穿孔や歯質の菲薄化による破折リスク増大を防止する観点から、歯冠側からの完全な除去は困難な場合がある。今回、未処置のイスムスを有する上顎右側第二大臼歯の根尖性歯周炎に対し、感染根管治療および意図的再植法で対応し、良好な経過が得られた一症例について報告する。

【症例】

患者は43歳の女性。上顎右側第二大臼歯の自発痛および歯肉腫脹を主訴に近医で感染根管治療を行ったが、症状消失しないため東京歯科大学千葉歯科医療センターを受診した。初診時、自発痛、打診痛、およびデンタルエックス線画像上にて根管内への根管充填剤の残存と根尖周囲の骨透過像を認めた。コーンビームCT撮影の結果、上顎右側第二大臼歯根尖部に歯冠大の骨透過像および右側上顎洞底部粘膜の肥厚を認めた。また、口蓋根管と近心頬側根管を結ぶtype3 イスムス(Hsu ＆ Kim の分類)と、その内部に未処置の近心頬側第二根管を認めた。以上の所見から、上顎右側第二大臼歯は根尖性歯周炎に罹患しており、慢性歯性上顎洞炎を併発していると診断した。診断に基づく治療方針として、まず通法に従って感染根管治療を行い、症状が改善しない場合に意図的再植法を行うことを説明した。治療方針および症例に基づく研究における情報利用について患者の同意を得たうえで、治療を開始した。

ラバーダム防湿下で感染根管治療を開始した。近心頬側第二根管は初期適合号数を #15 として、根尖部を #30 まで拡大した。その他の根管は根管内部に残留していた根管充填材を除去し、 #60 まで根尖部を拡大後に全周ファイリングを行った。根管拡大終了後に口腔内症状は軽減し、次亜塩素酸ナトリウム溶液による根管内の発泡も消失したため根管充填を行った。その後、２か月にわたり経過観察を行ったが症状は残存したため、患者と相談し意図的再植法を行うこととした。抜歯時の歯根破折防止のため、前処置としてレジンコアによる支台築造をラバーダム防湿下で行った。処置当日は浸潤麻酔（エピリド配合注歯科用カートリッジ 1.8mL、ニプロ）、歯周靭帯の切断、抜歯、抜去歯の保存液(ティースキーパー「ネオ」、ネオ製薬)への浸潤、病巣の掻爬、根尖切除、イスムス部を含めた逆根管充填窩洞形成、逆根管充填（SuperEBA セメント、株式会社茂久田商会）を行い、抜歯窩へ整復したのちに縫合と固定を行った。摘出した根尖周囲組織の病理組織診断を行ったところ、Radicular cyst（歯根嚢胞）と診断された。再植後６か月の経過観察では口腔内症状を認めず、デンタルエックス線画像上にて根尖部周囲の骨透過像は概ね消失していた。

【考察】

歯根嚢胞は根管内細菌による長期刺激の影響で形成される。本症例では、長期にわたり未処置であった近心頬側第二根管を含むイスムスが根尖まで達していた。今回の治療ですべての根管を拡大したが症状の完全消失にいたらなかった原因として、歯冠側からの器具操作では未清掃領域が残存した可能性と、根尖孔外に持続的な感染状態が成立している可能性が疑われた。意図的再植法は歯根膜損傷による骨性癒着のリスクを伴うが、歯根尖切除術を適応できない部位の難治性根尖性歯周炎に対する有効な治療法として知られている。本症例においても、一時的な抜歯による明視野下での歯根表面の感染源除去と、根尖側からのイスムス除去と封鎖を行ったことが、良好な臨床経過を導いた要因と考えられる。

【結論】

意図的再植法は、歯冠側からの根管治療では対応が困難なイスムスを有する大臼歯に対して有効な治療法であると考えらえた。

歯根破折にイオン徐放性材料を用いて口外法を適応した2症例

[1)]うのデンタルクリニック，[2)]北海道医療大学歯学部総合教育学系歯学教育開発学分野，[3)]口腔機能修復・再建学系クラウンブリッジインプラント補綴学分野，4)高度先進保存学分野
○鵜野慶治[1)]，門貴司[2)]，油井知雄[3)]，伊藤修一[4)]

Two Cases of Extraoral Treatment Using Ion-Releasing Materials for Root Fractures

[1)]Uno Dental Clinic, [2)] Division of dental education development, [3)] Division of Fixed Prosthodontics and Oral Implantology, [4)]Division of General Dental Sciences 1,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
○Keiji UNO[1)], Takashi KADO[2)], Tomoo YUI[3)], Shuichi ITO[4)]

［目的］

令和6年歯科疾患実態調査において、8020達成者（75歳以上85歳未満の数値から推計）は61.5%であり、前回の調査結果（令和4年）の51.6%と比較して約10%上昇している。一方で、公益財団法人8020推進財団「平成30年（2018年）の第2回永久歯の抜歯原因調査」にて、全国の歯科医院における抜歯処置の主な原因の調査が行われ、抜歯の主原因別の割合は多い順に、歯周病（37.1%）、次いでう蝕（29.2%）、破折（17.8%）、その他（7.6%）、埋伏歯（5.0%）、矯正（1.9%）となっており、抜歯の原因として破折が約1/5となっている。破折歯を修復し、機能させることができれば、抜歯を回避し、より多くの歯を機能させるために重要になってくる。

「PRG技術」（Pre-Reacted Glass-ionomer Technology）が開発され（松風）、臨床に用いられている。S-PRGフィラーの特徴としては、ナトリウム、ホウ酸、アルミニウム、ケイ酸、フッ化物、ストロンチウムイオンの徐放にある。現在まで抗プラーク性や耐酸性の向上などが報告されている。また、我々は、これまで、歯科臨床において貢献しうる可能性を秘めているS-PRGフィラーについて、象牙質石灰化研究の観点から検討を加えてきた。本法では、破折面にS-PRGフィラー含有ボンディング材（フルオロボンド シェイクワン（SO）、松風）を塗布・光照射した後、S-PRGフィラー含有フロアブルレジン（ビューティフィル フロー プラス X（F03）、松風）を充填し、光照射を行った。

そこで、本発表では、歯根破折に対して上記のS-PRGフィラー含有材料を口外法により応用することで良好な経過症例を経験したので報告する。この症例報告については、北海道医療大学倫理委員会（第257号）の承認を得ている。

［症例］

○症例1：79歳の女性。上顎左側第二小臼歯の歯肉の腫脹と違和感を主訴に来院した。メタルコアを除去したところ、近遠心を横断する破折線が認められた。当該歯を抜去し、口腔外にて感染根管処置を行った。破折面をChlorCid 3% Sodium Hypochlorite Canal Preparation Solution（ウルトラデント）10秒、超音波で10秒洗浄した後、高純度酸化アルミニウム（アルミナ、粒径50μm）を用い、噴射圧0.3 MPaにて破折面と根管内に対してサンドブラスト処理を行った。エアーにて根管内および破折部分を乾燥後、SOを塗布し光照射を行った。次いで、ビューティフィル フロー プラス X（F03）を破折面及び根管内に充填し、歯牙同士を元通りに合わせ、余剰CRは光照射により半硬化させ探針で除去し再度光照射によって硬化させた。その後、当該歯を抜歯窩に再植した。固定はスーパーボンドにより行い、2か月後に撤去した。

○症例2：73歳の女性。下顎右側第二小臼歯の歯肉の腫脹と違和感を主訴に来院した。エックス線画像にて、頬舌側を横断する破折線が認められた。当該歯を抜去し、破折面をChlorCid 3% Sodium Hypochlorite Canal Preparation Solution（ウルトラデント）10秒、超音波で10秒洗浄した後、高純度酸化アルミニウム（アルミナ、粒径50μm）を用い、噴射圧0.3 MPaにて破折面と根管内に対してサンドブラスト処理を行った。エアーにて根管内および破折部分を乾燥後、SOを塗布し光照射を行った。次いで、ビューティフィル フロー プラス X（F03）を破折面及び根管内に充填し、歯牙同士を元通りに合わせ、余剰CRは光照射により半硬化させ探針で除去し再度光照射によって硬化させた。その後、当該歯を抜歯窩に再植した。固定はスーパーボンドにより行い、2か月後に撤去した。

［考察および結論］

いずれの症例においても症状なく経過しており、症例1では最終補綴後2か月、症例2においては最終補綴後1か月が経過している。これまで、S-PRGフィラーからは6種のイオン（ナトリウム、ホウ酸、アルミニウム、ケイ酸、フッ化物、ストロンチウム）が徐放され、これらのイオンが象牙質の石灰化に影響を及ぼすことが報告されているが、歯根破折に応用した報告はまだない。今後、基礎研究で検討しながら、歯根破折についての手法を確立させる必要がある。

上顎右側大臼歯二歯に根尖性歯周炎および垂直性歯根破折を認めた一症例

岡山大学学術研究院医歯薬学域　歯科保存学分野
○横山章人，大原直子，山路公造，高橋圭，井口晃太朗，日下一期，鈴木茂樹

Apical Periodontitis and Vertical Root Fracture in Two Maxillary Right Molars : A Case Report

Department of Operative Dentistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Science
○YOKOYAMA Akihito, OHARA Naoko, YAMAJI Kozo, TAKAHASHI Kei, INOKUCHI Kotaro, KUSAKA Ichigo, SUZUKI Shigeki

【緒言】

根尖性歯周炎の診断および治療においては、臨床症状、臨床所見および画像所見を総合的に評価することが重要である。特に、隣接する複数歯に病変を認める場合には、各歯の病態を適切に評価する必要がある。今回、上顎大臼歯部の精査・加療を行った症例を経験したので報告する。

【症例】

患者は 29 歳男性。上顎右側大臼歯部の自発痛を主訴に紹介来院した。以前から鼻から膿のようなにおいを感じていた。約 4 か月前から上顎右側第一・第二大臼歯部の自発痛ならびに顔面・頭部の疼痛を自覚し、かかりつけ歯科医院を受診した。上顎右側第一・第二大臼歯に対して感染根管治療が行われたが、根管充填後に歯痛および顔面・頭部の疼痛が憎悪したため、別の歯科医院を受診した。上顎右側第一・第二大臼歯の根尖性歯周炎と右側歯性上顎洞炎と診断され、精査・加療目的に当院へ紹介となった。

初診時、上顎右側第一大臼歯から第二大臼歯にかけての口蓋側歯肉に軟性の腫脹を認め、頬側・口蓋側歯肉ともに圧痛を認めた。両歯に打診痛を認め、第二大臼歯でやや強かった。プロービング深さはいずれも 3mm 以内であった。CBCT 所見では、第一・第二大臼歯の根尖から歯根周囲に骨透過像を認め、第二大臼歯側で病変が上顎洞と交通していた。第二大臼歯は 1 根管で、根管充填材が根尖孔外へ溢出していた。また、第一大臼歯の根分岐部には穿孔封鎖を疑う充填材を認めた。

初診時、排膿路の確保を目的としてラバーダム防湿下で第二大臼歯の根尖穿通を行ったところ、多量の排膿を認めた。根管洗浄後、綿栓と仮封を行い、抗菌薬を処方した。次回来院時には歯肉腫脹は軽減していた。マイクロスコープによる拡大視野下で根管内に残存する根管充填材を除去したところ、先端部が黒く汚染された根管充填材を一塊で除去することができ、水酸化カルシウム製剤を貼薬した。

その後も鈍い違和感と第一大臼歯の打診痛が残存したため、上顎右側第一大臼歯の感染根管治療を開始した。口蓋根の根管充填材は変色しており、根管内から排膿を認めた。マイクロスコープ下で遠心頬側根と口蓋根の間の根分岐部周囲に充填されていたセメントを除去したところ、口蓋根側へ黒変した垂直的破折線を認めた。上顎右側第一大臼歯の口蓋根の垂直性破折と診断し、ルートトランクが長く抜歯適応と判断した。

第一大臼歯抜歯後、症状は消退し、第二大臼歯の根管充填を行った。今後ブリッジによる補綴処置を予定している。

【考察とまとめ】

本症例では上顎右側大臼歯 2 歯ともに症状および骨吸収像を認めたため、原因歯の特定に苦慮した。第一大臼歯については、初診時の所見から歯根破折を予期することができず、根尖側の感染源の除去を優先した。しかし、根管処置後も症状が残存したため、マイクロスコープ下で穿孔封鎖部周囲のセメントを除去したところ、垂直性歯根破折が確認され、抜歯に至った。一方、第二大臼歯は初診以前の状況は不明なものの、根尖孔外へ溢出した根管充填材の先端部に黒変・汚染を認めたことから不十分な根管治療に関連した感染の持続が疑われた。

本症例から、隣接する複数歯に根尖性歯周炎を認める場合には、各歯の臨床所見および画像所見を総合的に評価し、治療経過を踏まえて診断を再評価することが重要である。また、根管処置後も症状が持続する場合には、垂直性歯根破折などの可能性を考慮し、マイクロスコープを用いた詳細な診査を行うことが診断に有用であると考えられた。

全顎的補綴治療において便宜抜髄を回避し 意図的歯頚部断髄により歯髄保存を試みた症例: 症例報告

大阪大学大学院 歯学研究科 歯科保存学講座
○岡本 基岐，髙橋 くるみ，曽我 健士郎，森山 輝一，中谷 公貴，栗木 菜々子，
高橋 雄介，木ノ本 喜史，林 美加子

Intentional Cervical Pulpotomy to Avoid Elective Pulpectomy in Full-Mouth Prosthodontic Treatment: A Case Report

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, The University of Osaka Graduate School of Dentistry
○Okamoto Motoki, Takahashi Kurumi, Soga Kenshiro, Moriyama Kiichi, Nakatani Koki, Kuriki Nanako,
Takahashi Yusuke, Kinomoto Yoshifumi, Hayashi Mikako

【緒言】

歯冠修復・欠損補綴治療を進める上で，歯の傾斜や挺出などの理由から，便宜抜髄が行われることがある．しかし，健全歯髄の喪失は，歯の長期的な予後に影響を及ぼす可能性がある．近年，歯髄の生物学的特性の解明の進展に加え，ケイ酸カルシウムセメントや歯科用マイクロスコープの普及に伴い，Vital Pulp Therapy (VPT) が注目されている．欧州歯内療法学会および米国歯内療法学会から VPT に関連する指針が示され，わが国においても日本歯科保存学会と日本歯内療法学会により共同編纂された歯髄保護の診療ガイドラインが策定されている．本症例報告では，全顎的補綴治療において，複数の挺出歯に対する便宜抜髄を回避するため，意図的に歯頸部断髄を行った症例について報告する．

