

Er,Cr:YSGG レーザーを用いたジルコニアの除去性に関する研究：
ジルコニアに対する透過性ならびにレジンセメントの接着強さに与える影響について

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○緒方彩乃, 保尾謙三, 奥村瑛恵子, 杉村留奈, 谷本啓彰, 岩田有弘, 山本一世

Study of debondability of zirconia restoration with Er,Cr:YSGG laser:
Transmittance to zirconia and effect on bond strength of resin cement

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○OGATA Ayano, YASUO Kenzo, OKUMURA Saeko, SUGIMURA Runa, TANIMOTO Hiroaki,
IWATA Naohiro, YAMAMOTO Kazuyo

【目的】

高強度セラミック材料であるジルコニアは、高透光性やマルチレイヤーといった審美性を改善した開発もされ、メタルフリー歯冠修復治療に応用されている。しかし、モノリシックジルコニア修復では、その機械的強度の高さにより難除去性が認められる。本研究では、接着性レジンセメントを用いたモノリシックジルコニア修復物の除去におけるEr,Cr:YSGG レーザー（以下、レーザー）の有効性の検討を目的として、注水の有無と異なるジルコニアの厚みにおけるレーザーの透過率の測定と、レーザー照射後のレジンセメントのせん断接着強さの測定を行ったので報告する。

【材料と方法】

Er,Cr:YSGG レーザー発振機器として waterlase iPlus (BIOLASE) を、照射チップとして MZ8 を使用した。ジルコニアとして、VITA YZ ST ディスク (VITA) を使用した。

実験 1 ジルコニアに対する透過性の検討

ジルコニアディスクに対して垂直 (90°)・45°・水平 (0°) の角度で切削した、厚さ 0.5, 1.0, 2.0, 3.0mm の 7mm × 7mm ジルコニアディスク試料を作製した。照射条件は 3.5W・20Hz・H mode とし、試料面に各 5 点ずつ、注水 (-) : Water0%・Air50%, または注水 (+) Water50%・Air50% でレーザー照射を行い、レーザーの透過出力を測定した。試料なしでのレーザーの測定出力を基準とし、測定結果から透過率を算出した。統計処理は、二元配置分散分析および Tukey の検定を行った (p < 0.05)。

実験 2 ジルコニアのせん断接着試験

ジルコニアディスクに対して垂直 (90°)・45°・水平 (0°) の角度で切削した、厚さ 1.0mm の 7mm × 10mm ジルコニアディスク試料を作製した。被着面にリライエックスユニバーサルセメント (3M) を直径 3 mm で接着し、非被着面から照射条件 20Hz・H mode・Water50%・Air50%, 照射出力 1.5W・2.5W・3.5W で 5 秒間レーザー照射を行い、せん断接着試験を行った。統計処理は、一元配置分散分析および Tukey の検定を行った (p < 0.05)。

【結果及び考察】

レーザーの透過率は、すべての条件でジルコニアの厚みの増加に伴い、有意に低下していた。また、すべての条件で、同じ厚みにおける注水 (+) の透過率は、注水 (-) に比べて有意に低下していた。せん断接着強さの結果を Fig. 1 に示す。すべての条件でせん断接着強さは、control 群と比べて、照射出力の増加に伴い有意に低下した。また、3.5W では、全ての群でレーザー照射中に脱落した。これは、Er:Cr:YSGG レーザーの水分子への吸収特性の高さ、ジルコニアの結晶構造ならびに Er:Cr:YSGG レーザーとジルコニアとの反応性、レジンセメントに対する Er:Cr:YSGG レーザーの吸収性が影響したと考えられる。

【結論】

ジルコニアに対するレーザーの透過性ならびにレーザー照射による接着性レジンセメントの除去性より、接着性レジンセメントを用いたモノリシックジルコニア修復物の除去における Er:Cr:YSGG レーザーの有効性が示唆された。

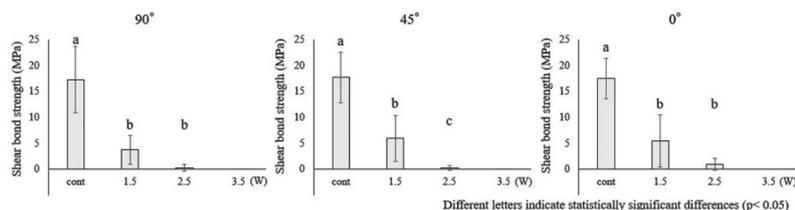


Fig.1 Shear bond strengths at different irradiation powers of Er,Cr:YSGG laser

水ガラス浸透ジルコニアとコンポジットレジンのせん断接着強さ

¹東京科学大学大学院歯学総合研究科 歯制御学分野

²東京科学大学大学院歯学総合研究科 口腔医療工学分野

³東京科学大学 総合研究院 生体材料工学研究所 無機生体材料学分野

○小林 昂太¹, 平石 典子¹, 牛島 啓¹, 池田 正臣², 島袋 将弥³, 川下 将一³, 島田 康史¹

Shear bond strength of composite resin to water glass penetrated to zirconia

¹Department of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School, Institute of Science Tokyo

²Oral Biomedical engineering, Graduate School, Institute of Science Tokyo

³Department of Inorganic Biomaterials, Laboratory for Biomaterials and Bioengineering, Institute of Integrated Research, Institute of Science Tokyo

○Kota Kobayashi¹, Noriko Hiraishi¹, Kei Ushijima¹, Masaomi Ikeda², Masaya Shimabukuro³, Masakazu Kawashita³, Yasushi Shimada¹

【緒言】

ジルコニアフレームに陶材を焼き付けたオールセラミッククラウンは、長期使用により陶材剥離が見られることがある。その結果、ジルコニアフレームが一部露出した場合、一般的にコンポジットレジンを用いた修整・補修が行われるが、十分な接着強さを得ることが難しいという課題がある。一方レジンセメントとの接着強さを向上させる目的で、ジルコニア表面に水ガラス (Na₂SiO₃) を用いて、シラン処理可能なシリカ層を生成する方法が報告されているが、陶材剥離後のコンポジットレジンとの接着については明らかになっていない。本研究では、ジルコニア表面に水ガラス処理を行い、シラン処理可能なシリカ層を形成することで、陶材剥離後、コンポジットレジンとの接着強さを向上させる可能性を検討することを目的とした。

