

一般演題口演

(第2会場・第3会場)

第2会場

O-01～06

O-11～15

第3会場

O-07～10

O-16～19

10月17日(金) 第2会場 9:00～10:00, 15:30～16:20

第3会場 9:00～ 9:40

10月18日(土) 第3会場 9:00～ 9:40

O-01

プロテオスタシス異常が歯根膜細胞の小胞体ストレスとコラーゲン産生に及ぼす影響

田中 友晃

キーワード：細胞老化, シャペロン, オートファジー, I 型コラーゲン

【目的】歯根膜が咬合圧の緩衝, 歯周組織の修復などの生理的な役割を果たすためには, 歯根膜細胞が高品質の細胞外マトリクス (ECM) タンパクを生成する必要がある。そのためには, 小胞体においてタンパク構造を正確にフォールディングするとともに, 不良タンパクを排除することでタンパク恒常性 (プロテオスタシス) を保つことが重要である。本研究では, 加齢に伴い脆弱性が亢進した歯根膜の病態生理を明らかにするため, タンパクフォールディングとオートファジーが小胞体ストレス並びに I 型コラーゲン産生に及ぼす影響を検討した。

【方法】ヒト歯根膜細胞 (HPDL) に複製老化を誘導することで老化 HPDL を樹立した。ケミカルシャペロンの 4-フェニル酪酸 (4PBA) および mTOR 阻害剤の Rapamycin を用いて細胞刺激を行った。Western blot 法を用いて小胞体ストレスマーカーの発現を検討した。また, 同処理による成熟 I 型コラーゲン産生を ELISA 法にて定量評価し, 細胞染色により変性コラーゲン量を評価した。

【結果と考察】老化 HPDL では成熟 I 型コラーゲン産生が減少し, 変性コラーゲンの蓄積がみられた。4PBA および Rapamycin 処理により, 小胞体ストレスマーカーの減少を認めた。また, 4PBA 処理により変性コラーゲンが減少し, 成熟 I 型コラーゲン産生は部分的に回復した。以上より, 老化 HPDL では変性コラーゲンの蓄積により生じた小胞体ストレスが成熟 I 型コラーゲンの産生に関与していると考えられる。4PBA を用いた小胞体ストレス応答の制御によって, ECM タンパク生成を介する歯根膜の賦活化が期待される。

O-02

Mitochondic Acid 5 Enhances Cytodifferentiation of Periodontal Ligament Cells

Osa Amila Hafiyah

Keywords: periodontal ligament cells, osteogenic differentiation, Mitochondic Acid 5

Introduction: Periodontal ligament (PDL) cells require adenosine triphosphate (ATP) during cytodifferentiation. Mitochondic Acid 5 (MA5) is known to enhance mitochondrial function(s) and promote ATP synthesis. However, the effects of MA5 on PDL cells have not been elucidated.

Objectives: This study aimed to investigate the effect of MA5 on the cytodifferentiation of periodontal ligament cells.

Materials and methods: Mouse Periodontal Ligament 22 cells (MPDL 22) were cultured in α -MEM supplemented with 50 μ g/mL L-ascorbic acid and 10 mM glycerol 2-phosphate, with addition of MA5 (0-30 μ M). From day 0 to 12, osteogenic marker expression was assessed by RT-qPCR, and alkaline phosphatase activity was measured by colorimetric assay using p-nitrophenyl phosphate (pNPP). Alizarin red staining was conducted on day 15.

Results: MA5 (30 μ M) significantly increased expression of osteogenic markers, such as *runx related transcription factor 2 (Runx2)*, *alkaline phosphatase (Alpl)*, and *collagen type 1 alpha 1 chain (Col1a1)*, elevated alkaline phosphatase activity, and promoted mineralized nodule formation compared to the control.

Conclusion and discussion: MA5 enhanced the cytodifferentiation of PDL cells and may serve as a novel therapeutic agent for periodontal tissue regeneration.