【症例】

患者は 68 歳女性．咀嚼困難を主訴に近医を受診し，臼歯部での咬合関係が喪失しており，咬合面再構成が必要であると診断された．歯科恐怖症の既往がある中，上顎左側第一小臼歯は全顎的な治療に伴う便宜抜髄を受けたが，処置後も臨床症状が消失しないため当院を受診した．当院補綴科においても 5 ㎜以上の咬合挙上を伴う義歯による補綴治療が計画され，残存する複数の挺出歯は，全部被覆冠装着後に義歯の鈎歯として利用するため，便宜抜髄が必要であると診断され当科を受診した．特記事項として，糖尿病に対する治療を受けている．また，腰痛により長時間の仰臥位保持が困難であった．便宜抜髄が予定されていた挺出歯は，う蝕を認めず，すべて健全歯髄と考えられた．

【治療方針】

患者の身体状況を考慮しつつ，瘻孔が観察された上顎左側第一小臼歯の再根管治療および便宜抜髄が予定されていた挺出歯 (上顎左側第二小臼歯，第一大臼歯，第二大臼歯，上顎右側第二大臼歯，下顎右側第二小臼歯，計 5 歯) については，歯髄保存を目的として歯頸部断髄を行う方針を説明し，同意を得た．

【治療経過および予後】

上顎左側第一小臼歯の再根管治療後，瘻孔を含めた臨床症状が消失した．その後，挺出歯の歯頚部断髄を行った．浸潤麻酔後，ラバーダム防湿およびマイクロスコープによる拡大視野下で髄腔へアクセスした．補綴科担当医と事前に設定した最終補綴装置のマージン位置を考慮して，歯頸部断髄を行った．2.5% 次亜塩素酸ナトリウム溶液による洗浄後，止血を確認し，レジン添加型ケイ酸カルシウムセメントを断髄面に適用して，グラスアイオノマーセメントで仮封した．後日，コンポジットレジンにて裏層を行った．便宜抜髄が予定されていた計 5 歯すべてに対して，同様の処置を行った．断髄を行った 5 歯は，全部被覆冠が装着され、義歯の鈎歯として機能しており，臨床症状を呈することなく 1 年以上経過し，予後良好と判断している．

【考察および結論】

本症例では，補綴治療に伴い便宜抜髄が予定されていた複数の挺出歯に対し，歯髄保存を目的として意図的な歯頸部断髄を行った．便宜抜髄を回避することは，歯髄の保存に加え，診療時間および来院回数の軽減にも寄与し，患者背景を考慮した治療の実現につながった．健全歯髄に対する断髄は，深在性う蝕に対する断髄とは異なり，術前の歯髄における炎症の程度や広がりによる影響が少ないため，術中および術後の感染制御を徹底することで，良好な治療成績が期待できると考えられる．断髄面にはレジン添加型ケイ酸カルシウムセメントであるスーパーMTA ペースト (サンメディカル) を覆髄材として適用した．同材料はレジン成分の添加により歯質との接着が期待され，ProRoot MTA (Dentsply Sirona) と同等の生体親和性と硬組織誘導能を示すことが報告されており (Matsumoto & Okamoto *et al. Journal of Materials Chemistry B*. 2026)，これらのような封鎖性および生体親和性の高い材料を適用したことが良好な経過が得られた要因の 1 つと考えられる．以上より，健全歯髄に対する意図的断髄は，補綴治療を遂行する上で問題がなければ，便宜抜髄を回避し，歯髄を保存するための治療選択肢となり得ることが示唆された．今後，長期的な経過観察をすることで，歯の生存に及ぼす影響について評価していく予定である．

上顎第一大臼歯のパラスタイルに起因した歯内-歯周病変に対し歯内療法および歯冠形態修正を行った 1 例

[1] 新潟大学医歯学総合病院　歯の診療科, [2] 新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔健康科学講座う蝕学分野
○佐藤　莉沙子 [1], 大倉　直人 [1], 野杁　由一郎 [2]

A Case of Endodontic-Periodontal Lesion Associated with a Parastyle of the Maxillary First Molar Combined with Endodontic Therapy and Odontoplasty

[1]Department of Preventive and Conservative Dentistry, Niigata University Medical & Dental Hospital,
[2]Division of Cariology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences
○Risako Sato[1], Naoto Ohkura[1], Yuichiro Noiri[2]

【諸言】

パラスタイルは上顎臼歯部頬側に生じる臼歯副結節であり，上顎第一大臼歯での発生はまれである。結節内に歯髄組織を含む場合，同部の感染や露髄を契機に歯髄炎，根尖性歯周炎，歯内-歯周病変へ進展することがある。今回，パラスタイルに起因した歯内-歯周病変に対し，感染根管治療および歯周外科処置を行い，良好な経過を得たため報告する。

【症例】

13 歳男性。左側上顎第一大臼歯（#26）遠心頬側歯頸部に歯肉縁下へおよぶ結節を認め，同部の冷水痛に対して当院小児歯科で知覚過敏抑制材の塗布を受けていた。その後，自発痛を訴え，コンポジットレジン修復を目的に歯質を切削したところ，結節部から出血を認めた。CBCT 検査で歯髄組織を含むパラスタイルが疑われ，精査加療目的に当科へ紹介となった。初診時，#26 は歯髄生活反応を認めず，根尖相当部に圧痛を認めた。遠心頬側のプロービングポケットデプス（PPD）は 10 mm であった。CBCT 画像では，パラスタイル内の髄腔と主根管との明らかな交通は認めなかったが，両者間の介在歯質は 0.5 mm と菲薄なため（Fig. 1a），パラスタイルから象牙細管を経由し，主根管へ感染が波及したと思われた。既往歴として川崎病および冠動脈瘤があり，バイアスピリンを内服していた。

【診断】

#26：歯髄壊死を伴う症候性根尖性歯周炎，および
原発性歯内病変に続発した歯周病変。

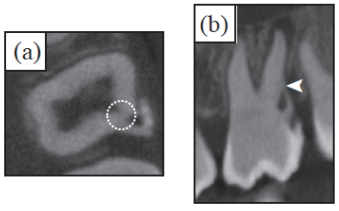


Figure 1.
(a) Axial CBCT image showing a pulp-containing parastyle.
(b) Sagittal CBCT image showing a subgingival parastyle.

【治療方針】

感染根管治療後に PPD がパラスタイル最深部相当（歯肉縁下約 6 mm）（Fig. 1b）まで改善した場合，歯冠形態修正を目的とした歯周外科処置を行う方針とした。PPD の改善が得られない場合は，パラスタイルを含む遠心頬側根（DB 根）のトライセクションを検討することとした。

【治療経過】

ラバーダム防湿下で感染根管治療を行った。DB 根および口蓋根では根尖孔穿通時に出血を認めた。出血および臨床症状の消退を確認後，ガッタパーチャポイントとレジン系シーラー（AH Plus，デンツプライシロナ）を用いて根管充填を行った。根管治療終了時の PPD は 5 mm まで改善したが，歯肉の発赤およびプロービング時の出血（BOP）が残存した。レジンコア築造後，歯肉縁下におよぶパラスタイルが深い歯周ポケットの形成に関与していると考え，歯肉剥離掻爬術を施行するとともに，歯冠形態修正を行った。その後 CAD/CAM 冠を装着し，術後 10 か月時点で根尖性歯周炎の再発は認めず，PPD は全周 3 mm 以内で BOP も消失し，歯周組織も良好に維持されている。

【考察および結論】

本症例では，パラスタイルが歯髄感染の入口であると同時に，歯肉縁下に及ぶためにプラーク停滞および清掃困難を惹起し，深い歯周ポケット形成に関与した可能性が考えられる。デンタルエックス線画像のみではパラスタイルの形態や髄腔との関係を把握しにくく，CBCT による三次元的評価が診断および治療方針決定に有用であった。主根管に対する歯内療法に加え，パラスタイルに対する歯周外科処置および歯冠形態修正を併用することで，トライセクションを回避し保存的に治療することが可能であった。なお，本症例の発表について患者および保護者の同意を得ている。

IL-1β で刺激されたヒト歯肉線維芽細胞の炎症性メディエーター発現に与える erysolin の影響

1）徳島大学大学院医歯薬学研究部　歯科保存学分野
2）徳島大学大学院医歯薬学研究部　口腔保健支援学分野
三宅 夏穂[1)]、細川 義隆[1)]、細川 育子[1)]、岡本 梨沙[1)]、
福井 愛[1)]、尾崎 和美[2)]、保坂 啓一[1)]

Effects of Erysolin on Inflammatory Mediators Expression in IL-1β-Stimulated Human Gingival Fibroblasts

[1)]Department of Conservative Dentistry , Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences, [2)] Department of Oral Health Care Promotion, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences
○Natsuho Miyake[1)], Yoshitaka Hosokawa[1)], Ikuko Hosokawa[1)], Risa Okamoto[1)], Ai Fukui[1)], Kazumi Ozaki[2)], Keiichi Hosaka[1)]

【研究目的】

歯周炎は、歯周病原性細菌によって引き起こされる慢性炎症性疾患であり、歯周炎病変局所での過剰な炎症性メディエーター産生が歯周組織破壊を誘導することが明らかとされている（Romandan *et al.*, *Eur J Dent.*, 14, 483-495, 2020）。現在、歯周炎治療には歯周ポケット内へ局所投与する抗菌薬が用いられているが、耐性菌出現の懸念から、抗菌薬に代わる新たな治療法の開発が求められている（Yuexiang et.al., *Int J Biol Macromol.*, 242, 124920, 2023）。

erysolin はルッコラをはじめとするアブラナ科野菜に含まれる生理活性物質でありイソチオシアネート類に分類される。これまでに抗がん作用および抗菌作用に関する報告はあるが、抗炎症作用に関する報告はなく、歯周炎治療への応用についても検討されていない。

本研究では、erysolin を歯周炎治療に用いるための基礎的研究として、erysolin が歯周組織構成細胞に対し抗炎症作用を有するのか否かを明らかとするため、IL-1β で刺激したヒト歯肉線維芽細胞（HGFs）における炎症性メディエーター発現およびシグナル伝達経路の活性化に対する erysolin の影響を検討した。

【材料および方法】

HGFs は American Type Culture Collection（ATCC）より購入し、10%FBS を含む DMEM 培地で培養した。コンフルエントに達した HGFs を erysolin（2.5、5、10、20μM）で 24 時間処理し、Cell Count Reagent SF を用いて細胞毒性を評価した。さらに erysolin 存在下あるいは非存在下で IL-1β（10 ng/ml）で 24 時間刺激を行い、培養上清を回収し CCL2、CCL20、CXCL10、CCL5、IL-6、IL-8、MMP-1、MMP-3 および TIMP-1 の産生量を ELISA 法で定量した。また、western blot 法を用いて IL-1β 刺激下における COX-2、抗酸化エンザイムである HO-1 および NQO1 の発現、ならびに細胞シグナル伝達経路（NF-κB、p70S6K-S6）の活性化に対する erysolin の影響を解析した。

【成績】

10μM 以下の erysolin は HGFs に対し細胞毒性を示さなかった。erysolin は IL-1β で刺激された HGFs の CCL2、CCL20、CXCL10、CCL5、IL-6、IL-8、MMP-1 および MMP-3 の産生を抑制したが、TIMP-1 の産生は影響を受けなかった。また、erysolin は COX-2 の発現を抑制した。さらに、erysolin は IL-1β が誘導した IKKα/β、NF-κB p65 のリン酸化および IκBα の分解、ならびに p70S6K および S6 のリン酸化を抑制した。加えて、抗酸化エンザイムである HO-1 および NQO1 の発現を増強させた。

【考察および結論】

今回の結果より、erysolin は HGFs の NF-κB および p70S6K-S6 のシグナル伝達経路の活性化を抑制することにより、IL-1β が誘導する HGFs の CCL2、CCL20、CXCL10、CCL5、IL-6、IL-8、MMP-1、MMP-3 および COX-2 などの炎症性メディエーター発現を抑制することが示唆された。また、erysolin が HGFs の HO-1 および NQO1 などの抗酸化エンザイム発現を増強することも明らかとなった。これらのことより歯周炎病変局所への erysolin の投与によって歯周組織構成細胞の一つである歯肉線維芽細胞の炎症性メディエーターが発現が抑制され、抗酸化エンザイムの発現が増加することで歯周炎病変局所における過剰な炎症反応を抑制できる可能性が示唆された。

Porphyromonas gingivalis 由来 OMVs の歯肉上皮細胞に対する TLR2/TLR4 経路の関与

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

Involvement of TLR2/TLR4 pathways in the response of gingival epithelial cells to *Porphyromonas gingivalis*-derived OMVs

Department of Periodontology and Endodontology, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences
○Yoshimune IWATA, Yuta UEMURA, Daisuke NAKAMURA, Minato AKIZUKI, 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おり、我々は、*Pg* 由来 OMVs (*Pg*-OMVs) が歯肉上皮細胞に対して炎症性サイトカイン (IL-6 および IL-8) の発現・産生を誘導すること(Biomedicines. 2022)、細胞接着分子 (CAMs; Cell Adhesion Molecules)の発現を抑制すること、さらに、骨芽細胞の OPG 産生低下を伴う破骨細胞分化を促進すること(Sci Rep, 2026)を報告した。

しかし、*Pg*-OMVs が歯肉上皮細胞における炎症性サイトカインの発現産生誘導や細胞接着分子の発現抑制に関与する細胞内経路は十分に解明されていない。そこで、本研究では、*Pg*-OMVs の歯肉上皮細胞に対する TLR2 および TLR4 経路の関与について検討した。