【材料及び方法、試料】

半焼結のジルコニアブロック(カタナジルコニア,UTML, A1)を焼結後に直径 11mm、厚み 4mm の試片になるよう CAD ソフトにて設計、切削加工機 (DWX-50,Roland) にて削り出し、#600 の耐水研磨紙にて乾式にて表面を研削後、表面に水ガラス (3号珪酸ソーダ T2, 東曹産業) を塗布した群 (WgZr 群) と無塗布の 2 群に分けた (Zr 群)。次に、それらを焼結し、ジルコニア試片とし、ジルコニア試片表面をサンドブラスト処理 (0.2 気圧、50μm) した後、シラン処理 (セラミックプライマープラス、クラレノリタケデンタル) を行なった。さらに、ボンディング剤 (クリアフィルムメガボンド 2 ボンド、クラレノリタケデンタル) を塗布し、光照射 (ペンキュア 2000、モリタ) した後、直径 4mm 高さ 6mm のチューブ植立し、コンポジットレジン (エステライトユニバーサルフロー A2、トクヤマデンタル) を充填した。コンポジットレジン硬化後、37°C の水中に 24 時間放置 (24h 群)、もしくはサーマルサイクル負荷試験 (5°C-55°C, 5000 回) を行い (TC 群)、せん断接着試験用試料とした。せん断接着試験は、万能試験機 (AGS-J、島津製作所) を使い、クロスヘッドスピード 1.0mm/min にて行った。試料数は各群 10 とし、接着強さは、Bonferroni の方法にて危険率を調整した Welch's t-test を用いて危険率 5% にて検定した。また、水ガラス塗布前後とポーセレン剥離後のジルコニア表面性状は、元素分析および SEM にて観察し、被接着面の性状・形状を観測した。

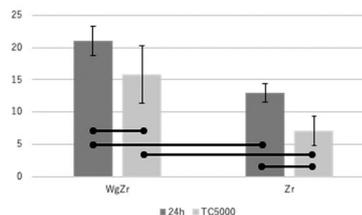
【結果及び考察】

せん断接着試験結果 (図)、24h 群、TC 群ともに WgZr 群は Zr 群に比べて有意に高い接着強さを示した (p<0.05)。また、WgZr 群と Zr 群間では、24h 群と TC 群にはどちらにも有意差が認められた。元素分析の結果、水ガラス塗布し焼結したジルコニア表面には水ガラスが剥離することなく Si 層が残存していた。このことから、WgZr 群がコンポジットレジンとの高い接着強さを示したのは、Si 層に対するシラン処理の効果によるものと考えられる。

【結論】

水ガラスを浸透させたジルコニアフレームのオールセラミッククラウンにおいて、ジルコニア表面に浸透した水ガラスは、シラン処理によってコンポジットレジンによる修整・補修の接着性向上に寄与することが示唆された。

図 ●—● 有意差あり (p<0.05)



粘性の異なるフロアブルコンポジットレジンで装着されたセラミックインレーの適合性

○菅井 琳太郎, 新妻 由衣子, 水野 有梨, 小林 幹宏
昭和医科大学歯学部 歯科保存学講座保存修復学部門

Ceramic Inlays Adaptation Luted with Flowable Resin Composites of Different Viscosity

○SUGAI Rintaro, NIIZUMA Yuiko, MIZUNO Yuri, KOBAYASHI Mikihiro
Department of Conservative Dentistry, Division of Operative Dentistry,
Showa Medical University School of Dentistry

【研究目的】

現在, CAD/CAM システムを用いたセラミックインレー修復が広く用いられている. セラミックインレーは一般的に, 接着性レジンセメント (以下, ARC) で装着するが, 充填用フロアブルコンポジットレジン (以下, FRC) を用いることでクレビスやセメントラインの着色を抑制すると報告されている. しかし, FRC がセメントとして用いられた場合の粘性の違いによるセラミックインレーの窩洞適合性への影響については明らかではなく, その報告もほとんどない. そこで本研究は, 粘性の異なる ARC と FRC を用いてセラミックインレーを装着し, セメントの厚さの違いから適合性を評価した. また ARC と FRC の粘度, セメント被膜厚さ, およびセメントの広がり調べて, 適合性ととの相関関係を評価した.

【材料および方法】

人工下顎左側第一大臼歯 (Nissin) に規格化した class II mesio-occlusal (MO) セラミックインレー窩洞を形成し, 石膏模型を作製した. 人工歯を CEREC Primescan (Dentsply Sirona) で光学印象採得をおこない, CEREC (Software 5.2.1) と CEREC MC X でインレーを製作した (n=10). インレーには完全結晶化され, 焼成工程が不要な二ケイ酸リチウムガラスセラミックである Initial Lisi ブロック (GC) を用い, セメントスペースは 80 μ m に設定した. インレーの装着用セメントとして ARC は G-CEM LinkForce (GC), FRC は GRACEFIL LoFlo (GC), GRACEFIL ZeroFlo (GC), Omnicroma Flow (Tokuyama) を用いた. また, コントロール群としてシリコンレプリカ法でセメント厚さの測定を行い, 計 5 条件とした. インレーを各セメントで石膏模型に装着し, 750gf 荷重下で 4 方向から 15 秒ずつ, 計 60 秒の光照射を行なったのち, 5 分間静置して重合させた. インレーが装着された試験片は常温重合レジンで包埋して近遠心および頬舌に 6 分割し, セメントの厚さを観察した. 適合性は, Internal Adaptation として Pulpal Wall と Axial Wall を, Marginal Adaptation として Occlusal Edge と Cervical Edge の各セメントスペースを実態顕微鏡 (500 \times , ZEISS Stemi 305, ZEISS) で測定することで評価した. また, 装着に用いた ARC と各 FRC をモジュラーコンパクトオペレーター (MCR102e, Anton Paar) を用いて算出した粘度と, ISO 4049 規格に基づいて測定したセメントの被膜厚さとセメントの広がりについて, 回帰分析により適合性ととの相関関係を評価した.

適合性試験で得られた測定値は統計ソフトウェア (JMP17, SAS Institutr) を使用して, 一元配置分散分析で統計学的分析を行った.

【成績および考察】

適合性試験より得られた各測定値の一元配置分散分析より, Marginal Adaptation (Occlusal Edge, Cervical Edge) に有意差を認めなかった. また, 適合性と粘度, セメントの被膜厚さ, およびセメントの広がり間には中程度から弱い相関関係を認めた.

【結論】

本研究より, FRC の粘性の違いによるセラミックインレーの適合性に差は認めなかった.

また, 粘度, セメント被膜厚さ, およびセメントの広がり中程度から弱い相関関係があることが示唆された.