O-03

プロスタグランジン D2 はメサングウム細胞の DP1 受容体経路を介して線維化を促進することで歯周炎による糖尿病性腎症の増悪に寄与する

大塚 穂佳

キーワード：実験的歯周炎, メサングウム細胞, PGD2, 線維化, 糖尿病性腎症

【背景】これまでに我々は, 実験的歯周炎に应答した糸球体中の造血器型プロスタグランジン (PG) D 合成酵素 (HPGDS) の発現上昇が, 糖尿病性腎症 (DN) の増悪に寄与することを報告した (Sato et al., J Clin Periodontol, 2025)。しかしながら, HPGDS により合成された PGD2 が DN を増悪する分子機序は不明である。そこで本研究では, メサングウム細胞における PGD2 作用がどのように DN 増悪に寄与するかを検証した。

【方法】通常・高血糖処理をしたマウスメサングウム細胞株 CRL-1927 を PGD2 および PGD2 受容体 DP1, DP2 それぞれの作動薬 (BW 245C/15R-PGD2) で刺激, あるいは拮抗薬 (MK-0524/Setipiprant) 処理後に PGD2 で刺激した条件での線維化関連遺伝子発現を qPCR 法とウェスタンブロット法にて測定した。

【結果】CRL-1927 では, 高血糖処理によって *colla1*, *col4a*, *fibronectin* の遺伝子発現が上昇し, PGD2 および BW 245C の共刺激によりそれらの発現が有意に亢進した。一方, 高血糖処理した同細胞への PGD2 刺激による *fibronectin* 発現の上昇は, MK-0524 の前処理により有意に抑制され, Setipiprant 前処理では変化は見られなかった。

【考察】実験的歯周炎に应答した糸球体 HPGDS 発現増大により産生された PGD2 は, 主に DP1 受容体を介してメサングウム細胞の細胞外基質産生を亢進させ線維化を促進することで, DN 増悪に寄与することが示唆された。

O-04

TCA サイクル中間生成物 α -ketoglutarate が歯周組織再生におよぼす影響

長谷川 龍

キーワード：歯根膜細胞, 代謝産物, α -ketoglutarate, ヒストン修飾, エピゲノム

【目的】糖代謝や脂質代謝はエネルギー産生機構であり細胞活動に必須である。これらの代謝経路における代謝産物の多くが, エピゲノム変化を誘導し, 遺伝子発現を制御していることが明らかにされている。TCA サイクル中間生成物の一種である α -ketoglutarate (α KG) は, 細胞分化・増殖に関与しているとの報告がある。そこで本研究では, α KG 添加により, 歯根膜細胞分化・増殖におよぼす影響ならびにエピジェネティクスな変化を解析し, さらに α KG が歯周組織再生におよぼす影響を解析することを目的とした。

【材料と方法】ヒト歯根膜細胞 (hPDL) を, α KG 含有硬組織形成誘導培地で培養し, 硬組織誘導能を ALP 活性にて, ヒストン修飾変化をウェスタンブロット法にて, クロマチンアクセシビリティ変化を ATAC-seq と RNA-seq の統合分析により解析した。次に, 10 週齢野生型マウスを 1.0% α KG 含有飲料水で 42 日間飼育した。飲水開始 14 日後, 上顎第二大臼歯部に 14 日間糸結紮を行い, 結紮除去後 14 日目に μ CT 撮影, 及び免疫蛍光染色にて解析を行った。

【結果】 α KG の添加は, hPDL の ALP 活性を上昇させ, 遺伝子発現の制御に関与する H3K27me3 の発現量が減少していた。*in vivo* では, α KG 飲水群において, 歯槽骨再生量が有意に増加しており, 再生歯槽骨周囲の H3K27me3 の発現量に変化がみられた。

【結論】 α KG はエピジェネティクスな変化を介して, 歯周組織再生を増強することから, α KG を用いた歯周組織再生エピゲノム療法の開発が期待される。

O-05

人工足場材料に対するヒト培養骨膜細胞の生物学的
応答性の解析

植田 優太

キーワード：培養骨膜細胞，人工足場材料，RNA-seq，骨再生能

【目的】本学では培養骨膜細胞（periosteal cells; PCs）と自家骨の複合移植による骨再生治療の臨床応用を進めている。一方で，自家骨採取時の侵襲が課題であり，低侵襲化の観点から自家骨に代わる人工足場材料の応用が求められる。そこで本研究では，各種人工足場材料に対するPCsの挙動を解析し，複合化に適した足場材を検討した。