【方法】

Pg ATCC33277 株 (Wild-type)、gingipain 欠失株 (KDP136) と線毛欠損株 (MPG1) の上清から市販の Kit を用いて OMV を精製した。*Pg*-LPS のエンドトキシン活性 (LPS 100 ng/ml) を基準として、OBA-9 細胞 (ヒト歯肉上皮細胞株・村上伸也博士より恵与)を *Pg*-OMVs で刺激した。*Pg*-OMVs での刺激後、物理的バリア機能として経上皮抵抗値 (Transepithelial Electrical Resistance; TEER)を測定し、CAMs (ZO-1, Claudin-1 および E-cadherin)の発現を Western blot 法にて、また、炎症性サイトカイン (IL-6 および IL-8) の発現を ELISA にて解析した。における TLR 経路の関与については TLR2 と TLR4 阻害剤を用いて Western blot 法で調べた。TLR2 と TLR4 経路の解析には、各阻害剤を用いた。

【結果】

TEER は、*Pg*-OMVs 群において、Control 群および gingipain 欠損株群と比較して有意に減少した。また、TLR2 ならびに TLR4 阻害剤を用いた結果、CAMs のタンパク質発現は、*Pg*-OMVs 群と同様に減少したが、炎症性サイトカイン (IL-6 および IL-8) に関しては、*Pg*-OMVs 群と比較して、TLR2 および TLR4 阻害剤により、その産生が有意に減少した。

【考察・考察】

本研究より、*Pg*-OMVs は、歯肉上位日細胞において TLR2/4 経路を介して炎症性サイトカインである IL-6 および IL-8 の発現誘導を誘導させることが示され、一方、歯肉上皮細胞の物理的バリアに関与する CAMs の発現減少は、TLR2/4 経路を介さず、gingipain により歯肉上皮細胞の物理的バリアを破壊させることが示唆された。

*In vitro*における歯周組織創傷治癒に対する塩基性線維芽細胞増殖因子製剤とエナメルマトリックスデリバティブの比較検討

福岡歯科大学口腔治療学講座歯周病学分野[1]，福岡歯科大学口腔医学研究センター[2]
○土持　那菜子[1]，丸尾　直樹[1]，大城　希美子[1]，大和　寛明[1]，中上　昌信[1]，藤岡　彩[1]，吉永　泰周[1 2]

Effects of basic fibroblast growth factor and enamel matrix derivative on soft tissue wound healing after periodontal surgery

Section of Periodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College[1], Oral Medicine Research Center, Fukuoka Dental College[2]
○Nanako Tsuchimochi[1], Naoki Maruo, Kimiko Ohgi[1], Hiroaki Yamato[1], Masanobu Nakagami[1], Aya Fujioka[1], Yasunori Yoshinaga[1 2]

【背景と目的】

歯周組織再生療法の成功には，術後早期の軟組織創傷治癒が不可欠である．しかし，歯周炎罹患組織では炎症や細菌感染の残存により創傷治癒が遅延し，術後の再生環境に悪影響を及ぼす可能性があることから，歯肉軟組織創傷治癒を促進することが重要と考えられる．塩基性線維芽細胞増殖因子製剤(FGF-2 製剤)は歯周組織再生療法に広く用いられており，歯根膜細胞や骨芽細胞などに作用して歯周組織再生を促進することが知られている．一方，エナメルマトリックスデリバティブ(EMD)も歯周組織再生療法において高い臨床効果を示し，細胞増殖や遊走を促進することが報告されている．しかし，これら２種類の再生剤が歯肉軟組織創傷治癒に及ぼす影響を直接比較した報告は少ない．我々はこれまでに，ラット歯周外科創傷治癒モデルにおいて FGF-2 製剤の局所投与が歯肉創面の再上皮化を促進することを報告したが，その細胞学的機序については十分に明らかになっていない．そこで本研究では，ヒト歯肉上皮様細胞およびヒト歯肉線維芽細胞を用いて，FGF-2 製剤が歯肉軟組織創傷治癒関連機能に及ぼす影響を検討するとともに，EMD との比較検討を行った．

【材料および方法】

本研究にはヒト歯肉上皮様細胞株 Ca9-22 細胞およびヒト歯肉線維芽細胞株 HGF-1 細胞を用いた．FGF-2 製剤（10 μg/mL）または EMD（100 μg/mL）で刺激し，それぞれ FGF-2 群および EMD 群とした．無刺激群を対照群とした．創傷閉鎖能は Scratch assay を用いてスクラッチ部の閉鎖率を測定した．細胞増殖能は自動細胞計測装置により細胞数を測定した．また細胞遊走能は Transwell assay を用い下段へ遊走した細胞を計測して評価した．

【結果】

Scratch assay では，Ca9-22 細胞において FGF-2 群および EMD 群はいずれも対照群と比較して有意に創傷閉鎖を促進し，FGF-2 群は EMD 群よりも有意に高い促進効果を示した．HGF-1 細胞では，FGF-2 群は対照群および EMD 群と比較して有意に創傷閉鎖を促進した．

細胞数計測では，Ca9-22 細胞において FGF-2 群および EMD 群はいずれも対照群より増加傾向を示したが，有意な差は認められなかった．一方，HGF-１細胞では FGF-2 群および EMD 群はいずれも対照群と比較して有意な細胞数の増加を認め，EMD 群は FGF-2 群よりも有意に高い値を示した．

Transwell assay では，Ca9-22 細胞において FGF-2 群および EMD 群はいずれも対照群と比較して有意な遊走細胞の増加を示し，EMD 群は FGF-2 群よりも有意に高い遊走能を示した．HGF-1 細胞においても同様の結果を示した．

【考察と結論】

FGF-2 製剤は歯肉上皮様細胞および歯肉線維芽細胞の創傷閉鎖を促進し，その作用には細胞増殖および細胞遊走の促進が関与することが示唆された．特に創傷閉鎖能においては EMD より高い効果を示したことから，FGF-2 製剤は術後早期の再上皮化を促進し，創面の早期被覆に寄与する可能性が考えられる．一方，EMD も両細胞に対して創傷治癒関連機能を促進し，特に歯肉線維芽細胞の増殖能および両細胞の遊走能において FGF-2 製剤を上回る効果を示した．これらの結果は，EMD が結合組織修復に重要な線維芽細胞の機能を強く活性化することを示唆している．以上より，FGF-2 製剤および EMD はいずれも歯肉軟組織創傷治癒を促進するものの，FGF-2 製剤は創傷閉鎖の促進に優れ，EMD は細胞増殖・遊走促進に優れるという異なる特徴を有することが明らかとなった．

歯周組織欠損モデルを用いたエピガロカテキンガレート修飾ゼラチン複合体の歯槽骨および歯根膜形成能の検討

大阪歯科大学　歯学部　[1]歯科保存学講座、[2]口腔解剖学講座
○岸田宏樹[1]、仲川雅人[2]、神田智子[1]、杉村留奈[1]、岩﨑和恵[1]、本田義知[2]、山本一世[1]

Potential of epigallocatechin gallate-conjugated gelatin for alveolar bone and periodontal ligament formation in a periodontal tissue defect model

[1]Department of Operative Dentistry, [2]Department of Oral Anatomy, Osaka Dental University
○Hiroki Kishida[1], Masato Nakagawa[2], Tomoko Kanda[1], Runa Sugimura[1],
Kazue Iwasaki[1], Yoshitomo Honda[2], Kazuyo Yamamoto[1]

【緒言】

歯周炎は世界的に有病者が多く、歯周組織の破壊を伴う疾患である。歯周組織の機能的回復には、歯槽骨と歯根膜を一体として再生可能な材料の開発が望まれる。著者らが開発したβ-リン酸三カルシウム（β-TCP）含有真空熱処理エピガロカテキンガレート（EGCG）結合ゼラチン（vhEcGS-β）は、良好な操作性と抗酸化活性を有し、EGCG 由来の抗炎症作用も期待されることから、繊細な手技と炎症抑制を必要とする歯周外科手術に有用と考えられる。しかし、vhEcGS-βの歯周組織再生効果に関する報告は乏しい。本研究では、ラット歯周組織欠損モデルを用いて、vhEcGS-βによる歯槽骨と歯根膜の再生効果を評価した。

【材料と方法】

β-TCP と vhEcGS-βの形態を実体顕微鏡ならびに走査型電子顕微鏡（SEM）で観察した。材料特性は X 線回折法（XRD）と減衰全反射フーリエ変換赤外分光法(ATR-FTIR)により解析し、抗酸化活性は 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH)アッセイにより評価した。さらに、手術用インスツルメントを用いた材料移送試験を行い、移送時間と操作回数を測定した。動物実験（承認番号：25-02030、26-01008）では、10 週齢雄性 F344 ラットの両側上顎第一臼歯近心部に、歯槽骨、歯根膜および表層セメント質を除去した歯周組織欠損を作製した。手術なし（Intact）群、移植なし（No Implant）群、β-TCP 群および vhEcGS-β群を設定し(各時点各群 4 部位、計 16 匹)、術後 7、14 日にμ-CT 解析ならびに hematoxylin and eosin（HE）、picrosirius red（PSR）および Masson trichrome（MT）染色を用いた組織学的解析を行った。新生歯槽骨および新生歯根膜の高さは、各時点の Intact 群を 100%として定量した。

【結果】

実体顕微鏡観察および SEM 解析により、vhEcGS-βは孔径約 74～151 μm の多孔質構造を示し、生理食塩水添加後も一体性を維持したことが確認された。XRD 解析では結晶性β-TCP 由来の回折ピークを、ATR-FTIR 解析ではゼラチン由来のアミド領域の吸収帯を認め、vhEcGS-βが有機－無機複合材料であることを確認した。DPPH アッセイでは、vhEcGS-βはβ-TCP より有意に高いラジカル消去活性を示した。また、vhEcGS-βは一塊として把持・移送でき、β-TCP と比較して移送時間および操作回数が有意に減少した。μ-CT 解析では、術後 7 日において新生歯槽骨の高さに両材料群間の有意差を認めなかったのに対し、術後 14 日では、vhEcGS-β群の新生歯槽骨の高さは No Implant 群およびβ-TCP 群より有意に高く、Intact 群の約 94%に達した。HE 染色では、新生歯槽骨内の骨小腔に骨細胞を認め、新生歯槽骨と歯根との間に歯根膜線維を認めた。さらに、PSR および MT 染色では、残存歯根膜から連続し、歯根面から新生歯槽骨へ伸展して同骨内に埋入する歯根膜線維束を認めた。術後 14 日において、vhEcGS-β群の新生歯根膜の高さは、No Implant 群およびβ-TCP 群より有意に高く、Intact 群の約 77%に達した。

【考察・結論】

vhEcGS-βは、結晶性β-TCP を保持するゼラチン由来の多孔質複合材料であり、β-TCP 顆粒より優れた一体性および操作性を示した。この一体性は、複雑な形態を有する歯周組織欠損への適用を考慮する上で重要な材料特性と考えられる。また、EGCG 由来の抗酸化活性とβ-TCP の骨伝導性を併せ持つ材料特性が、新生歯槽骨形成および残存歯根膜から連続するコラーゲン線維束の再構築に寄与した可能性がある。以上より、vhEcGS-βは歯槽骨と歯根膜の協調的な再生を促進する多機能性歯周組織再生材料としての有用性が示唆された。今後は、炎症を伴う歯周組織欠損モデルでの評価と、より長期の観察による再生組織の成熟過程の検証が必要である。

Histological Evaluation of Low Molecular Weight Hyaluronic Acid Membranes in a Rat Periodontal Defect Model

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University
○Asiful Islam, Fumiko Minowa, Rafiqul Islam, Hirofumi Kaneko, Ryota Akatsuka, Ryotaro Yago, Rin Miyake, Atsushi Tomokiyo

Background

Despite the availability of various treatment options, periodontal tissue repair remains challenging because complete reconstruction of the supporting periodontal tissues is difficult to achieve. We previously demonstrated that low molecular weight hyaluronic acid (LMW-HA) can induce the differentiation of neural crest cells into periodontal ligament stem cells *in vitro*. These results suggest that LMW-HA may provide a favorable environment for periodontal tissue repair; however, its effects *in vivo* have not been fully investigated.

Objective

This study aimed to evaluate the histological effects of LMW-HA membranes on early periodontal tissue healing using a rat periodontal defect model.

Materials and Methods

All animal experiments were approved by the Animal Care and Use Committee of Hokkaido University (Approval No. 26-0001). Seven-week-old male Wistar rats (Hokudo Co., Ltd., Hokkaido, Japan) were randomly assigned to four groups (n = 3 per group): 0.0% LMW-HA membrane, 2.2% LMW-HA membrane, 4.4% LMW-HA membrane, and enamel matrix derivative (EMD; Emdogain®, Biora AB, Malmö, Sweden) as a positive control. Prior to surgery, the animals were anesthetized with isoflurane for induction, followed by intraperitoneal administration of a medetomidine–midazolam–butorphanol anesthetic mixture for maintenance. Following elevation of a mucoperiosteal flap, a standardized periodontal bone defect measuring 6 mm buccopalatally and 3 mm corono-apically was surgically created on the mesial aspect of the maxillary first molar using a 1/2 tungsten carbide bur, exposing the root surface. The defect dimensions were measured using a periodontal probe. The respective materials were then applied to the defects. Animals were euthanized 7 days after surgery, and periodontal tissues were harvested for histological evaluation using hematoxylin and eosin (H&E) staining.

Results

Histological examination revealed differences in periodontal tissue healing among the experimental groups. The 0% LMW-HA membrane group exhibited poor tissue organization, minimal defect fill, and marked inflammatory cell infiltration. The 2.2% LMW-HA membrane group showed improved tissue organization, a tendency toward tissue attachment, and reduced inflammatory cell infiltration. These histological changes were further enhanced in the 4.4% LMW-HA membrane group. The EMD group demonstrated improved tissue organization, a greater tendency toward tissue attachment, and reduced inflammatory cell infiltration. Histological findings in the 4.4% LMW-HA membrane group closely resembled those of the EMD group and were more pronounced than in the 2.2% LMW-HA membrane group. Overall, increasing LMW-HA concentration was associated with progressive improvement in periodontal tissue healing.

Discussion

LMW-HA membranes promoted early periodontal tissue healing in a rat periodontal defect model. Among the LMW-HA membrane groups, the 4.4% membrane exhibited more favorable histological findings than the 2.2% membrane. Further quantitative histological analyses are required to confirm these preliminary observations.