唾液分泌減少状況下における CPP-ACP 歯磨剤の効果の検討

神奈川県立歯科大学歯科保存学講座保存修復学分野¹, インディアナ大学歯学部齶蝕学分野²,
パデュー大学化学分野³, インディアナ大学医学部生物統計学分野⁴
○國松雄一^{1,2}, 向井義晴¹, Guillermo Tamayo-Cabeza², Chi Zhang³, Frank Lippert², Anderson T. Hara²,
George Eckert⁴, 安藤昌俊²

Investigation of efficacy of CPP-ACP toothpaste under hyposalivation conditions

Department of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental University¹, Department of Cariology, Indiana University
School of Dentistry², Department of Chemistry, Purdue University³, and
Department of Biostatistics, Indiana University School of Medicine⁴

○Yuichi Kunimatsu^{1,2}, Yoshiharu Mukai¹, Guillermo Tamayo-Cabeza², Chi Zhang³, Frank Lippert²,
Anderson T. Hara², George Eckert⁴, Masatoshi Ando²

【研究目的】唾液分泌減少症は、唾液流量の減少を認める疾患として定義され、酸蝕症や齶蝕に罹患しやすくなる。casein phosphopeptide - amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) は、本材料に含まれるミネラルが唾液分泌減少症患者における齶蝕の管理に有効である可能性がある。本研究の目的は、正常および唾液分泌減少症の唾液流量をシミュレートした *in vitro* の環境下で、CPP-ACP 配合歯磨剤の再石灰化効果を検討することとした。

【材料および方法】ウシ下顎中切歯よりエナメル質片を 4×4×3mm の大きさに切り出し樹脂包埋した。エナメル質の研磨後、試験面を 1×4 mm の 3 つのエリアに分け、脱灰液 (0.1 mol/L lactic acid, 0.2% Carbopol 907TM, 50% saturated hydroxyapatite, pH5.0) を用いて 0 時間, 24 時間, 72 時間の脱灰エリアを作製した。各エリアの半分 (1×2 mm) を 10 日間 pH サイクリングに供し (それぞれ 0h-Dem+Rem, 24h-Dem+Rem, 72h-Dem+Rem エリアとする), 以下の 4 つの実験群に分けた。(1) N-AS 群: 正常の唾液流量. 20ml の再石灰化溶液 (1.5 mM CaCl₂; 0.9 mM KH₂PO₄; 130 mM KCl; 20 mM HEPES, pH7.0) による処理を 1 日 2 回, 3 分間実施。(2) H-AS 群: 唾液分泌減少症の唾液流量. N-AS 群と同様に再石灰化溶液による処理を実施。(3) N-CPP-ACP 群: 正常の唾液流量. CPP-ACP 歯磨剤 (MI Paste One (GC)) の懸濁液を作製し, N-AS 群と同様に処理を実施。(4) H-CPP-ACP 群: 唾液分泌減少症の唾液流量. N-CPP-ACP 群と同様に処理を実施。微小押し込み硬さ試験 (SMH) は荷重 50g, 荷重保持時間 11 秒間の条件で行い, 1 エリアにつき 5 点計測した平均値をそのエリアの値とし, SMH-change % = (SMH_R - SMH_D) / SMH_D × 100 (SMH_D: 脱灰後の値, SMH_R: pH サイクリング後の値) を算出した。CPP-ACP 歯磨剤使用による SMH-change % の上昇率を, 正常唾液流量群, 唾液分泌減少群ともに SMH-Enhance % として (SMH_{R CPP-ACP} - SMH_{R AS}) / SMH_{R AS} × 100 で算出した。FT-Raman (Raman) の分析条件は, 励起波長: 1064 nm, スキャン回数: 100 回, アパーチャ: 100μm ピンホールとし, 分析ソフト (OMNIC, Thermo Fisher Scientific) を用いて 960cm⁻¹ のリン酸基のラマン強度の値を分析した。統計処理には One-way ANOVA および Games-Howell を用い, 有意水準 5% とした。

【結果】SMH-change % について, 24h-Dem+Rem エリアでは, N-AS: 14.4, H-AS: 8.0, N-CPP-ACP: 21.7, H-CPP-ACP: 14.9 であり, 72h-Dem+Rem エリアでは, N-AS: 20.8, H-AS: 15.7, N-CPP-ACP: 32.7, H-CPP-ACP: 26.3 であった。SMH-Enhance % は正常唾液流量群および唾液分泌減少群でそれぞれ 24h-Dem+Rem エリアで 7.3, 6.9, 72h-Dem+Rem エリアで 11.9, 10.6 となり, ともに正常唾液流量群で若干高くなった。Raman 分析では, リン酸基のラマン強度の値について, 24h-Dem+Rem エリアで N-AS 群, H-AS 群と比較し, N-CPP-ACP 群の有意な減少を認め, 72h-Dem+Rem エリアでは群間で統計的有意差は認めなかった。

【考察】CPP-ACP 群では SMH-change % が上昇するとともに, SMH-Enhance % は通常の唾液流量の場合と比較し唾液分泌減少症を想定した唾液流量下で小さくなった。通常唾液流量群では唾液から供給される無機イオンと共に CPP-ACP 配合歯磨剤に含有されるカルシウムイオンやリン酸イオンが, 初期エナメル質齶蝕の再石灰化に寄与した可能性が示唆された。一方, Raman 分析において N-CPP-ACP 群でリン酸基の値が低くなった理由として, 歯磨剤中のカゼインが表層におけるミネラルの沈着を抑制した可能性が考えられた。

【結論】CPP-ACP 配合歯磨剤は, 唾液分泌減少症の唾液流量環境においても初期エナメル質齶蝕の再石灰化を促進する可能性がある。

過酢酸系除菌剤の口腔内病原性細菌に対する評価と根管洗浄剤としての有効性評価

九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野¹

九州歯科大学健康増進学講座感染分子生物学分野²

○高見梨華子^{1,2}, 鷲尾絢子¹, 山崎亮太², 有吉 渉², 北村知昭¹

Evaluation of Peracetic Acid-Based Disinfectant against Pathogenic Bacteria in Oral Cavity and Their Efficacy as a Root Canal Irrigant

Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Oral Functions¹,

Division of Infections and Molecular Biology, Department of Health Promotion²,

Kyushu Dental University

○TAKAMI Rikako^{1,2}, WASHIO Ayako¹, YAMASAKI Ryota², ARIYOSHI Wataru², KITAMURA Chiaki¹