【材料と方法】インフォームドコンセントを得た患者から採取し，組織片培養にて得られたPCsを本研究に供した（倫理番号：G2022-0001）。*In vitro*では，人工足場材（炭酸アパタイト；CO₃Ap，ハイドロキシアパタイト；HAp）上にPCsを播種し，電子顕微鏡（SEM）にて細胞接着状態を観察した。また，ディスク状に成形した各種足場材上に播種したPCsからRNAを回収し，RNA-seqを用いて遺伝子発現の網羅的解析を行なった。*In vivo*では，ラット頭蓋骨欠損モデルを用い，PCsと各種足場材を混和して移植し，骨再生能をマイクロCTおよび組織学的観察にて解析した。

【結果と考察】SEM観察において，PCsの各種人工足場材への付着が確認された。RNA-seq解析では，各足場材間で遺伝子発現プロファイルが異なる傾向が確認された。*In vivo*における組織学的解析では，足場材の単独移植群と比較し，PCsとの複合材移植群では新生骨面積の増加が確認された。また，複合材移植群は部位特異的なOsteocalcin発現細胞の増加を認めた。

【結論】PCsと人工足場材料の複合化による骨再生能の向上が確認され，適した足場材としての可能性が示唆された。

O-06

PDGFR α 陽性細胞を介した結合組織移植片のMSC
シート機能

田中 健太

キーワード：Mesenchymal stem/stromal cells, Connective tissue graft, PDGFR α 陽性細胞

【目的】結合組織移植片（Connective tissue graft: CTG）における間葉系幹細胞・間質細胞（Mesenchymal stem/stromal cells: MSCs）の存在を証明し，CTGが骨補填材や成長因子を用いた歯周組織再生療法に与える相乗効果を検証することを目的とした。

【方法】MSCマーカーであるPDGFR α を発現するレポーターマウスの口蓋からCTGを採取し，PDGFR α 陽性細胞の同定と性状評価を行った。また，ヒトCTGからも同様に行った。ビーグル犬の3度根分岐部病変骨欠損モデルに対し，骨補填材（CO3Ap: サイトランス® グラニュール）群，CO3Ap+rhFGF-2（リグロス®）群，CO3Ap+rhFGF-2+CTG群の3群で比較検討した。術後4週および8週で組織標本を作製し，セメント質，歯根膜，歯槽骨の再生率を計測した。

【結果】マウス，ヒトのCTGから分離培養した細胞は，いずれもMSC様の紡錘形態とプラスチックへの接着能を示し，レポーターマウスを用いた解析では，CTGの固有層にPDGFR α 陽性細胞が存在することが確認された。動物実験では，術後8週において，CO3Ap+rhFGF-2+CTG群が他の2群と比較して組織再生率が最も高い値を示した。

【結論】CTGは再生能を有するPDGFR α 陽性MSCを豊富に含む「MSCシート」として機能することが示唆された。骨補填材と成長因子を併用した歯周組織再生療法にCTGを追加することで，より確実で質の高い組織再生が期待できる。本研究は，CTGの臨床的有用性に対する新たな科学的根拠を提供する。

O-07

Impairment of NOX2-ROS Production Exacerbates
Periodontal Inflammation in a CGD Mouse Model

Elfira Megasari

Keywords: Ncf1, Periodontitis, Reactive Oxygen Species, Chronic Granulomatous Disease

Objectives: Reactive oxygen species (ROS) can exacerbate inflammation and tissue damage, but are also essential for host defense by innate immunity. The NADPH oxidase 2 (NOX2) complex, expressed in myeloid cells, generates microbicidal ROS. Loss-of-function mutations in its subunits (*e.g.*, NCF1, Neutrophil Cytosolic Factor 1) abolish ROS production and cause chronic granulomatous disease (CGD). Clinical studies of CGD patients have yielded conflicting findings concerning periodontitis severity. To explore how NOX2-derived ROS deficiency affects periodontal pathology, we analyzed *Ncf1*^{-/-} mice as a CGD model.