歯周感染による子宮組織変化と腸内細菌叢変動
—*Porphyromonas gingivalis* に着目した基礎的検討—

岡山大学 [1] 大学院医歯薬学総合研究科，[2] 学術研究院医歯薬学域 歯周病態学分野，
[3] 国立療養所 大島青松園，[4] 岡山大学病院 歯科・歯周科部門

○石井 貴之[1]，大森 一弘[2]，高盛 萌可[3,4]，木山 史子[1]，寺田 奈未[1]，平井 公人[4]，
伊東 有希[2]，中村 心[2]，小野 晋太郎[2]，大久保 圭祐[4]，池田 淳史[4]，高柴 正悟[2]

Uterine Tissue Alterations and Gut Microbiota Changes Associated with Periodontal Infection – A Study Focusing on *Porphyromonas gingivalis* in Ligature-induced Mouse Periodontitis Model –

Department of Pathophysiology – Periodontal Science, [1] Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, [2] Faculty of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University, [3] National Sanatorium Oshima Seisho-en, [4] Department of Periodontics and Endodontics, Division of Dentistry, Okayama University Hospital

○ISHI Takayuki [1], OMORI Kazuhiro [2], KUBOTA-TAKAMORI Moyuka [3,4], KIYAMA Fumiko [1], TERADA Nami [1],HIRAI Kimito [2], SHINODA-Ito Yuki [2], NAKAMURA Shin [2], ONO Shintaro [2], OKUBO Keisuke [4], IKEDA Atsushi [4], TAKASHIBA Shogo [2]

【目的】

不妊は，妊娠を希望する健康な男女が避妊をしないで性交しているにもかかわらず，約 1 年間妊娠に至らない状態と定義される。我が国では夫婦の約 4.4 組に 1 組が不妊検査・治療を経験しており，さらに不妊の約 3 割は原因不明とされることから，生殖機能異常のみでは説明できない病因の解明が求められている。近年，歯周病と不妊との関連が報告されており，歯周病原細菌 *Porphyromonas gingivalis*（Pg）の関与が注目されている。我々はこれまでに，原因不明不妊患者では自然妊娠妊婦と比較して Pg に対する血清 IgG 抗体価が有意に上昇していることを見出しており，Pg への曝露あるいは Pg に対する全身性免疫応答が不妊病態に関与する可能性を考えている。また，Pg 感染絹糸結紮歯周炎マウスモデルにおいて，歯周炎の惹起に伴う子宮の肥大および性ホルモン受容体発現の変化，さらに出生数および出生仔体重の減少を報告した（Kamei-Nagata C, et al, *Sci Rep*, 2025）。しかし，Pg を含む歯周感染が子宮組織に影響を及ぼす機序については不明な点が多い。本研究では，絹糸結紮歯周炎マウスモデルを用いて子宮組織ならびに口腔内および腸内細菌叢を解析し，Pg を含む歯周感染が子宮組織に及ぼす影響とその背景となる細菌叢変化について検討した。

【材料と方法】

C57BL/6J 雌性マウス（9 週齢）を健常群（Control），絹糸結紮群（Ligature），絹糸結紮＋Pg 投与群（Ligature + Pg）の 3 群（各 n=4）に分けた。Ligature 群および Ligature + Pg 群では，上顎両側第二臼歯に 5-0 絹糸を結紮した。Ligature + Pg 群には Pg W83 株（2.0×10^7 CFU/mL, 0.2 mL）を週 3 回，結紮絹糸に投与した。4 週間後に子宮，上顎骨，血液，糞便および結紮絹糸を採取した。子宮は Hematoxylin-Eosin 染色による組織学的解析を行い，子宮断面積を評価した。口腔内および腸内細菌叢は，それぞれ結紮絹糸および糞便を用いたアンプリコンシーケンスにより解析し，α多様性，β多様性および群間の菌叢構成を評価した。統計解析には Mann-Whitney の U 検定，Kruskal-Wallis 検定等を用い，$p < 0.05$ を有意差ありと判定した。（岡山大学動物実験委員会承認番号：OKU-2021680）

【結果】

- 子宮断面積は，Control 群と比較して Ligature 群および Ligature + Pg 群で有意に増加した（p <0 .05）。一方，Ligature 群と Ligature + Pg 群との間には有意差はなかった。
- 口腔内細菌叢のα多様性では，Control 群と比較して Ligature 群で Shannon index および Chao1 が有意に増加した（p <0 .05）。一方，腸内細菌叢では，Shannon index，Chao1 および Faith's PD のいずれにおいても群間に有意差はなかった。β多様性解析では，口腔内細菌叢において Control 群と歯周炎群で異なる分布を示したものの，Ligature 群と Ligature + Pg 群の分離は比較的不明瞭であった。
- 腸内細菌叢では 3 群が異なる分布を示し，Pg 追加投与に伴う特徴的な菌叢構成の変化がみられた。
- LEfSe 解析では，Ligature 群において口腔内および腸内で炎症関連菌が優位であった。Ligature + Pg 群では，口腔内で *Lactobacillus* および *Enterococcus*，腸内で酪酸産生菌である *Ruminococcus* および *Roseburia* が優位となり，Pg 投与に伴う特徴的な菌叢変化を確認した。

【考察】

歯周炎を惹起した Ligature 群および Ligature + Pg 群で子宮の肥大が認められたことから，歯周感染・炎症が子宮組織に影響を及ぼす可能性が示唆された。本実験条件では Ligature 群と Ligature + Pg 群との間で子宮断面積に有意差を認めず，Pg 追加投与による子宮肥大への直接的な上乗せ効果は確認されなかった。一方，Pg 投与によって特に腸内細菌叢の構成が明瞭に変化したことから，Pg は子宮組織へ直接作用するだけでなく，歯周感染環境や腸内細菌叢を修飾することで全身を介して生殖組織に影響を及ぼす可能性が考えられる。

原因不明不妊患者において Pg に対する血清 IgG 抗体価が上昇しているという我々の臨床所見と併せると，Pg への曝露およびそれに伴う宿主応答が，不妊と歯周感染を結ぶ因子の一つである可能性が示唆される。今後は，Pg 特異的病原因子，Pg に対する宿主免疫応答，細菌叢由来代謝産物ならびに子宮組織の炎症・性ホルモン応答を解析し，Pg を含む歯周感染が妊娠成立に影響を及ぼす分子機序を明らかにする必要がある。

会員外協力：中山真彰（岡山大学 学術研究院医歯薬学域 口腔微生物学分野）

実験的歯周炎に対するジペプチジルペプチダーゼ 4（DPP4）阻害薬の影響

松本歯科大学歯科保存学講座（歯周）[1],
松本歯科大学大学院歯学独立研究科健康増進口腔科学講座 口腔健康分析学 [2]

○郭 子揚 [1, 2], 大谷有希 [1, 2], 史 楊玥 [2], 小山尚人 [1, 2], 原 美音 [1], 尾﨑友輝 [1], 吉成伸夫 [1, 2]

Effects of Dipeptidyl Peptidase 4 (DPP4) Inhibitor in Experimental Periodontitis

Department of Cariology, Endodontology and Periodontology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University[1], Oral Health Science, Department of Oral Health Promotion, Oral Science Course, Matsumoto Dental University Graduate School of Oral Medicine[2]

○Tzu-Yang Kuo, Yuki Ohtani, Yang Yue Shi, Naoto Koyama, Mikoto Hara, Yuki Ozaki, Nobuo Yoshinari

【目的】

歯周炎は 2 型糖尿病の併存症とされているが，因果関係を示す分子メカニズムについてはまだ明確ではない．近年，2 型糖尿病治療薬であるジペプチジルペプチダーゼ 4(DPP4)阻害薬が骨代謝にも影響を及ぼすことが明らかとなった．本研究では，実験的歯周炎における DPP4 阻害薬投与の歯槽骨吸収に対する影響を調べることを目的とした．なお，本研究は松本歯科大学動物実験委員会の承認を得て行った(承認番号 443 号).

【材料と方法】

8 週齢雌性 C57BL/6JJcl と KK-Ay/TaJcl(肥満型インスリン非依存性 2 型糖尿病モデル)マウスを実験に供した．マウスを 2 群(実験的歯周炎群，実験的歯周炎+DPP4 阻害薬投与群)に分け，C57BL/6JJcl マウスは各群 15 匹，KK-Ay/TaJcl マウスは各群 10 匹，計 50 匹を実験に使用した．実験的歯周炎の惹起には上顎左右側第二臼歯に 6-0 絹糸を結紮し，5 週間飼育して惹起した．

DPP4 阻害薬懸濁液を作成するために，DPP4 阻害薬の錠剤(Linagliptin 5mg トラゼンタ®，日本ベーリンガーインゲルハイム，東京，日本)を乳鉢で粉砕し，粉末を 0.5%カルボキシメチルセルロース水溶液中に添加し，懸濁液を作成した．実験的歯周炎+DPP4 阻害薬投与群には，DPP4 阻害薬懸濁液(Linagliptin，10mg/kg/日，0.1mL/10g)を 1 日 1 回，5 週間経胃投与を行った．

KK-Ay/TaJcl マウスは 13 週齢時に 16 時間絶食後，経口ブドウ糖負荷試験(OGTT)を施行し，その後安楽死させた．歯槽骨吸収量の評価には，X 線マイクロ CT(CosmoScan GX，リガク，東京，日本)を用いた．マウス上顎骨を 10%ホルマリン溶液にて固定，パラフィン包埋後，薄切切片を製作し，ヘマトキシリン・エオシン染色と酒石酸抵抗性酸性ホスファターゼ染色を行い，歯周組織の炎症状態と破骨細胞による骨吸収を観察した．

【結果】

実験的歯周炎+DPP4 阻害薬投与群の体重を実験的歯周炎群と比較した結果，C57BL/6JJcl マウスは約 6%減少(p=0.0014)，KK-Ay/TaJcl マウスは，約 11%減少することを観察した(p=0.0001)．KK-Ay/TaJcl マウスの経口ブドウ糖負荷試験においては，ブドウ糖負荷 30 分後，実験的歯周炎+DPP4 阻害薬投与群の血糖値が実験的歯周炎群より有意に低く(p=0.0071)，経口ブドウ糖負荷試験における曲線下面積(AUC)も有意に低値を示した(p=0.0017)．

上顎左右側第二臼歯歯槽骨吸収量においては，二元配置分散分析の結果，2 型糖尿病モデルである KK-Ay/TaJcl マウスの歯槽骨吸収量が C57BL/6JJcl マウスより有意に増加し(p<0.0001)，実験的歯周炎+DPP4 阻害薬投与群の歯槽骨吸収量が実験的歯周炎群より有意に減少することを観察した(p=0.0025)．上顎骨パラフィン包埋切片のヘマトキシリン・エオシン染色において，上顎第二臼歯にはアタッチメントロスが認められ，結紮糸周囲，上皮内と上皮下に炎症性細胞の浸潤が認められた．酒石酸抵抗性酸ホスファターゼ染色においては，両群共に近心，根分岐部，遠心歯槽骨表面に破骨細胞の出現と破骨細胞による骨吸収窩が認められた．

【考察】

本研究では，糖尿病モデルマウスの歯槽骨吸収量が非糖尿病マウスより多いことが認められた．更に,実験的歯周炎を有するにもかかわらず，DPP4 阻害薬懸濁液を経胃投与することで，マウス血糖値の改善と体重の減少とともに，歯槽骨吸収が抑制されることが認められた.しかし，この二元配置分散分析による DPP4 阻害薬の歯槽骨吸収抑制効果は限定的であり,十分な歯槽骨吸収抑制は達成できなかった．今後，DPP4 阻害薬による歯槽骨吸収抑制の分子メカニズムの解明と全身骨に対する効果の比較検討が必要と考えられる．

糖尿病に伴う歯周組織の微小循環変化および低酸素化が接合上皮バリア機能に及ぼす影響

1)岩手医科大学 解剖学講座 発生生物・再生医学分野
池崎　晶二郎[1]，原田　英光[1]

Effects of Diabetes-Associated Microcirculatory Alterations and Hypoxia on Junctional Epithelial Barrier Function

1) Division of Developmental Biology and Regenerative Medicine, Department of Anatomy, Iwate Medical University, Japan
Shojiro Ikezaki[1], Hidemitsu Harada[1]

【目的】

糖尿病は歯周病の主たるリスク因子の一つである。接合上皮は歯肉溝底部でエナメル質表面に付着し、外部環境(口腔内)と内部環境(結合組織・歯根膜・歯槽骨)を隔てる生体バリアとして機能している。

糖尿病に伴う慢性炎症が歯周組織破壊を促進する機序についてはこれまでにも検討されているが、接合上皮に対する影響については十分に明らかになっていない。本研究の目的は、糖尿病が接合上皮のバリア機能に及ぼす影響について明らかにすることである。

【方法】

ストレプトゾシン投与により1型糖尿病を誘導したマウスおよび対照マウスから臼歯歯周組織を採取し比較解析した。接合上皮のバリア構造について細胞間接着分子 ZO-1 の発現を評価するとともに、CD31 免疫染色により接合上皮周囲の微小血管を観察し、低酸素関連マーカーCA9 の発現から局所の低酸素化を評価した。

さらに、マウス接合上皮細胞株である mHAT-JE01 を用いて、培養上皮シートを作成し、低酸素条件で培養した。低酸素暴露による上皮バリア関連分子および接合上皮特有分子の発現変化を RT-qPCR および免疫蛍光染色により解析し、経上皮電気抵抗(TEER)測定および蛍光マイクロ粒子透過試験により上皮シートのバリア機能への影響を評価した。

【結果】

糖尿病マウスの接合上皮では，対照群と比較して ZO-1 の発現低下が認められた。また、CD31 陽性血管の観察では接合上皮周囲の微小血管に拡張傾向が認められ、糖尿病発症に伴って局所の血管形態が変化していることが示された。さらに、糖尿病マウスの接合上皮では CA9 の発現増加が認められ、接合上皮に低酸素環境が形成されている可能性が示唆された。mHAT-JE01 から作成した培養上皮シートを低酸素条件下で培養すると Claudin-1, Occludin, ZO-1 など上皮細胞のバリア形成に関与する分子に加え、ODAM、FDC-SP など接合上皮に特徴的な分子の発現も低下した。さらに、低酸素条件では TEER が低下するとともに、蛍光マイクロ粒子の透過性が増加した。これらの結果から、低酸素曝露は接合上皮細胞の分子発現だけでなくバリア機能を低下させることが示された。