【目的】

根管洗浄剤として使用されている次亜塩素酸ナトリウム水溶液は殺菌効果に優れているが、軟組織為害性があるためより安全な根管洗浄剤が必要である。そこで、医療機器等の殺菌に用いられ、微生物へ作用後の組織為害性が低いといわれている過酢酸系除菌剤 (actril、MEDIVATORS)に着目し、口腔内病原性細菌に対する有効性及び歯周組織関連細胞に対する為害性、*E. faecalis*感染根管に対する有効性を検討した。

【材料と方法】

＜実験 1: 口腔内病原性細菌に対する有効性検討＞actril、あるいは次亜塩素酸ナトリウム水溶液 (歯科用アンチホルミン、日本歯科薬品) を連続 2 倍希釈して作用させ、最小発育阻止濃度 (MIC)、最小致死濃度 (MBC)、バイオフィーム形成抑制濃度 (MBIC) を測定した。＜実験 2: 歯周組織関連細胞に対する為害性検討＞マウス由来歯肉上皮細胞 (GE-1 細胞) とヒト歯根膜線維芽細胞 (HPLF 細胞) に対して actril、あるいは歯科用アンチホルミンを連続 2 倍希釈したものを作用させ、CCK-8 試験により細胞生存に対する影響を検討した。＜実験 3: *E. faecalis* 感染根管に対する有効性検討＞ヒト抜去歯の根管内で *E. faecalis* を 7 日間培養してバイオフィームを形成後、過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ の actril、原液の歯科用アンチホルミン、0.85% 生理食塩水を作用させ、*E. faecalis* 感染根管に対する根管洗浄剤の影響を走査電子顕微鏡観察で評価した。本研究は、公立大学法人九州歯科大学研究倫理委員会に承認を受けたものである (承認番号 24-13)。

【結果・考察】

＜結果 1＞*E. faecalis* に対する actril の MIC、MBIC は過酢酸濃度 $4.7 \times 10^{-4}\%$ 、MBC は $9.4 \times 10^{-4}\%$ で、歯科用アンチホルミンの MIC、MBIC は次亜塩素酸ナトリウム濃度 0.14%、MBC は 0.28% であった。*S. mutans* に対する actril の MIC、MBC、MBIC は過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ で、歯科用アンチホルミンの MIC、MBC、MBIC は次亜塩素酸ナトリウム濃度 0.28% であった。*P. gingivalis* に対する MIC、MBC、MBIC は過酢酸濃度 $2.3 \times 10^{-4}\%$ で、歯科用アンチホルミンの MIC、MBIC は次亜塩素酸ナトリウム濃度 $1.8 \times 10^{-2}\%$ 、MBC は $3.5 \times 10^{-2}\%$ であった。＜結果 2＞GE-1 細胞に対して、actril は過酢酸濃度 $7.5 \times 10^{-3}\%$ までの濃度で、歯科用アンチホルミンは次亜塩素酸濃度 0.14% までの濃度で細胞生存を有意に低下させた。HPLF 細胞に対して、actril は過酢酸濃度 $1.9 \times 10^{-3}\%$ までの濃度で、歯科用アンチホルミンは次亜塩素酸ナトリウム濃度 $8.8 \times 10^{-3}\%$ までの濃度で細胞生存を有意に低下させた。以上より、歯科用アンチホルミンは *E. faecalis* に対して効果がある濃度では歯周組織関連細胞への影響を示す一方で、actril は過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ の時に *E. faecalis* に対して効果を持ちつつ歯周組織関連細胞への影響が低いことが示された。＜結果 3＞*E. faecalis* の 7 日培養後、根管壁は覆われ象牙細管は塞がれることが確認できた。過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ の actril で洗浄した根管象牙質は、原液の歯科用アンチホルミン、0.85% 生理食塩水で洗浄を行ったものと比較し、象牙細管の開口が認められた。今後、actril を用いた根管洗浄の影響についてより詳細な検討をしていく必要があると考えられる。

【結論】

actril には *E. faecalis* に殺菌効果が高く歯周組織関連細胞に対しての影響が低い濃度が存在する。この濃度での根管洗浄剤としての有効性を今後の実験でさらに検証していく必要がある。

ヒト歯髄細胞の BMP-1 誘導性 cyclin A2 発現における GBA1 核移行シグナルの役割

- ¹⁾ 神奈川歯科大学 高度先進臨床科学系歯科保存学講座 高度先進歯内療法学分野、²⁾ 理化学研究所 生命医科学研究センター、³⁾ 日本大学 松戸歯学部 生理学講座、⁴⁾ 日本どうぶつ先進医療研究所
○室町幸一郎¹⁾、中野令²⁾、吉垣純子³⁾、杉谷博士⁴⁾

Role of nuclear localization signal/sequence of GBA1 in BMP-1-induced cyclin A2 expression in human dental pulp cells

- ¹⁾ Department of Advanced Endodontics, Kanagawa Dental University, ²⁾ Laboratory for Mucosal Immunity, RIKEN Center for Integrative Medical Sciences, ³⁾ Department of Physiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ⁴⁾ Japan Animal Specialty Medical Institute Inc. (JASMINE)
○MUROMACHI Koichiro¹⁾, NAKANO Rei²⁾, FUJITA-YOSHIGAKI Junko³⁾, SUGIYA Hiroshi⁴⁾

【目的】

Bone morphogenetic protein (BMP)-1 は I 型 collagen や dentin sialoprophosphoprotein (DSPP) などの成熟にプロテアーゼとして関与し象牙質の形成に寄与するが、細胞に対してどのように働きかけるかは明らかではない。これまでに、ヒト齶蝕歯において BMP-1 発現が亢進すること、ヒト歯髄培養細胞 (以下、hDPCs) において BMP-1 が glucosylceramidase (GBA1) を介して DNA 複製や細胞周期に関わる遺伝子発現に関与すること (第 158 回 日本歯科保存学会)、さらに、BMP-1 が GBA1 の核移行を促進することを明らかにした (Muromachi *et al.*, 2023)。BMP-1 による GBA1 の核移行は importin-β による核内輸送経路を介しており GBA1 のアミノ酸配列中に nuclear localization signal/sequence (NLS) の存在が予測された。そこで、BMP-1-GBA1 系の細胞周期を調節する cyclin A2 発現への関与と、GBA1 中の NLS 候補配列を明らかにすることを目的に研究を行った。