Materials and methods: Wild-type (WT) and *Ncf1*^{-/-} mice received a 5-0 silk ligature to induce periodontal inflammation. ROS production was quantified by flow cytometry. Alveolar bone loss was assessed by μ CT and histology. Gingival mRNA expression was determined by quantitative PCR.

Results: *Ncf1*^{-/-} neutrophils showed impaired ROS production. *Ncf1*^{-/-} mice exhibited significantly greater bone loss, profound disorganization of periodontal tissues, and elevated expression of pro-inflammatory and tissue-degrading genes.

Conclusions: NOX2-derived ROS attenuates periodontal inflammation and bone resorption. ROS deficiency provokes immune dysregulation and accelerated tissue destruction, highlighting the protective role of NOX2-mediated oxidative burst in periodontitis.

O-08

Experimental periodontitis may exacerbate diabetic
cardiomyopathy in KK-A^y mice

Gulinigeer Dilimulati

Keywords: Diabetic cardiomyopathy, Periodontal medicine, Myocardial dysfunction

Background: Diabetic cardiomyopathy (DCM) is defined as myocardial dysfunction in patients with diabetes. Many studies have demonstrated that periodontitis could increase the risk of heart failure. However, the potential impacts of periodontitis on DCM are unknown. In this study, we aim to investigate the causal relationship between periodontitis and DCM.

Method: Thirteen-week-old male C57BL/6 and KK-A^y mice were randomly divided into groups with or without ligature-induced periodontitis (LIP) for 3 weeks. The cross-sectional area of cardiomyocytes was determined by fluorescence-labeled wheat germ agglutinin (WGA) staining. Myocardial fibrosis was assessed by Masson Trichrome staining. Heart injury marker, brain natriuretic peptide (BNP), and fibronectin levels in ventricular part were evaluated by western blotting (WB).

Results: The cardiomyocyte cross-sectional area in KK-A^y mice was significantly larger than that in C57BL/6 mice and was significantly increased by LIP. Myocardial fibrosis area was significantly increased in KK-A^y mice, and LIP further enhanced it. Ventricular BNP level of KK-A^y mice was increased compared with that of C57BL/6 mice and was significantly upregulated by LIP. The similar tendency was also observed in fibronectin expression in KK-A^y mice.

Conclusion: Experimental periodontitis might exacerbate the diabetic cardiomyopathy in KK-A^y mice.

O-09

ミトコンドリア機能を標的とした糖尿病関連歯周炎の歯槽骨吸収抑制作用の検討

鬼塚 理

キーワード：歯周炎，1型糖尿病，ミトコンドリア機能不全

【背景】Joslin Medalist (JM: 罹病期間が50年以上の1型糖尿病 (T1DM) 患者) の疫学研究によると，多くのJMは他のT1DM患者と比較して様々な糖尿病合併症リスクが低く，ヒト検体を用いた基礎研究からも各種合併症の保護因子が明らかになっている。歯周炎に関しても同様の疫学調査を行い，同年代の他の糖尿病患者と比較してJMは歯周炎の重症度が低いことから，糖尿病関連歯周炎に対する保護因子の同定を試みた。

【材料と方法】16名のJMを対象に，歯周炎の重症度からNo-Mild (NM) とModerate-Severe (MS) の2群に分け，各被験者の歯肉検体を用いてプロテオミクス解析を実施した。8週齢のマウスにSTZもしくは緩衝液のみを投与し，それぞれT1DM，および非糖尿病マウス (NDM) とした。実験的歯周炎モデルは，STZ投与2か月後に7-0絹糸を上顎第二臼歯に7日，14日間結紮することで誘導した。