【考察・結論】

以上の結果から、糖尿病では接合上皮周囲の微小循環に変化が生じ、それに伴って発生する低酸素環境が接合上皮における細胞間接着および特有分子の発現を低下させ、バリア機能を障害する可能性が示唆された。接合上皮は歯周組織への細菌や毒素などの異物侵入を制限する障壁であり、その恒常性の破綻は歯周組織の炎症を誘発させる要因となり得る。したがって、糖尿病環境下において接合上皮の恒常性を維持し、そのバリア機能の破綻を抑制することが、糖尿病性歯周炎の発症・進展を抑制する新たな予防・治療戦略につながると考えられる。

糖尿病状態における歯周組織初期変化の解析−アルドース還元酵素の関与−

[1] 愛知学院大学歯学部歯周病学講座
[2] 愛知学院大学歯学部内科学講座
[3] 朝日大学歯学部口腔感染医療学講座歯周病学分野
○林愛理[1]、小島健人[1]、近藤駿[1]、勝又皓大[1]、山本弦太[1]、菊池毅[3]、成瀬桂子[2]、三谷章雄[1]

Analysis of early periodontal tissue changes under Diabetic Conditions : Involvement of aldose reductase

[1] Department of Periodontology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
[2] Department of Internal Medicine, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
[3] Department of Periodontology, Division of Oral Infections and Health Sciences, Asahi University School of Dentistry, Gifu, Japan
○Airi Hayashi[1], Kento Kojima[1], Shun Kondo[1], Koudai Katsumata[1], Genta Yamamoto[1], Takeshi Kikuchi[3], Keiko Naruse[2], Akio Mitani[1]

【目的】糖尿病患者では歯周病の発症および進展リスクが高く、重症化しやすいことが知られている。しかし、明らかな歯周炎や歯槽骨吸収が生じる以前の段階において、糖尿病に伴う代謝異常が歯周組織に及ぼす影響については十分に解明されていない。アルドース還元酵素（aldose reductase：AR）は、ポリオール経路の律速酵素であり、高血糖環境下で活性化され、糖尿病合併症の病態形成に関与することが報告されている。本研究では、糖尿病状態における歯周組織の初期変化と AR の関与を明らかにすることを目的として、2 型糖尿病モデルマウス（*db*/*db* マウス）およびヒト歯肉線維芽細胞（human gingival fibroblasts：hGF）を用いて検討した。

【方法】10 週齢雄性 *db*/*db* マウス（n＝8）および対照 *m*+/*m*+マウス（n＝7）を通常飼料下で 2 週間飼育し、体重および血糖値を経時的に測定した。12 週齢時に上顎歯肉組織および上顎骨を採取した。Micro-CT 解析では、セメントエナメル境（cementoenamel junction：CEJ）から歯槽骨頂（alveolar bone crest：ABC）までの距離を計測し、歯根長（root length：RL）で正規化した CEJ-ABC/RL を歯槽骨吸収の指標として評価するとともに、歯槽骨の骨微細構造を解析した。さらに、歯肉組織における炎症関連因子、マクロファージ関連因子、AR およびマトリックスメタロプロテアーゼ(matrix metalloproteinase: MMP)の遺伝子発現を解析した。また、ヘマトキシリン・エオジン染色ならびに AR および MMP-3 の免疫組織化学染色を行った。hGF は、正常グルコース条件（5.5 mM）または高グルコース条件（27.5 mM）で 5 日間培養し、炎症関連因子および組織破壊関連因子の遺伝子発現を解析した。さらに、高グルコース条件下で AR 阻害薬 fidarestat（1 μM）を添加し、AR 阻害が遺伝子発現に及ぼす影響を評価した。

【結果】*db*/*db* マウスでは、対照マウスと比較して体重および血糖値が有意に高値を示した。一方、HE 染色所見には明らかな群間差を認めなかった。Micro-CT 解析では、CEJ-ABC/RL に群間差を認めなかったが、骨微細構造解析では、*db*/*db* マウスにおいて骨体積率（BV/TV）の有意な低下および骨梁間隙（Tb.Sp）の有意な増加を認めた。歯肉組織では、*Akr1b3*、*Mmp3* および *Cd68* 遺伝子発現の有意な増加を認め、免疫組織化学染色においても、*db*/*db* マウスでは AR および MMP-3 の DAB 陽性領域が有意に増加していた。培養 hGF では、高グルコース条件により *AKR1B1*、*IL1B*、*IL6* および *MMP3* 遺伝子発現が増加した。また、fidarestat の添加により、高グルコース条件で増加した *IL1B*、*IL6* および *MMP3* 遺伝子発現は有意に抑制された。

【考察】本研究では、*db*/*db* マウスにおいて明らかな歯槽骨吸収や炎症性細胞浸潤を認めない一方、歯槽骨微細構造の変化ならびに歯肉組織における AR および MMP-3 の発現亢進を認めた。これらの結果から、糖尿病状態では、臨床的または組織学的に明確な歯周組織破壊が生じる以前から、歯槽骨および歯肉組織に変化が生じている可能性が考えられる。また、高グルコース条件下の hGF で増加した IL1B、IL6 および MMP3 発現が fidarestat により抑制されたことから、高血糖に伴う炎症関連因子および MMP-3 発現亢進に AR が関与する可能性が示唆された。以上より、AR を介した代謝応答は、糖尿病に伴う歯周組織の初期変化に関与し、その後の歯周組織破壊を促進する背景因子となる可能性が考えられた。

【会員外研究協力者：湊智美、中村信久、宮部愛、笹島沙知子、尾崎令奈、斉木智一、山口正義（愛知学院大学歯学部内科学講座）】

歯周ポケット内用歯科用口腔内カメラの活用が歯石除去の精度と処置時間に与える影響

東京科学大学 大学院医歯学総合研究科 歯周病学分野
○楊　朔、芝　多佳彦、仲若 俊大、前川　祥吾、松浦 孝典、土谷　洋輔、
小長井　亜紀子、長岡　千賀、岩田　隆紀

Effect of Visualization Using an Intraoral Camera Designed for Periodontal Pocket on the Accuracy and Efficiency of Subgingival Calculus Removal

Department of Periodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Institute of Science Tokyo
○Yang Shuo, Takahiko Shiba, Toshihiro Nakawaka, Shogo Maekawa, Takanori Matsuura, Yosuke Tsuchiya, Akiko Konagai, Chika Nagaoka, Takanori Iwata

【目的】

本研究の目的は、深い歯周ポケットでは直視下でのスケーリング・ルートプレーニング（SRP）が困難となることから、人工歯石を付与した模型歯を用い、歯周ポケット内口腔内カメラ（PPIC）併用下でのスケーリングルートプレーニング(SRP)が歯石除去率および処置時間に与える影響を明らかにすることである。さらに、従来法による SRP との比較ならびに歯周病専門医群と非専門医群の間における効果の差について検討した。

【方法】

術者は歯周病専門医 3 名および非専門医 3 名の計 6 名とした。実験には、歯石除去実習用模型歯を組み込んだ SRP 実習用顎模型を用い、評価対象歯は #11、#26、#31、および #46 とした。各術者は、従来法と PPIC 併用法の 2 条件で SRP を実施した。従来法では、手用のグレーシーキュレットのみを使用し、SRP を行った。PPIC 併用法では、事前にハンズオン実習を約 30 分間行い、基本的な取扱いに習熟した上で歯面および歯肉縁下環境を PPIC にて観察しながら SRP を行った。評価項目は歯石除去率および処置時間とした。処置後残存歯石数の確認は 3 名で行った。統計解析では、専門医群および非専門医群それぞれにおける従来法と PPIC 併用法の比較には Wilcoxon signed-rank test を、各条件における専門医群と非専門医群の比較には Wilcoxon rank-sum test を用いた。有意水準は両側 5%とし、各解析について効果量（r）を算出した。

【結果】

6 名の術者による SRP の結果、全体の歯石除去率は、非専門医群では従来法で 54.22 ± 14.79%、PPIC 併用法で 77.85 ± 11.66% であった。専門医群では、従来法で 76.16 ± 2.28%、PPIC 併用法で 86.60 ± 8.41% であった。いずれの群においても PPIC の使用により歯石除去率の上昇が認められた。群内比較では、非専門医群において各術者の対応差はそれぞれ 17.71%、24.32%、および 28.87%であり、統計学的有意差は認められなかったものの（$p = 0.25$）、効果量は非常に大きかった（$r = 0.93$）。一方、専門医群では各術者の対応差はそれぞれ-2.80%、14.13%、および 17.47%であり、有意差は認められず（$p = 0.50$）、効果量は非専門医群と比較し小さい値であった（$r = 0.62$）。群間比較では、従来法において $p = 0.10$、$r = 0.80$、PPIC 併用法では $p = 0.40$、$r = 0.45$ であり、いずれも統計学的有意差は認められなかった。処置時間は、非専門医群では従来法 330.8 ± 84.5、PPIC 併用法 716.9 ± 163.8 秒 であった。一方で、専門医群では従来法 298.2 ± 84.4 秒、PPIC 併用法 840.7 ± 451.6 秒であり、いずれの群でも PPIC 使用により処置時間の延長が見られた。

【結論】

PPIC を併用した SRP は、歯石除去率の向上に寄与する可能性が高く、特に非専門医においてその効果がより大きく現れる可能性が示された。処置時間の延長は認められたものの、これは導入初期の習熟過程を反映している可能性があり、使用経験の蓄積や操作手順の標準化により改善し得る余地があると考えられる。したがって、PPIC は SRP の精度向上、術者間技術差の縮小、ならびに教育支援の観点から有用な医療機器であることが示唆された。

指背毛細血管観察を用いた歯周治療後の微小循環評価 —チェアサイド応用に向けたパイロット研究—

徳島大学病院総合歯科診療部 [1)]、徳島大学大学院医歯薬学研究部総合診療歯科学分野 [2)]
○美原智恵 [1)]、大川敏永 [2)]

Assessment of Microcirculation Following Periodontal Treatment Using Nailfold Capillaroscopy: A Pilot Study Toward Chairside Application

Department of Comprehensive Dentistry, Tokushima University Hospital[1)]
Department of Comprehensive Dentistry, Graduate School of Biomedical Sciences, Tokushima University[2)]
○CHIE Mihara[1)], TOSHINORI Okawa[2)]

【目的】

歯周炎は慢性炎症性疾患であり、炎症性サイトカインや酸化ストレスを介して全身の血管内皮機能障害を惹起することが知られている。歯周治療により炎症マーカーや血管内皮機能が改善することは報告されているが、末梢微小循環を直接観察した研究は少ない。また、歯肉毛細血管をチェアサイドで評価する手法の確立には、まず再現性の高い毛細血管観察法を確立する必要がある。そこで本研究では、高齢歯周炎患者を対象に指背毛細血管を観察し、歯周治療前後の微小循環の変化を評価するとともに、毛細血管観察法の臨床応用における課題を検討した。

【材料および方法】

徳島大学病院を受診し研究参加に同意を得た歯周炎患者 6 名のうち研究スケジュールを完遂した 3 名（65～79 歳）を解析対象とした。歯周治療の前後に毛細血管スコープ（GOKO-Bscan Z）を用いて非利き手第 2～4 指の指背毛細血管を撮影した。画像解析ソフトを用いて 1.0 mm x 0.5 mm 範囲に存在する毛細血管数および血流速度を測定した。併せて指尖からの微量採血後、全身状態の参考指標として eGFR を算出した。各項目について歯周治療前後で比較した（徳島大学病院倫理委員会承認番号 4083-1）。

【結果】

歯周治療前後を比較した結果、PISA は全症例で減少したが、指背毛細血管形態に明らかな変化は認められなかった。毛細血管数は術前 11.2 ± 1.8 本、術後 10.7 ± 2.1 本で有意差を認めず、血流速度も術前後で有意な変化を認めなかった。また、eGFR についても有意な変化は認められなかった。一方、測定時の接触圧、撮影部位の再現性、角質の状態および外気温などが画像や血流評価に影響する可能性が認められた。

【考察】

本研究では、歯周治療による指背毛細血管数および血流速度の改善は確認できなかった。その要因として、対象が軽度～中等度歯周炎であり微小循環障害が軽微であった可能性や、症例数が少なかったことが考えられる。また、指背毛細血管観察では、測定時の接触圧、撮影部位の再現性、角質の状態および外気温などが画像や血流評価に影響する可能性が示唆された。したがって、チェアサイドで指背毛細血管を定量的に評価するためには、測定条件の標準化が重要であると考えられた。

【結論】

歯周治療による指背毛細血管数および血流速度の明らかな変化は認められなかった。一方、本研究により、毛細血管観察を歯科臨床へ応用するためには、安定した評価を得るための測定条件の標準化が重要な課題であることが示唆された。本研究で得られた知見は、歯科臨床における毛細血管観察法の確立に向けた一助となるものと考えられる。

肥満と歯周組織炎症の関連は喫煙により変化するか：PISA/PESA 比を用いた検討

松本歯科大学歯科保存学講座(歯周)
○出分菜々衣，三浦貴人，詹 佳憲，謝　文妮，加藤慎也，原　美音，加藤藻瑚，吉成伸夫

Does Smoking Modify the Association between Obesity and Periodontal Inflammation? : A Study Using the PISA/PESA Ratio

Department of Cariology, Endodontology and Periodontology, Matsumoto Dental University
○Nanae Dewake, Takato Miura, Chia-Huei Chan, Wen-Ni Hsieh, Shinya Kato, Mikoto Hara, Moko Kato, Nobuo Yoshinari

【目的】

歯周炎症表面積(PISA：Periodontal Inflamed Surface Area)は歯周ポケット上皮のうち炎症を起こしている表面積を示す指標であり，歯周上皮表面積(PESA：Periodontal Epithelial Surface Area)に占める PISA の割合，すなわち PISA/PESA 比は，歯周組織の炎症を反映する指標と考えられている．本研究では，肥満(BMI)と歯周組織の炎症との関連における喫煙の修飾効果を， PISA/PESA 比を用いて検討した．