【材料および方法】

本研究は神奈川歯科大学倫理委員会の承認を得て行った(承認番号: 277)。

- 1) 細胞培養: 治療目的で抜歯予定の患者に研究のインフォームドコンセントを行い、同意後に抜去された健全歯から歯髄を抽出したのち、1~5 代継代培養した細胞を hDPCs として実験に用いた。
- 2) GBA1 ノックダウン細胞: hDPCs を lipofectamine 2000 と 200 nM GBA1 siRNA 存在下で 24 時間インキュベートし、GBA1 ノックダウン細胞を作製した。
- 3) *in silico* 解析: NLS Mapper (http://nls-mapper.iab.keio.ac.jp/cgi-bin/NLS_Mapper_form.cgi) を用いて GBA1 アミノ酸配列中の NLS 候補配列の探索を行った。
- 4) GBA1 変異体の作製: NLS Mapper によって見出した NLS 候補アミノ酸配列のみを含んだ、あるいは NLS 候補配列を欠失したヒト GBA1 変異体遺伝子を作製した。全長の GBA1 および変異体遺伝子を pEGFP-C1 プラスミドに組み込み、N 末端に EGFP を付加した融合遺伝子を発現するプラスミドを作製した。
- 5) プラスミド導入: チャンバースライドに播種した hDPCs を lipofectamine 3000 と各プラスミド(1 μg) 存在下で 24 時間インキュベートした。Axio imager Z1 にて EGFP シグナルの局在を解析した。

【結果】

hDPCs を rhBMP-1 (500 ng/ml) で 24 時間刺激後、whole cell lysate における cyclin A2 タンパク質発現を wester blotting にて解析したところ、発現の亢進を認めた。一方、GBA1 ノックダウン細胞では BMP-1 誘導性の cyclin A2 発現は抑制されたことから、GBA1 を介した BMP-1 誘導性 cyclin A2 発現が示された。NLS プログラム解析の結果、full length GBA1 に 1 つ、GBA1 transcript variant 4 に 2 つの NLS 候補配列が存在することを見出した。各 GBA1 変異体を hDPCs に発現させたところ、full length GBA1、GBA1 transcript variant 4 および GBA1 NLS 配列は核と細胞質に局在を認めた。一方、NLS 配列を欠失させると GBA1 変異タンパク質は主に細胞質にのみ局在した。

【考察】

今回の結果から、hDPCs において GBA1 には核-細胞質間輸送が存在し、BMP-1 刺激により GBA1 は NLS によって核移行し、GBA1 を介して cyclin A2 の発現を制御することが明らかとなった。cyclin A2 は S 期において CDK2 と、G2 期において CDK1 と複合体を形成し DNA 複製を調節するタンパク質であることから、BMP-1 誘導性 cyclin A2 発現は hDPCs の細胞周期を調節する可能性が考えられる。

【謝辞】 本研究は、令和 6 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (C) No. 24K12954) により行った。

Impact of high glucose on differentiative potency in periodontal ligament cells and dental pulp stem cells

○Susan Gomez-Kasimoto¹⁾, Naoto Ohkura¹⁾, Rosa Baldeon-Gutierrez¹⁾, Shintaro Takahara¹⁾, Takako Ida¹⁾, Naoki Edanami¹⁾, Shoji Takenaka¹⁾, Nagako Yoshiba²⁾, Yuichiro Noiri¹⁾

^a*Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata, Japan.*

^b*Division of Oral Science for Health Promotion, Department of Oral Health and Welfare, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata, Japan.*

【Objective】

Glucose is essential for cell metabolism; however, high glucose conditions can alter the differentiation processes of periodontal ligament cells (PDLs) and dental pulp cells (DPSCs). The mTORC1 signaling pathway, a central regulator of cell growth and metabolism, is activated under high glucose conditions and alters the balance between bone formation and adipose tissue accumulation, promoting adipogenic differentiation over osteogenic differentiation. Therefore, we aimed to clarify the effects of osteogenic and adipogenic differentiation in rat PDLs (rPDLs) and human DPSC (hDPSCs) cells under high glucose.

【Materials & Methods】

The adhesive strength of rPDLs and hDPSCs to culture plates was evaluated under normal and high glucose conditions. Next, osteoblast induction was performed on PDLs and DPSCs using specific culture media, and then the osteoblast and adipocyte markers were analyzed by real-time PCR. The markers are as follows: *TGFβ1*, *α-SMA*, *Pparγ*, *Adipoq* and osteogenic markers (*Runx2*, *Colla1*, *Alpl*, *Sp7*, *Bglap* and *mTorc1*). Finally, double immunofluorescence staining for *α-SMA* and Adiponectin was performed on periodontal ligament tissues in type I diabetes model rats (DM1) and wild type (WT) rats to compare their expression and localization. Statistical analyses were performed using the Student-t test (significance level 5%).

【Results and Discussion】 Under high glucose conditions, rPDLs and hDPSCs were more easily detached from the dish compared to the controls. Moreover, osteogenic markers *Runx2*, *Colla1*, *Alpl*, *Sp7*, *Bglap* were significant decreased, while adipogenic markers *Adipoq* and *Pparγ* were significant increased. Immunohistochemistry showed that adiponectin was increased in periodontal tissue of rats with DM1, colocalizing with *α-SMA*, and double-immunopositive cells were also increased. Real-time PCR showed overexpression of *TGF-β1*, *α-SMA*, and *mTorc1*. These findings suggest that PDLs are induced to differentiate into adipocytes rather than osteoblast under high glucose conditions, regulating the balance between osteogenesis and adipogenesis.

【Conclusion】

Under hyperglycemia, adipogenic markers increased and osteogenic markers decreased, suggesting that both rPDLs and hDPSCs induced adipogenesis, not osteogenesis.

PFAS (8:2 FTOH) によるエナメル質および象牙質形成不全マウスモデルの構築

¹⁾大阪大学大学院 歯学研究科 歯科保存学講座

²⁾Department of Oral Science and Translational Research, Nova Southeastern University, College of Dental Medicine
○岡本 基岐^{1,2)}, 栗木 菜々子^{1,2)}, 高橋 雄介¹⁾, 林 美加子¹⁾, 鈴木麻衣子²⁾

Establishment of PFAS-Mediated tooth malformation rodent model

¹⁾Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry

²⁾Department of Oral Science and Translational Research, Nova Southeastern University, College of Dental Medicine
○Okamoto Motoki, Kuriki Nanako, Takahashi Yusuke, Hayashi Mikako, Suzuki Maiko

【目的】PFAS (ペルフルオロアルキル化合物及びポリフルオロアルキル化合物) は人工有機フッ素化合物であり、難分解性、高い撥水性・撥油性の特徴を有することから日常用品に頻用され、われわれはこの化学物質に日常的に暴露している。2000年頃からPFASのうち、特にPFOA (ペルフルオロオクタン酸)、PFOS (ペルフルオロオクタンスルホン酸)による健康被害が指摘され、規制の対象になるとともに代替物質への転換が進められてきた。代替材料の1つである8:2 FTOH (フルオロテロマーアルコール) は、土壤細菌や生体内代謝によりフッ素の徐放を伴い、PFOAへと分解されることが報告されている。われわれのグループは過剰なフッ素の全身的な暴露がエナメル質形成不全 (歯のフッ素症) だけでなく、象牙質形成不全の誘因であることを報告した (Okamoto M *et al. Int J Endod.* 2025)。しかし、8:2 FTOH (代謝産物である PFOA やフッ素) がエナメル質および象牙質形成に与える影響は明らかになっていない。そこで本研究では、8:2 FTOH の経口投与がマウス切歯のエナメル質および象牙質形成に与える影響を検討することを目的とした。

【材料と方法】本研究はNova Southeastern University, Institutional Animal Care Use Committeeにおいて承認され、実施された (承認番号: 2023.02. MSuz1)。C57BL/6J マウス (6週齢, 雄/雌) を無作為に3群に割付し (0, 50 or 125 mg/kg/weight/day, n=6), 各群に8:2 FTOHを90日間、経口投与した。投与期間を通じて体重を記録し、90日後、血漿および上下顎切歯を回収した。各群の血漿中 PFOA は液体クロマトグラフィー/質量分析より解析した。またエナメル質および象牙質は定量的光誘起蛍光にて評価後、 μ CTにて、3次元の硬組織評価がおこなった。その後切歯試料を樹脂包埋し、露出観察面を微小硬さ試験、走査型電子顕微鏡 (SEM) ならびにエネルギー分散型X線分光法 (SEM-EDX) にて評価した。さらに、脱灰した試料は組織学的評価をおこなった。

統計学的有意差検定はOne-way ANOVA およびDunnett's multiple comparisonsにて評価した ($\alpha=0.05$)。

【結果】観察期間を通じて異常な体重変化および異常行動は認めず、血漿 PFOA は8:2 FTOH の投与量依存的な増加を示し、生体において8:2 FTOH はPFOAへと代謝されていることがしめされた。8:2 FTOH 投与群は、エナメル質形成不全の特徴であるチョーク様エナメル質が観察され、コントロール群に比較して高いQLF値を示した ($p<0.05$)。エナメル質および象牙質の厚みおよび体積は、コントロール群に比較して、8:2 FTOH 投与群では低い値を示した ($p<0.05$)。微小硬さ試験にて、8:2 FTOH 投与群ではエナメル質および象牙質がコントロール群に比較して低い値を示した ($p<0.05$)。SEM画像により、8:2 FTOH 投与群では、エナメル小柱の配列の乱れおよび象牙芽細胞により分泌された基質小胞の石灰化不全が観察された。SEM-EDXによる元素分析の結果、8:2 FTOH 投与群は未成熟なエナメル質および象牙質の特徴を示した。病理組織学的な評価では、エナメル芽細胞層の配列の乱れと部分的な消失が観察された。

【考察および結論】本研究は日常生活において容易に暴露される化学物質である、8:2 FTOHにより引き起こされたエナメル質形成不全および象牙質形成不全を実証した最初の報告である。8:2 FTOHを含むPFASは生体での消失半減期の長さから生体蓄積性および長距離移動性による口腔領域以外の健康被害も世界規模で懸念されている。今後、確立した本実験モデルにより、PFASにより引き起こされるエナメル質形成不全および象牙質形成不全のメカニズム解明やその予防・治療方法およびPFASの過剰暴露を早期に発見する手法の開発をおこなっていく予定である。

歯根膜細胞の硬組織形成細胞への分化過程における *KCNK4* の役割

大阪大学 大学院歯学研究科 口腔治療学講座

○平岡 康弘、藤原 千春、Osa Amila Hafiyah、島袋 善友、竹立 匡秀、村上 伸也

Role of *KCNK4* on the Cytodifferentiation of Periodontal Ligament Cells

Department of Periodontology and Regenerative Dentistry, Graduate School of Dentistry, The University of Osaka

○Yasuhiro Hiraoka, Fujihara Chiharu, Osa Amila Hafiyah, Yoshitomo Shimabukuro, Masahide Takedachi, Shinya Murakami

【目的】

カリウムチャンネルファミリーに属する *Potassium Two Pore Domain Channel Subfamily K Member 4* (*KCNK4*) 遺伝子は、顔面異形成および歯肉増殖を特徴とする FHEIG 症候群との関連が報告されている。しかしながら、歯周組織の恒常性維持への *KCNK4* の関与は未だ不明な点が多い。そこで本研究では、ヒト歯根膜細胞 (HPDL) の硬組織形成細胞への分化過程において、*KCNK4* が HPDL の分化能に対して及ぼす影響を検討した。

【方法】

歯周組織構成細胞であるヒト歯肉上皮細胞 (HGE)、ヒト歯肉線維芽細胞 (HGF) および HPDL における *KCNK4* の mRNA およびタンパク質の発現をリアルタイム PCR 法およびウエスタンブロット法を用いて評価した。次に、HPDL を β -グリセロリン酸 (5 mM) とアスコルビン酸 (50 μ g/ml) を含む α MEM 培地 (以下、石灰化誘導培地) にて 21 日間培養した際の、経時的な *KCNK4* の mRNA 発現の変化をリアルタイム PCR 法にて検討した。次に、レンチウイルスベクターを用いて *KCNK4* を遺伝子導入した HPDL (以下 *KCNK4*) を作製した (遺伝子組換え実験承認番号: 04999)。コントロールには、Empty Vector を遺伝子導入した HPDL (以下 EV) を作製した。遺伝子導入した HPDL のカリウムチャンネルの活性を FluxOR Potassium Ion Channel Assay にて測定した。そして、*KCNK4* および EV を石灰化誘導培地にて 21 日間培養した際の、経時的な石灰化関連遺伝子 (アルカリフォスファターゼ (*ALPL*)、1 型コラーゲン (*COL1A1*)、*Bone Gamma-Carboxyglutamate Protein* (*BGLAP*)) の mRNA 発現の変化を、リアルタイム PCR 法を用いて検討した。さらに、*KCNK4* および EV を石灰化誘導培地にて 21 日間培養した際の、経時的なアルカリフォスファターゼ活性の変化を測定した。