【対象と方法】

2008 年から 2024 年に松本歯科大学病院歯周病科に来院した初診患者 107 名(非喫煙群 42 名，紙巻きたばこ喫煙群 65 名)を対象に，BMI，PISA，PESA，PISA/PESA 比，BOP 割合，PCR 値(O'Leary's Plaque Control Record)，現在歯数を評価した．非喫煙群および喫煙群の比較には Mann-Whitney の U 検定を用いた．喫煙有無で層別した Spearman 順位相関係数を算出するとともに，年齢，性別，PCR 値，現在歯数を調整したロジット変換 PISA/PESA 比を目的変数とする重回帰分析により，BMI×喫煙の交互作用を検討した．なお，本研究は松本歯科大学倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号 0383)．

【結果】

非喫煙群と喫煙群の間で現在歯数，PISA，PESA，BOP 割合，PCR 値に有意差は認めなかった．非喫煙群では BMI と PISA/PESA 比に有意な正の相関を認めたが(ρ = .39, p = .011)，喫煙群では相関を認めなかった(ρ = .08, p = .51)．共変量調整後の重回帰分析でも，BMI は有意な正の関連を示し(β = .169, p = .024)，BMI×喫煙の交互作用項は有意水準には達しなかったものの，負の方向性を示し(β = -.155, p = .102, R^2 = .140，調整済み R^2 = .079)，BMI の効果は，喫煙群が非喫煙群より小さくなる方向であった．また，多重共線性は認めなかった(全変数で VIF＜3)．

【考察】

肥満は歯周組織の炎症と独立して関連しており，この関連は喫煙により見かけ上マスクされている可能性が示唆された．すなわち，喫煙群では肥満に伴う炎症亢進が BOP の評価では検出されにくい可能性がある．したがって，喫煙者の歯周組織評価においては，BOP に基づく指標の解釈に注意を要する．交互作用の統計的検出力については，さらなる症例の蓄積による検証が必要である．

SPT 患者における PISA と咬合力低下の関連性の検討

1. 日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座 2. 日本歯科大学新潟生命歯学部微生物学講座
3. 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 4. 日本歯科大学新潟病院総合診療科
○佐藤遥香[1] 丸山昂介[2] 八板直道[1] 香山友希恵[3] 両角祐子[1,4] 佐藤 聡[1,3,4]

Association between Periodontal Inflammation and Reduced Occlusal Force in Patients Undergoing Supportive Periodontal Therapy

1. Department of Periodontology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
2. Department of Microbiology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
3. Periodontology, Graduated School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
4. Comprehensive Dental Care at Niigata Hospital, The Nippon Dental University
○Haruka Sato[1], Kosuke Maruyama[2], Naomichi Yaita[1], Yukie Kayama[3], Yuko Morozumi[1,4], Soh Sato[1,3,4]

【緒 言】

歯周炎は、歯周組織に生じる慢性炎症により歯周組織が破壊される疾患であり、歯の長期的な保存には歯周組織の健康維持が重要である。そのため、歯周基本治療や歯周外科治療後も、Supportive Periodontal Therapy（SPT）を継続し、歯周炎の再発や進行を防止することが求められる。歯周組織の炎症を定量的に評価する指標として、Nesse らが提唱した Periodontal Inflamed Surface Area（PISA）が用いられており、SPT 期の炎症管理に有用とされている。

一方、SPT 期における歯周組織の維持には、炎症のコントロールに加え、咬合機能の維持も重要である。われわれはこれまでに、SPT を継続している 22 名の患者を対象として、咬合力の低下および咬合接触面積の減少が PISA の増加と関連する可能性について検討した。しかし、対象症例数が限られており、口腔機能低下症の診断基準に基づく咬合力低下と PISA との関連や年齢の影響については十分に検討されていない。

そこで本研究では、SPT 期患者 169 名を対象に、口腔機能低下症の診断基準に基づく咬合力低下の有無と PISA との関連を検討するとともに、年齢層別の解析を行い、その臨床的意義について検討することを目的とした。

【材料と方法】

［対 象］日本歯科大学新潟病院に通院し、定期的に SPT を継続している機能歯数 24 本以上の患者 169 名（男性 72 名、女性 97 名、平均年齢 70.3±12.7 歳）を対象とした（倫理承認番号：ECNG-R-473）。

［評 価］最大咬合力は、デンタルプレスケール II およびバイトフォースアナライザ（GC Co., Ltd., Tokyo, Japan）を用いて測定した。歯周組織の炎症程度は、プロービングデプスとプロービング時の出血をもとに PISA を算出して評価した。対象者は、口腔機能低下症の診断基準に準じ、クリーニング（測定時に生じたノイズや不要な発色の除去）ありでは 350N 未満、クリーニングなしでは 500N 未満を咬合力低下と定義し、それぞれ咬合力低下群と非低下群に分類した。

［解 析］全対象における最大咬合力と PISA の相関関係を評価した。また、対象者を 64 歳以下、65～74 歳、75 歳以上の 3 群に層別化し、各年齢層における咬合力低下群と非低下群の PISA を比較した。

［統 計］Shapiro–Wilk 検定で正規性を確認後、全対象の最大咬合力と PISA の相関は Spearman の順位相関係数を用いて評価し、年齢層別の PISA の比較には Mann-Whitney U 検定を用いた。

【結 果】

全対象において、最大咬合力と PISA との間に有意な相関は認めなかった。年齢層別解析では、350N および 500N のいずれの基準においても、64 歳以下で咬合力低下群の PISA は非低下群と比較して有意に高値を示した（$p<0.05$）。一方、65～74 歳および 75 歳以上では有意差を認めなかった。

【考察・結論】

64 歳以下の SPT 患者では、咬合力低下と歯周炎の関連が認められたことから、SPT において咬合機能の評価や維持の管理が重要と考えられる。一方、65 歳以上では、有意な関連を認めなかったことから、咬合力以外の加齢に伴う要因や継続的な SPT による歯周炎のコントロールが結果に影響した可能性が考えられる。

矯正治療後に生じた歯肉退縮と重度の歯槽骨吸収に対応した症例

[1]松本歯科大学歯科保存学講座(歯周)，[2]東京科学大学大学院医歯学総合研究科歯周病学分野
金　奈賢[1]，尾﨑友輝[1]，芝多佳彦[2]，吉成伸夫[1]

A case of gingival recession with alveolar bone resorption in the anterior region following orthodontic treatment

[1]Department of Cariology, Endodontology, and Periodontology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University.
[2]Department of Periodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Institute of Science Tokyo.
Nahyun Kim[1], Yuki Ozaki[1], Takahiko Shiba[2], Nobuo Yoshinari[1].

【緒言】

我が国において歯周病は歯の喪失の主原因であり，特に若年者では歯の喪失がその後の生活の質を著しく低下させるため，可能な限り歯を保存することが極めて重要である．今回，歯周組織再生療法とその後に歯周形成外科療法を施行して，矯正治療後に生じた歯肉退縮と重度の歯槽骨吸収を改善できた症例を報告する．

【症例】

患者は初診時 22 歳の女性で，他院にて矯正治療を受けた後に生じた 22，23 の歯肉退縮を主訴として，松本歯科大学病院保存科(歯周)に紹介来院された．全身既往歴として特記事項はない．肉眼的所見として 11，21 辺縁歯肉に軽度の発赤と腫脹を認めた．23 唇側歯頚部，36，37，46，47 頬舌側歯頚部に初期齲蝕様の白濁を認めた．歯周組織所見として 22 に 8 ㎜の probing pocket depth(PPD)と 10 ㎜の clinical attachment level(CAL)を認め，bleeding on probing(BOP)陽性であった．23 に 2 ㎜の歯肉退縮を認めた．その他の部位は PPD：3 ㎜以内であった．22 に 2 度の動揺，23 に 1 度の動揺を認めた．O’Leary らの plaque control record は 58.9%であった．デンタルエックス線画像および CBCT 画像所見として 22 に根尖に及ぶ歯槽骨吸収を認めたが，歯髄電気診は陽性であり生活反応を認めた．

診断は限局型歯周炎ステージⅣグレード C，22，23 の歯肉退縮は Miller の分類 ClassⅢ，Cairo の分類 RT2 とした．

2022 年 10 月より歯周基本治療としてプラークコントロール，歯肉縁上スケーリング，スケーリング・ルートプレーニングを施行した．歯周基本治療後の再評価検査の結果，2023 年 2 月に 22，23 の垂直性歯槽骨欠損に対して FGF-2 製剤(リグロス®)，炭酸アパタイト由来人工骨(サイトランスグラニュール®)，乳酸/グリコール酸共重合体吸収性メンブレン(GC メンブレン®)を併用した歯周組織再生療法を施行した．歯周組織再生療法は通法の歯肉溝切開，全層弁の剥離・翻転，不良肉芽の除去，スケーリング・ルートプレーニング後にリグロス®を骨欠損部位に投与し，サイトランスグラニュール®を填塞し，GC メンブレン®を設置した．縫合糸はゴアテックス糸と合成吸収性糸を使用した．2024 年 2 月に 22，23 の歯肉退縮に対して上皮下結合組織移植術による歯周形成外科療法を施行した．歯周形成外科療法は歯肉溝内切開，全層弁の剥離・翻転，不良肉芽の除去，スケーリング・ルートプレーニング後にリグロス®を投与し，上顎口蓋側から採取した結合組織を設置し，上皮で被覆した後，合成吸収性糸を使用して縫合した．

【結果】

22，23 は歯周組織再生療法施行後 1 週間経過後のデンタルエックス線画像所見にて骨欠損部に不透過像を認め，骨補填材の漏出がないことを確認した．歯周組織再生療法施行後の再評価検査の結果，22，23 の PPD，CAL，歯の動揺は減少し，デンタルエックス線画像所見にて歯槽骨レベルの改善を認めた．1 年後の歯周形成外科療法施行後、再評価検査の結果，PPD および CAL は 3 ㎜以内となり，歯肉退縮の改善を認めた．BOP(－)で歯周組織の安定を認めたため，supportive periodontal therapy(SPT)に移行した．歯周外科治療施行より 2 年経過後も PPD，CAL は維持され，デンタルエックス線画像所見にて歯槽骨レベルも維持されている．

【結論】

本症例はリグロス®とスキャフォールドを併用した歯周組織再生療法の施行により，角化歯肉幅を維持しつつ重度の垂直性歯槽骨欠損を改善することができ，その後の歯周形成外科療法の施行により，歯肉退縮を著しく改善することができた．

医療環境を想定したDry Surface BiofilmとWet Surface Biofilmの形成特性の比較

[1]九州歯科大学　歯科保存再生治療学講座　口腔保存治療学分野
[2]九州歯科大学　病態制御科学講座　感染分子生物学分野
[1,2]湯谷　未佳，[2]山﨑　亮太，[1]鷲尾　絢子，[1]北村　知昭

Comparative Characterization of Dry and Wet Surface Biofilms under Healthcare-Relevant Conditions

[1]Division of Endodontics and Restorative Dentistry,
Department of Regenerative Science in Conservative Dentistry
[2]Division of Infections and Molecular Biology,
Department of Advanced Pathophysiological Science
Kyushu Dental University
[1,2]YUTANI Mika, [2]YAMASAKI Ryota, [1]WASHIO Ayako, [1]KITAMURA Chiaki

【目的】

近年、医療関連感染症の一因としてDry Surface Biofilm (DSB)が注目されている。DSBは乾燥環境下で形成される特殊なバイオフィルムであるが、その形成特性はWet Surface Biofilm (WSB)と比較して未解明な点が多い。本研究では、*Escherichia coli*を用いてDSBの構造的特徴および細菌学的特徴をWSBと比較し、その形成特性を明らかにすることを目的とした。

【材料と方法】

E. coli BW25113株を用い、既存のDSB作製プロトコル（K. Ledwoch *et al.* 2019）を参考に、2日間のWet phaseと2日間のDry phaseを1サイクルとして3サイクル繰り返し、12日間培養したDSBを作製した。WSBは同期間湿潤条件下で培養した。**<実験１：バイオフィルム量評価>** 作製したDSBおよびWSBに対し、0.1%クリスタルバイオレットによる染色を行い、95%エタノールでの脱色後、吸光度（450 nm）を測定した。**<実験２：形態学的評価>** DSBおよびWSBを形態学的に比較するため、電界放出形走査電子顕微鏡（FE-SEM）観察を行った。**<実験３：生菌数の評価>** DSBおよびWSBの作製後、プレートに付着したバイオフィルムを全量回収後、スポットプレーティングを行い、Colony Forming Unit (CFU)を測定した。

【結果】

<実験１>DSBではWSBと比較してバイオフィルム量が有意に増加した。<実験２>DSBはWSBと比較し多くの菌体外多糖（EPS）様構造及び菌体を認め、厚いバイオフィルムを形成していることが観察された。また、両群とも菌体およびEPS以外の構造物も観察された。<実験３>両群とも生菌数は約1.0×10^{7} CFU/mlとなり、有意な差は認められなかった。

【考察】

DSBではWSBと比較してバイオフィルム量が増加していた一方、生菌数に有意な差は認められなかった。このことから、DSBにおけるバイオフィルム量の増加は菌数の増加では説明できず、EPSなどのマトリックス成分の増加が寄与している可能性が示唆された。また、DSBではWSBと比較してより多くの菌体が観察されたにもかかわらず、生菌数に差が認められなかったことから、培養不能状態（VBNC）を含む損傷菌や死菌がバイオフィルム内に残存し、構造の形成あるいは維持に関与している可能性が考えられる。さらに、両群で観察された菌体およびEPS以外の構造物は、乾燥過程に伴う培地成分の析出物である可能性が考えられた。この析出物がバイオフィルム構造の形成あるいは安定化に関与している可能性もあり、今後さらなる解析が必要である。

【結論】

DSBでは菌数の増加を伴わずにバイオフィルム量が増加することが明らかとなり、乾燥環境への適応には菌体外基質を主体としたバイオフィルム構造の変化が重要である可能性が示唆された。

血清抗体価を指標とした口腔細菌と誤嚥性肺炎の関連性の解析

新潟大学大学院医歯学総合研究科　口腔健康科学講座　う蝕学分野
○竹中彰治，髙橋竜平，野杁由一郎

Analysis of the association between oral bacteria and aspiration pneumonia using serum antibody titers as an indicator

Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics,
Faculty of Dentistry & Graduate School of Medial and Dental Sciences, Niigata University
○Shoji Takenaka, Ryouhei Takahashi, Yuichiro Noiri

【目的】地域包括ケアシステムの推進により，在宅高齢者の身体状態の変化を察知し，疾病発症のリスクが高まった場合に医療機関への受診を促すリスクアセスメントが重要である．我々はこれまでに，C 反応性タンパクイムノクロマト試薬を開発した（第 158 回日本歯科保存学会, 2023）．本研究では，発熱や頻呼吸，頻脈といった典型的な症状が出にくく，重症化してから気づくことも多い誤嚥性肺炎に着目した．本研究の目的は，誤嚥性肺炎と関連がある口腔細菌を，血清抗体価を指標として探索することである．

【材料および方法】新潟大学医歯学総合病院呼吸器内科に肺炎の診断で入院した患者もしくは国立長寿医療研究センターバイオバンクから分譲を受けた血清検体を解析対象とした（新潟大学倫理審査委員会承認番号: 2020-0006, 2024-0088；国立長寿医療研究センターバイオバンク運営委員会承認番号: R02046）．被験者の内訳は，誤嚥性肺炎患者 41 名，肺炎患者 40 名，健常高齢者 40 名（それぞれ 65 歳以上），健常若年者 24 名（20-34 歳）であった．

先行論文を検索し，誤嚥性肺炎と関連する口腔細菌（*Fusobacterium nucleatum, Porphyromonas gingivalis, Streptococcus mitis, Streptococcus oralis, Streptococcus gordonii, Corynebacterium matruchotii, C. durum*）を選定した．超音波粉砕を行った全菌体抗原もしくは細菌表層タンパク抗原を用いてウサギ抗血清を作製し，ELISA 法により各抗原に対する IgG 血清抗体価を測定した．*Streptococcus pneumoniae* および *Candida albicans* の 抗体価は，既存のキットを用いて測定した．統計学的に有意差を認めた細菌について，Receiver Operating Characteristic analysis (ROC)解析を行なった．

【結果】誤嚥性肺炎患者の抗 *C. albicans*，抗 *S. gordonii* GspB および抗 *C. matruchotii* 抗体価は，健常若年者および健常高齢者と比較して有意に高く，誤嚥性肺炎との関連性が認められた（$p< 0.05$, Kruskal-Wallis test, Steel-Dwass test）．ROC 解析の結果，各抗体価の曲線下面積（AUC），感度，特異度は，*C. albicans* (0.737, 0.633, 0.825)，*S. gordonii* GspB (0.716, 0.650, 0.775)および *C. matruchotii* (0.583, 0.433, 0.850)であった．さらに，複数の抗体価の組み合わせが識別能を向上するかを検討するために，ロジスティック回帰分析を行った．その結果，*C. albicans* と *C. matruchotii* の２種統合モデルが最も高い識別能を示した（0.795, 0.690, 0775）．

【考察】近年，誤嚥性肺炎の発症に嫌気性菌の関与は少なく，口腔バイオフィルム生態系の肺移行として理解されつつある．本研究結果でも，免疫力が低下した高齢者において口腔カンジダ症の原因菌である *C. albicans*，初期定着菌群のひとつであり感染性心内膜炎の原因菌である *S. gordonii*，デンタルバイオフィルム構造の核として中心的な役割を果たしている *C. matruchotii* といった，異なる生物学的側面をもつ微生物が誤嚥性肺炎と関連性があった．

一方，本研究にはいくつかの解析上の制限があった。被験材料は，急性期の入院患者やバイオバンクの血清であるため，被験者の残存歯数，口腔衛生状態，う蝕や歯周病の有無など，口腔内環境の情報がなかった．しかし，他の *Streptococcus* 属や *P. gingivalis*、*F. nucleatum* では統計学的に有意差がなかったことから，本実験で有意差を認めた３種は，誤嚥性肺炎との関連性があると考えられる．また，誤嚥性肺炎の診断根拠が示されていなかった．今回用いたすべての抗体価において，誤嚥性肺炎群と肺炎群に有意差がなかったことから，肺炎群に誤嚥性肺炎の症例が含まれていた可能性が考えられた．

【結論】*C. albicans*，*S. gordonii* GspB および *C. matruchotii* の血清抗体価は，誤嚥性肺炎との関連性が示唆された．*C. albicans* と *C. matruchotii* の血清抗体価を組み合わせることで，より有用な誤嚥性肺炎の識別マーカーとなる可能性が示された．

本研究の一部は，基盤研究（B）24K02763 の助成を受けて行われた．

松本歯科大学病院臨床研修における初診急患対応の保存領域症例分析

松本歯科大学病院　[1]初診室（総合診断科・総合診療科）、[2]保存科、[3]研修管理委員会
○音琴淳一[1,3]、森　　啓[1,3]、増田宜子[2,3]、亀山敦史[2,3]、吉成伸夫[2,3]

Case Analysis of Restorative, Endodontic, and Periodontal Treatments in Initial Consultations and Emergency Care During Postgraduate Clinical Training at Matsumoto Dental University Hospital

[1] Department of Oral Diagnostic and Comprehensive Dentistry,
[2] Department of Cariology, Endodontology and Periodontology, and
[3] Clinical Training Management Committee, Matsumoto Dental University Hospital
○Jun-ichi OTOGOTO[1,3], Hiroshi MORI[1,3], Yoshiko MASUDA[2,3], Atsushi KAMEYAMA[2,3] and Nobuo YOSHINARI[2,3]

【目　的】

松本歯科大学病院の臨床研修カリキュラムにおいては，従来より研修歯科医は病院初診あるいは急患患者の対応を班ごとのローテーション方式にて行っている．一方では、指導管理する指導歯科医ならびに診療科は保存科を中心とした診療科ベースに管理を行っている．

コロナ禍が明けて通常診療が行われるようになった2024年度以降における２年間の初診室における初診急患患者対応のローテーションにおける対応患者を、管理する保存科と一般診療科にて研修する研修歯科医が対応する保存領域症例の詳細分析を行ったので報告する．

【対象と方法】　０）研修方式：松本歯科大学病院臨床研修の管理診療科８科

１）対　象：2024-2025年度の研修歯科医63名であった．（単独型プログラム49名，協力型プログラム14名）
（管理診療科：初診室15名，補綴科11名，保存科14名，小児歯科４名，地域連携歯科４名，口腔外科１名）

２）分析方法：2024と2025年度を併せて，初診室における初診急患担当患者数全体を月毎に算出した．

研修歯科医毎の担当患者数，管理診療科による担当患者数，留学生の担当患者数，プログラムの違いによる担当患者数を算出した．さらに，全体に占める，対応病名領域（保存、補綴、口腔外科、小児歯科、地域連携歯科）の割合、とくに今回は、保存治療領域、歯内治療領域、歯周治療領域（急性症状を含む）、修復治療領域（う蝕症第１度と第２度と関連病名）と全身疾患などの有病者割合などを調査した．複数の疾患領域に関わる場合には、それぞれの症例数を算出集計を行った．

特に管理診療科は保存科と初診室（総合診断科・総合診療科）の研修歯科医を中心に比較することとした．

３）倫理審査：本学における研究等倫理審査の承認（研究等倫理審査委員会承認 624号）を得ている．

【結　果】

１）対応日数：研修歯科医一人あたりの初診日数は平均23日（プログラムⅠ）、13.5日（プログラムⅡ）であった．対応日数と研修歯科医の初診急患患者対応数はほぼ一致していた．また管理診療科による有意差は認めなかった．

２）対応症例：研修歯科医全体が対応した保存領域症例数（歯内治療領域、歯周治療領域、修復治療領域の総数は他の領域（口腔外科、補綴治療、その他）の領域の症例数の倍以上であった．管理診療科が保存科管理下における研修歯科医の保存科領域症例の対応数は、他の診療科よりも多かったが有意差を認めなかった

【考察と結論】

保存治療は全症例数の割合から見ても最も多く，研修歯科医の対応数は管理診療科における大きな差はなかった．

本学病院の臨床研修は，必修化以降、いくつかの形式を経て[1)]、現在、管理診療科は保存科領域だけでなく、総合診療科、補綴領域、保存領域、口腔外科領域、地域連携領域、小児領域などで行っている．従来は，患者数や診療内容に偏りがあり，配当機会が限られているので，現在、初診室に来院する患者さんへの対応機会を増やす本研修手法にて臨床研修を行うこととした，今回の集計結果から，本システムの効果が見られたと推察している．

【文　献】１）音琴淳一、亀山敦史、森啓．松本歯科大学病院臨床研修における修復治療の実施症例分析．日総歯誌，2025；17：5-12.

歯槽骨維持を目的とした戦略的歯根保存の長期的有用性―2症例―

[1] 岡山大学 学術研究院 医歯薬学域 歯周病態学分野，[2] 岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野，[3] 岡山大学 学術研究院 医療開発領域 歯科・歯周科部門

○高柴 正悟[1]，小塚 優美[2]，池田 淳史[3]，中村 心[1]，大久保 圭祐[3]，平井 公人[3]，大森 一弘[1]

Long-term Value of Strategic Root Preservation for Maintaining Alveolar Bone Support: A Report of Two Cases

1) Department of Pathophysiology - Periodontal Science, Faculty of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University

2) Department of Pathophysiology - Periodontal Science, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University

3) Department of Periodontics and Endodontics, Medical Development Field, Okayama University

○TAKASHIBA Shogo[1], KOZUKA Yumi[2], IKEDA Atushi[3], NAKAMURA Shin[1], OKUBO Keisuke[3], Hirai Kimito[3], OMORI Kazuhiro[1]

キーワード：歯科保存治療，多発性う蝕，歯内疾患，戦略的歯根保存，歯槽骨保存

【緒言】

患者の高齢化や社会背景の多様化に伴い，歯の保存可否は口腔内所見のみでなく，全身状態や生活背景を考慮して判断する必要がある。今回，感染・炎症を制御し歯根を保存することで歯槽骨を維持し，残根上義歯を長期的に安定させた2症例を報告する。

【患者】

患者A：39歳男性。喫煙歴20本/日，20年間。歯科恐怖症のため成人以降の歯科受診歴はなかった。

患者B：78歳女性。頸髄損傷後遺症により車椅子を使用し，上肢運動の制限もあり，娘の介助で通院していた。

【口腔所見・背景と診断】

患者A：全歯（上下顎各11歯）にう蝕があり，多数歯が残根状態で，36に歯根嚢胞がある。PISA値は312.7 mm^2。咬合支持は喪失し，審美障害もあるので子どもの参観日など学校行事に出席をためらう心理状態にあった。

➡ 多数歯う蝕症，36歯根嚢胞，咀嚼・審美障害，広汎型軽度慢性歯周炎（ステージⅠ，グレードB）

患者B：現在歯数は上顎2歯と下顎6歯，上下顎ともブリッジや補綴処置歯が多く，二次う蝕および根尖性歯周炎が多数歯にある。全顎的に歯根長の1/3程度の水平性骨吸収像があり，義歯は不安定であった。また，介助者である娘の勤務状況により，受診間隔にも制約があった。

➡ 多数歯う蝕症，多数歯根尖性歯周炎，咀嚼障害，広汎型軽度慢性歯周炎（ステージⅠ，グレードA）

【治療方針】急性症状の改善後，義歯による咀嚼機能の早期回復を図りつつ，う蝕および歯内感染を制御し，歯の保存そのものを目的とするのではなく，歯槽骨支持と義歯の長期安定を目的として歯根を保存する「戦略的歯根保存」による歯槽骨支持の維持を目指した。

【治療経過】

患者A：感染根管治療とう蝕治療を行い，歯科恐怖症を考慮して抜歯を極力回避し，残根上義歯を装着した。36には歯内外科処置を実施した。13年経過した現在も歯槽骨が維持され，義歯も安定し，患者自身の満足度は高く，歯周病安定期治療と義歯管理を継続中。

患者B：根管治療とう蝕治療後に，義歯の修理による咬合調整を行い，歯根保存を図った。13には意図的再植を実施し，義歯の支持を維持した。現在も義歯は安定し，自己と家族による良好な口腔衛生管理を継続している。

【考察・まとめ】両症例では，患者背景から抜歯を中心とした治療が必ずしも最適とはいえなかった。感染・炎症を制御しつつ歯根を保存することで歯槽骨支持が維持され，義歯の安定性と口腔衛生管理の向上，ならびに咀嚼・審美機能の回復につながった。戦略的歯根保存は，患者の全身状態と生活背景を考慮した長期的な口腔機能およびQOL維持のための有用な選択肢となり得る。

シェーグレン症候群患者の上下顎前歯部変色に対して審美的改善を行った１症例

[1]日本歯科大学附属病院　歯科衛生科、[2]日本歯科大学附属病院　ホワイトニング外来、
[3]日本歯科大学　生命歯学部　接着歯科学講座、[4]日本歯科大学附属病院　総合診療科
○[1,2]植松裕美、[2,3]勝海　芽、[4]滑川初枝、[2,3]柵木寿男

A Case Report of Esthetic Improvement for Discoloration of the Maxillary and Mandibular Anterior Teeth in a Patient with Sjögren's Syndrome

[1]The Nippon Dental University Hospital, Division of Dental Hygiene
[2]The Nippon Dental University Hospital, Outpatient of whitening
[3]Department of Adhesive Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University
[4]The Nippon Dental University Hospital, General Dentistry
○[1,2]UEMATSU Hiromi,[2,3]KATUUMI Mei,[4]NAMEKAWA Hatsue,[2,3]MASEKI Toshio

【諸言】シェーグレン症候群は唾液腺や涙腺などの外分泌腺に炎症を生じる自己免疫疾患であり、歯科領域では唾液分泌低下により、齲蝕や歯周病のリスク増加、口腔乾燥に伴う粘膜症状などを認める[1)]。今回シェーグレン症候群に伴う口腔症状に配慮しながら、上下顎前歯部変色に対して、オフィスホワイトニング（以下 OW）とコンポジットレジン修復（以下 CR）を用いて審美的改善を行えたため報告する。