【結果】

HPDL は HGE および HGF と比較して、有意に高い *KCNK4* の mRNA およびタンパク質の発現を認めた。HPDL の硬組織形成細胞への分化過程において、*KCNK4* の mRNA 発現が有意に上昇することが明らかとなった。*KCNK4* を遺伝子導入した HPDL は、コントロールである EV と比較して、*KCNK4* の mRNA 発現およびカリウムチャンネルの活性が有意に上昇することが確認された。硬組織形成細胞への分化過程において、*KCNK4* は EV と比較して、有意に高い *ALPL*、*COL1A1* および *RUNX2* の mRNA 発現を認めた一方で、*BGLAP* mRNA 発現には変化を認めなかった。HPDL の硬組織形成細胞への分化過程において、*KCNK4* は EV と比較して、有意に高いアルカリフォスファターゼ活性を認めた。

【結論および考察】

本研究結果より、*KCNK4* は歯周組織構成細胞の中でも歯根膜細胞において高発現しており、同細胞の硬組織形成細胞への分化を促進することが明らかとなった。すなわち、*KCNK4* は、歯根膜細胞の分化を正に制御することにより、歯周組織の恒常性を維持することが示唆された。

阿波晩茶由来成分 Pyrogallol が Candidalysin 誘導性 炎症関連因子の産生に与える影響

徳島大学病院口腔インプラントセンター¹⁾
徳島大学大学院医歯薬学研究部歯周歯内治療学分野²⁾
○西川 泰史¹⁾, Resi Manua Yassa²⁾, 湯本浩通²⁾

Effect of Pyrogallol from Awa Bancha Tea on Candidalysin-Induced Inflammation Related Factors

Oral Implant Center, Tokushima University Hospital¹⁾

Department of Periodontology and Endodontology, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences²⁾

○Yasufumi NISHIKAWA¹⁾, Resi Manua YASSA²⁾, Hiromichi YUMOTO²⁾

【背景】

糖尿病は、高血糖による血流障害や免疫機能の低下から易感染状態を引き起こす疾患である。*Candida albicans* は、ヒトの常在真菌として知られており、重度糖尿病患者の口腔内（舌、頬、咽頭、歯肉溝）から多く検出される。Alsahhafらは、この真菌が糖尿病に罹患したインプラント周囲炎患者の周囲溝内から多く検出されることを報告した(Alsahhaf *et al.* J Periodontol, 2019)。さらに、この真菌が産生する毒素 Candidalysin (Clys) は、インプラント周囲炎の病態形成への関与が示唆されている(Mendoaza, Int J Implant Dent, 2021)。また、阿波晩茶に含まれる Pyrogallol は、アレルギー性鼻炎の症状の抑制に関与することが報告されているが、その薬理作用は不明が多い。今回、高グルコース条件下で培養したヒト歯肉線維芽細胞における Clys 誘導性炎症関連因子の産生に Pyrogallol が与える影響について検討を行った。

【材料および方法】

ヒト歯肉線維芽細胞として CRL-2014TM (American Type Culture Collection) を使用した。高グルコース条件下での浸透圧コントロールとしてマンニトールを用いた。1) 高グルコース (25mM) と Clys の細胞毒性は、LDH Assay Kit を用いて評価した。2) 細胞培養上清中の pro-MMP-1, TIMP-1 濃度は ELISA にて定量した。3) 細胞内リン酸化経路については、30 分間 Clys を刺激した際の MAPK 経路の活性化を Western blotting 法にて評価した。4) Pyrogallol と Clys の細胞毒性は、同様に LDH Assay Kit を用いて評価し、また、Pyrogallol が Clys 誘導性 pro-MMP-1 産生に与える影響を ELISA にて評価した。

【結果】

- 1) LDH Assay による細胞毒性の評価の結果、Clys の刺激濃度は、5 μ M とした。高グルコースあるいはマンニトール添加条件下で培養したヒト歯肉線維芽細胞に細胞毒性は認めなかった。
- 2) 高グルコース培養条件下では、ノーマルグルコースやマンニトール培養条件下と比較して、Clys 誘導性 pro-MMP-1 産生は増強したが、TIMP-1 の産生に変化はなかった。
- 3) 高グルコース培養条件下では、ノーマルグルコースやマンニトール培養条件下と比較して、Clys 誘導性 MAPK 経路の活性化させた。
- 4) LDH Assay による細胞毒性の評価の結果、Pyrogallol の最大刺激濃度は、50 μ M とした。Pyrogallol は、pro-MMP-1 の産生を抑制し、また、Clys 誘導性 MAPK 経路の活性化を抑制した。

【考察および結論】

高グルコース培養条件下で Clys は、ヒト歯肉線維芽細胞において MAPK 経路の活性化と pro-MMP-1 の産生を増強させ、さらに Pyrogallol は、この MAPK 経路の活性化を抑制することで、Clys 誘導性 pro-MMP-1 の産生を抑制させることが明らかとなった。以上の結果より、阿波晩茶に含まれる Pyrogallol は、糖尿病に罹患したインプラント周囲炎患者の病態形成を制御する新たな治療法になり得ることが示唆された。

口腔・鼻腔から分離したグラム陰性薬剤耐性菌の ゲノム解析、統計系学的解析および細菌叢解析による多角的検討

広島大学大学院 医系科学研究科 歯髄生物学研究室
○川柳 智暉, 柴 秀樹

**Multifaceted investigation of gram-negative antimicrobial-resistant bacteria
isolated from the oral and nasal cavities by genomic, statistical and flora analyses**
Department of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University
○Tomoki Kawayanagi, Hideki Shiba

【目的】

薬剤耐性菌 (ARB) の問題は世界的な公衆衛生上の脅威である。最近、医科領域で問題となるようなグラム陰性薬剤耐性菌 (GN-ARB) である腸内細菌目細菌、アシネトバクター、緑膿菌などが口腔内においても検出されているが、その詳細な実態は明らかではない。本研究では鼻腔・口腔から GN-ARB を分離し、分離菌の性状解析、および GN-ARB の有無と医療情報との相関性、および GN-ARB の有無と細菌叢との関連性を検討した。

【方法】

広島大学病院歯科外来を受診した 40 歳以上の患者 514 名の口腔粘膜・舌および鼻腔粘膜から検体を採取して、種々の選択培地を用いて第三世代セファロスポリンおよびカルバペネム耐性を示すグラム陰性薬剤耐性菌を分離した。分離した菌はゲノム解析を行い、菌種および薬剤耐性遺伝子 (基質特異性拡張型 β -ラクタマーゼ【ESBL】)・カルバペネマーゼ産生遺伝子【CPase】の保有分布を同定した。また採取試料の一部から DNA を抽出し、16S rRNA の V1、V2 領域を用いて細菌叢解析を行った。さらに臨床情報を入手できた 480 名について、口腔・鼻腔における GN-ARB の有無と臨床情報との関連について統計学的に解析を行い、薬剤耐性菌の定着に関与する要因を検討した。また口腔における GN-ARB と歯周病との関連を検討するために、170 名の患者から入手した歯周炎評価指標の periodontal inflamed surface area (PISA) および periodontal epithelial surface area (PESA) の値を用いて Mann-Whitney U test を行った。本研究の実施にあたり、人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」に基づき、広島大学疫学研究倫理審査委員会の承認を得た (承認番号 E-2525)。

【結果】

514 名の対象者のうち、93 名 (18.1%) の口腔から 131 株、12 名 (2.3%) の鼻腔から 13 株の GN-ARB を分離した。分離 GN-ARB は主に *Acinetobacter* 属 (38.9%)、*Stenotrophomonas* 属 (25.7%)、*Pseudomonas* 属 (15.3%) であった。ESBL 遺伝子は *E. coli* 4 株 (bla_{CTX-M} 型と bla_{TEM} 型) および *Elizabethkingia* sp. 1 株 (bla_{CME} 型) で認めた。CPase 遺伝子は *Acinetobacter* 属 15 株 (bla_{OXA} 型)、*Chryseobacterium* 属 6 株・*Pseudomonas* 属 1 株 (bla_{IND} 型)、*Elizabethkingia* 属 1 株 (bla_{GOB} 型と bla_B 型) および *Stenotrophomonas* 属 34 株 (bla_{L1} 型) から検出され、これらのほとんどが口腔分離株であった。480 名の臨床情報を用いた統計解析の結果、年齢および残存歯数と、口腔内 GN-ARB の分離との間にそれぞれ相関があったが、鼻腔内 GN-ARB の分離との相関は認められなかった。さらに、多変量解析から歯数は年齢とは無関係に口腔内の GN-ARB と相関することが示唆された。一般に歯の喪失は歯周病が主要原因であるため、GN-ARB 保有群と非保有群の PISA/PESA 比を比較したが両者に相関は認められなかった。また、細菌叢解析によって両者の口腔内の細菌叢構成を比較したが、*Porphyromonas* や *Prevotella* などの歯周病原性細菌や優勢に存在する常在細菌の存在割合にも有意な傾向は認められなかった。しかしながら、通常口腔では構成比率の低い特定の菌種 (*Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium simulans*, *Klebsiella aerogenes*) が GN-ARB 保有群で検出される傾向を認めた。

【考察】

以上の結果より、口腔内の GN-ARB 保有は現在の歯周組織状態とは直接関連しないと考えられる。歯数の減少は口腔環境に動的またはニッチ変化を引き起こし、口腔内へ GN-ARB が感染する可能性が推測される。本研究より、口腔は GN-ARB の潜在的なりザーバーであり、加齢と歯の喪失が口腔における GN-ARB 存在の危険因子であることが示唆された。

(会員外共同研究者；広島大学大学院医系科学研究科細菌学研究室 小松澤 均、松尾美樹)

味覚感受性と関連する口腔機能の探索

神奈川歯科大学¹ 教育企画部² 歯周病学分野³ 社会歯科学分野
○青山典生¹ 藤井利哉² 喜田さゆり³ 小牧基浩²

Exploring oral functions related to taste sensitivity

¹Education Planning, ²Periodontology, ³Preventive Dentistry and Dental Public Health,
Kanagawa Dental University

○Norio Aoyama¹, Toshiya Fujii², Sayuri Kida³, Motohiro Komaki²

【背景と目的】

味の感じ方は人によって異なるとされている。食の好みも人それぞれである。食べる楽しみという観点に加えて、食事や栄養摂取は健康なからだづくりの基盤であることから、味の感じ方が健康に与える影響は小さくないと考えられる。現在、口腔機能やオーラルフレイルという概念が広く知られるようになってきている。健康のベースとして高齢者になっても機能的な口腔を維持することは重要である。われわれのこれまでの研究から、口腔機能のひとつである滑舌と味覚感受性との関連がわかってきた。すなわち、舌口唇運動機能が低下した者では、味覚感受性も低下していることが明らかになった。そこで今回はさらに、さまざまな口腔の機能について味覚感受性との関連の有無を評価することが、本研究の目的である。

【方 法】

2018年から2021年に神奈川歯科大学附属病院・医科歯科連携センターにて本研究の参加者を募集した。除外基準は、20歳未満の者、重篤な全身感染症、妊娠中、および授乳中の者とした。なお、本研究は、神奈川歯科大学研究倫理審査委員会の承認(No. 801)を受けて実施した。研究の目的や内容についてすべての参加者に書面を用いて説明し、自由意思による参加への同意を得た人だけを対象とした。体組成測定計を用いて体組成を測定した。一般的な歯科臨床検査に加え、口腔機能検査として、口腔衛生状態、口腔湿潤度、咬合力、舌口唇運動機能、舌圧、咀嚼機能、嚥下機能を測定した。味覚検査は全口腔法にて、水道水、1%甘味水、0.3%塩味水、0.03%うま味水、および0.1%うま味水の5種類、各1mlを用いて実施し、結果は正解・不正解にて判定した。口腔機能や全身指標と味覚検査結果との関連を統計学的に評価した。

【結 果】

本研究には201名が参加した。平均年齢は66.5歳であった。各味覚検査の正解率は、0.03%うま味水で約50%、それ以外の4種類の味覚検査液では約80%であった。味覚検査で不正解が多かった参加者の特徴として、高齢者および男性に比較的多いという結果が認められた。また、咀嚼能力と味覚検査の誤答数とは相関が認められ、咀嚼能力が低下している者では味覚検査での不正解が多いという結果であった。口腔水分量と味覚検査結果との関連は認められなかった。また、体重やBody Mass Indexと味覚検査結果との関連も認められなかった。多変量解析を用いて年齢や性別による違いを除外しても、味覚感受性と咀嚼機能の間に相関が認められた。

【考察および結論】

本研究結果から、口腔機能のうち咀嚼機能は味覚感受性と関連があることが示唆された。適切な咀嚼運動を継続することが、味覚を良好に保つことにつながるのかもしれない。咀嚼機能の回復や口腔機能の改善が味覚感受性の向上につながる可能性があることから、今後そのような探索が必要と考えられる。また、今回用いた5種類の検査液について、各検査液での正解・不正解と口腔機能との詳細な関係を分析することによって、新たな結果が見いだされる可能性がある。口腔機能低下や味覚低下が栄養摂取のかたよりを招いているならば、その改善により全身的な健康につながるのかもしれない。