【症例】

患者：69 歳女性（初診日：2025 年 3 月）。

主訴：上下前歯の色が気になる。舌がヒリヒリ痛い。全体的に診てほしい。

現病歴：前歯部変色を主訴に近医を受診したが、症候群を理由に積極的な治療を勧められず、当院を受診。

既往歴：シェーグレン症候群、黒毛舌、原発性胆汁性胆管炎、逆流性食道炎、アレルギー（ミノマイシン、イソジン、マンゴー、乳製品）。

【診断】上下顎前歯部 変色歯、FDI 法 11,21,31,32,41,42 番歯 齲蝕症 1 度

【治療計画】1)歯周基本治療　2)再評価　3)OW　4)CR　5)SPT

【治療経過】歯周基本治療では、シェーグレン症候群に伴う唾液分泌低下による齲蝕および歯周病のリスクについて説明し、口腔乾燥による粘膜症状を考慮した低刺激性歯磨剤および保湿剤の使用方法を指導した。また処置時には粘膜への刺激に配慮し、使用する研磨剤の選択にも留意した。再評価では、歯周基本治療前後で PCR は 34.3%から 10.2%、BOP は 9.9%から 8.0%へ改善し、口腔衛生状態の改善を確認した。その後、前歯部変色歯に対する OW について説明を行い、ホワイトニング材によるアレルギー反応の可能性および処置中の口腔乾燥への影響を考慮し、まず 11、21 に限定して施術する同意を得た。OW は松風ハイライト（松風）を使用し、3 日間実施した。施術期間中、歯の疼痛や不快症状は認めなかったが、1 日目にアングルワイダー接触部位の歯肉に軽度の疼痛を認めたため、2 日目以降はアングルワイダーと歯肉の間に綿花を介在させ、軟組織への刺激軽減を図った。OW 処置中、口腔乾燥感は認められたものの、アレルギー反応などホワイトニング材による有害事象は認めなかった。色調評価は VITA クラシカルシェードガイドを用いた視感比色法を実施し、11 は C4 から D3（6 段階）、21 は C4 から D2（12 段階）まで改善し、患者の満足が得られたため、後日同部位切縁の CR を行った。その後、下顎前歯部についても同様の改善を希望したため、OW について改めて説明および同意取得後、OW を実施した。OW はアレルギー反応や口腔乾燥などの症状を確認しながら段階的に進め、施術範囲と回数を調整した。下顎前歯部は A3.5～C4 から D2～D3、最大 12 段階の色調改善が認められた後、31,41 の切縁変色に対して CR による審美的改善を行った。その後、SPT へ移行し３ヶ月毎に来院中である。

【考察】シェーグレン症候群患者は、唾液分泌低下に伴う口腔環境の悪化や粘膜症状への配慮が必要であり、口腔衛生管理が重要である。本症例では歯周基本治療により口腔環境を改善した後、口腔乾燥症状やホワイトニング材による刺激を考慮し、対象歯を限定した段階的な OW を行った。また、ホワイトニング単独では改善困難な変色部には CR を併用し、歯質を保存しながら審美的改善を得ることができた。治療後、患者は鏡を見ながら「以前、歯の色は改善できないと言われ、諦めていた。きれいになって嬉しい。」と述べ、高い満足度が得られた。本症例より、シェーグレン症候群患者に対する審美治療では、患者の状態に応じた臨機応変的な治療計画が重要であり、患者の希望を考慮した低侵襲な治療選択が有用であることが示唆された。

1) 厚生労働省 HP　https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000089906.pdf

酸化チタン内蔵歯ブラシとフッ化物配合歯磨剤併用時による口腔清掃効果の検証
—エナメル質表面におけるフッ化物の挙動—

日本歯科大学東京短期大学[1]、名古屋大学大学院工学研究科[2]、
日本歯科大学附属病院[3]、東海大学医学部基礎医学系[4]、（公財）ルイ・パストゥール医学研究センター[5]
鈴木恵[1]、鈴木一正[2]、滑川初枝[3]、佐藤勉[4,5]

The verification of oral cleaning efficacy when using a toothbrush with built-in titanium dioxide in combination with fluoride toothpaste
—The action of fluoride on the enamel surface—

1 Nippon Dental University College at Tokyo, 2 Nagoya University Graduate School of Engineering, 3 Nippon Dental University Hospital, 4 Division of Basic Medical Science Tokai University School of Medicine, 4 Louis Pasteur Center for Medical Research
SUZUKI Megumi[1], SUZUKI Kazumasa[2], NAMEKAWA Hatsue[3], SATO Tsutomu[4,5]

【研究目的】口腔清掃は、口腔の健康のみならず全身的な健康の保持・増進に重要である。わが国では歯磨きを中心としたロ腔清掃習慣が非常に高く普及しているが、う蝕や歯周疾患の有病率は先進国の中で未だ高い状況にある。

現在、市場には多様な効果・機能を装備した歯ブラシが販売されている。我々はこれまでに光触媒作用を有する酸化チタンを柄に内蔵した製品（以下 S ブラシ）の口腔清掃効果について様々な検証を行い[1~4]、S ブラシが被験者の *Streptococcus mutans* 数を有意に減少させること、さらに歯面への歯垢付着量を抑制することを報告してきた[1),2)]。今回は、S ブラシによる歯面・口腔清掃効果を新たな臨床試験にて検証し、さらにフッ化物配合ペースト状歯磨剤（フッ素濃度：1450 ppm、以下 F 歯磨剤）を併用したときの効果について、ハイドロキシアパタイト（以下 HAp）を用いた実験により観察することを目的とした。

【材料および方法】①S ブラシによる歯面清掃効果(東短倫-198)[3)]：被験者（女子 10 名（20－24 歳））は歯磨剤を使わずに水だけ S ブラシによるブラッシング（1 回 3 分、1 日 2 回）を 4 週間実施し、この時の歯面清掃効果を対照ブラシ（以下、P ブラシ※S ブラシと同じ形状で光触媒作用のないブラシ）の結果と比較した。その結果、PCR（P<0.05）、PSS（P<0.01）ともに有意に低値であった。②S ブラシによる口腔清掃効果(東短倫-221)[5)]：①と同様に被験者は S ブラシあるいは P ブラシによるブラッシングを実施した。その結果、S ブラシは唾液緩衝能を除く 5 つの項目（むし歯、酸性度、白血球、タンパク質、アンモニア）で有意な減少が認められた（P<0.05）。一方、P ブラシは使用前後の値に S ブラシでみられた変化は確認できなかった。③S ブラシと F 歯磨剤を併用した時の HAp 表面の観察（*in vitro* 試験）[6)]：F 歯磨剤を蒸留水に懸濁しフッ素濃度を 100 ppm に調製した被験液に、S ブラシと HAp を浸漬した。その結果、S ブラシでは HAp 表面上にフッ化物由来と考えられる化合物（CaF と Fap）が確認された。対照群では S ブラシのような変化は確認出来なかった。

【考察】2 つの臨床試験（①と②）の結果から、S ブラシは P ブラシに比べて歯面の歯垢除去と口腔清掃に優れていると考えられた。これは、S ブラシに内蔵されている太陽電池付酸化チタンの光触媒作用により歯垢や細菌の一部を不活性化し口腔清掃効果が高められたことによるものと考えられる。③*in vtiro* の実験結果において、S ブラシとフッ化物配合歯磨剤の併用は HAp 表面上にフッ化物由来と考えられる化合物（CaF や FAp）が確認されたことから、S ブラシ使用時にフッ化物が存在すると、HAp 表面に CaF や Fap などの化合物が形成されやすい環境になっている可能性が示唆された。

【結論】S ブラシは歯面から歯垢を効率よく除去し、同時に優れた口腔清掃効果を有すことが確認できた。これら *in vivo* の結果より、清潔な口腔内と歯垢が除去された歯面上では、*in vitro* から S ブラシと F 歯磨剤の併用は、HAp 表面上にフッ化物由来の化合物が介在しやすいことが認められた。即ち、S ブラシと F 歯磨剤の併用は口腔内を清潔にし、歯面のう蝕予防効果を高める可能性があることが示唆された。

（引用文献）
1）鈴木恵ほか、光触媒酸化チタン内蔵音波歯ブラシの口腔清掃効果　第 1 報歯垢除去効果ついて、日衛学誌、10(1)：123、2015.
2）石川紀子ほか、光触媒酸化チタン内蔵音波歯ブラシの口腔清掃効果　第 2 報使用後のブラシの形状変化と歯垢除去効果、日衛学誌、10(1)：123、2015.
3）大嶋依子ほか、大型太陽電池付酸化チタン電極内蔵歯ブラシの口腔清掃効果　第 1 報歯垢除去効果について、日衛学誌、11(1)：142、2016.
4）今村安芸子ほか、大型太陽電池付酸化チタン電極内蔵歯ブラシの口腔清掃効果
第 2 報ミュータンス菌の検出状況と使用後の歯ブラシ毛先の形状変化、日衛学誌、11(1)：142、2016.
5) 鈴木恵ほか、大型太陽電池付酸化チタン内蔵歯ブラシの口腔清掃効果に関する検証、日衛学誌 17(1)：108、2022.
6) 鈴木恵ほか、酸化チタン電極内蔵歯ブラシとフッ化物配合歯磨剤併用時によるう蝕予防効果、日本歯科保存学会 2024 年秋季学術大会抄録集、170、2024

岐阜県における歯科衛生士の歯科訪問診療業務に関する実態と意識調査

[1] 朝日大学医科歯科医療センター歯科衛生部　[2] 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
[3] 朝日大学歯科衛生士専門学校　[4] 朝日大学歯学部口腔感染医療学講座社会口腔保健学　[5] 朝日大学
○久世恵里子[1]，石榑大嗣[2]，堀　十月[1]，市川清香[1]，山本綾子[1]，土藏明奈[1]，
野村玲奈[3]，友藤孝明[4]，二階堂　徹[5]

Survey of the Current Status and Attitudes of Dental Hygienists Toward Home-Visit Dental Care Practice in Gifu Prefecture

[1] Department of Dental Hygiene, Asahi University Medical and Dental Center
[2] Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, School of Dentistry, Asahi University, [3] Asahi University School for Dental Hygienists [4] Department of Community Oral Health, School of Dentistry, Asahi University, [5] Asahi University
○KUZE Eriko[1], ISHIGURE Hiroshi[2], HORI Kanna[1], ICHIKAWA Sayaka[1], YAMAMOTO Ayako[1],
TSUCHIKURA Akina[1], NOMURA Rena[3], TOMOFUJI Takaaki[4], NIKAIDO Toru[5]

【目的】

患者の高齢化の進展に伴い，歯科訪問診療（以下，訪問診療）の需要は増加している．我々はこれまでに，本学の歯科衛生士を対象として，訪問診療業務の実態や意識について調査を行い，その課題を検討してきた（日歯保存誌：渡邉，他．2023；市川，他．2024；堀，他．2025）．本研究の目的は，調査対象を岐阜県内に勤務する歯科衛生士へと拡大し，訪問診療業務に関する実態および意識を調査するとともに，その課題を明らかにすることである．

【対象者と方法】

本調査の対象は，岐阜県内の歯科医療機関に勤務する歯科衛生士とした．調査期間は 2026 年 1 月 1 日から 1 月 31 日までの 1 か月間とした．調査は Google Forms（Google LLC, United States）を用いた無記名自記式質問紙調査とし，調査項目は全 16 項目で，基本属性，訪問診療の経験および経験年数，担当患者数，訪問先，外来診療との違い，実施業務，患者・家族との関わり，体制面の課題などとした．訪問診療経験者を経験年数 5 年未満群と 5 年以上群に分類し，クロス集計を行った．統計解析には χ^2 検定または Fisher の正確確率検定を用い，有意水準は 5%とした．

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：37014）．

【結果および考察】

アンケートの総回答者数は 139 名であり，このうち訪問診療経験者は 106 名（76.3%），未経験者は 33 名（23.7%）であった．訪問診療経験者 106 名のうち，経験年数 5 年以上群は 59 名（55.7%），5 年未満群は 47 名（44.3%）であった．5 年以上群では，5 年未満群と比較して，現在も訪問診療に従事している者の割合が有意に高く，また 1 か月当たりの訪問患者数も有意に多かった（$p<0.05$）．このことから，訪問診療経験年数の長い歯科衛生士ほど継続して訪問診療に従事し，担当患者数も多いことが示唆された．また，5 年以上群では，要介護者への口腔清掃指導，歯科衛生士による口腔衛生管理，口腔機能評価，摂食嚥下訓練・口腔機能向上訓練，口腔ケア・アセスメント票の作成，担当者会議および入退院時カンファレンスへの参加，関連職種に対する口腔ケアに関する教育・研修，ケアマネジャー・他職種との連絡・調整，ミールラウンドの実施割合が，5 年未満群と比較して有意に高かった（$p<0.05$）．これらの結果は，訪問診療経験の蓄積に伴い，歯科衛生士の業務が口腔衛生管理にとどまらず，口腔機能管理，多職種連携，さらには教育・研修へと拡大していることを示唆している．また，外来診療と違うと感じる項目に関する回答では，「病状急変への対応」に対する意識は 5 年以上群で有意に高かった（$p<0.05$）．一方，5 年未満群では，業務において「診療時の術野の確保」，体制面については「器具・器材の準備・搬送」を大変だと回答した割合が有意に高かった（$p<0.05$）．これらの結果から，訪問診療における課題への対応を進めるとともに，経験年数に応じた教育体制を充実させることが重要である．

【結論】

1. アンケートに回答した岐阜県の歯科衛生士のうち，訪問診療の経験者は 76.3%であり，経験年数 5 年以上は 55.7%，5 年未満は 44.3%であった．
2. 経験年数 5 年以上の歯科衛生士は，現在も訪問診療に従事する割合が高く，担当患者数も多かった．
3. 経験年数 5 年以上の歯科衛生士では，業務内容が口腔衛生管理に加え，口腔機能管理，多職種連携，さらに教育・研修へと拡大していた．
4. 訪問診療に従事する歯科衛生士が継続的に活躍できるように，課題解決を図るとともに，経験年数に応じた教育体制の充実が重要である．