【結果】プロテオミクス解析の結果，MSと比較してNMで発現上昇しているタンパクの多くはミトコンドリア呼吸鎖複合体であった。NDMと比較してT1DMの歯周組織では，結紮による歯槽骨吸収が有意に増加し，ミトコンドリア機能が有意に低下していた。さらに，T1DMにミトコンドリア機能活性化剤のTEPP-46を投与すると，歯周組織のミトコンドリア機能が改善し，結紮による炎症性サイトカインの発現と歯槽骨吸収が抑制された。

【結論】糖尿病関連歯周炎の重症化には，歯周組織におけるミトコンドリア機能不全が関わっており，ミトコンドリア機能を活性化することで歯周炎の病態を制御できる可能性が示唆された。

O-10

歯周炎が誘導する全身性炎症老化と多臓器フレイルティの関連性

森川 暁

キーワード：歯周病，フレイル，多臓器

【目的】本研究では歯周病が筋，骨，脳などの多臓器に与える影響を解析し，歯周病と多臓器フレイルとの因果関係を明らかにすることを目的とした。

【方法】絹糸結紮による歯周病モデルマウスを作製し，歯周病原細菌 *Porphyromonas gingivalis* (Pg) の口腔内投与の有無により重症度を分け，罹患期間を3か月と5か月に設定し評価した。評価項目として，筋 (腓腹筋・ヒラメ筋) の機能と組織学的変化，大腿骨の骨密度測定 (DXA法) と骨代謝マーカーの評価，バーンズ迷路試験による空間記憶学習能力と海馬の組織学的解析による認知機能の評価を行った。

【結果】歯周病は全身性の慢性炎症 (Inflammaging) を惹起し，フレイル様の症状を誘発した。筋では速筋への影響は軽微であったが，遅筋線維を主体とするヒラメ筋の機能低下と筋線維の断面積減少が認められた。大腿骨は最も脆弱で，軽度かつ短期間 (3か月) の歯周病でも骨密度が有意に低下した。認知機能においては空間記憶学習能力の障害が認められ，その背景として海馬における活性化マイクログリアの増加と新生ニューロンの減少が確認された。これにより，歯周病は身体的フレイル (骨脆弱性，遅筋機能不全) と認知的フレイルを同時に引き起こすことが示された。

【結論】歯周病は臓器ごとに異なる脆弱性を持つ多面的なフレイルを誘発する。特に大腿骨は早期に影響を受け，その変化は不可逆的である可能性が示された。局所の慢性炎症である歯周病の予防と早期介入は，全身的多臓器フレイルの進行を抑制する上で極めて重要である。

O-11

Aggregatibacter actinomycetemcomitans におけるRNA シャペロン Hfq の免疫応答や細胞内生存率への関与

樋口 大樹

キーワード：Hfq，RNA chaperone，Periodontitis，sRNA，*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

【目的】HfqはQ β ファージの複製に必要な宿主因子として同定されたRNA結合タンパク質で，RNAシャペロンとして細菌の遺伝子発現を制御し，ストレス応答や病原性に関与するが，歯周病原細菌での機能は不明な点が多い。そこで本研究では，感染性心内膜炎の起炎菌 *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Aa) の *hfq* 欠損株 (Δhfq 株) を作製し，宿主内免疫応答や細胞内生存におけるHfqの役割を検討した。

【材料と方法】細菌はAa ATCC29523株と相同組換えで作製した Δhfq 株を用いた。各菌株をMOI 100でマウスマクロファージ (M ϕ) 様細胞 (RAW264.7) と共培養し，2時間後の細胞内生存菌数をコロニー形成で評価した。また，マウス背部皮下にステンレスコイルを埋入するチャンパーモデルへ歯液 (1×10^8 CFU) を注入後，0，24，72時間に誘導された免疫細胞数をフローサイトメトリーで測定した (岡山大学動物実験委員会：OKU-2023128)。統計処理はStudentのt検定， $p < 0.05$ で有意差ありとした。

【結果】食食後のM ϕ 様細胞内生存数は Δhfq 株で有意に低く ($p < 0.05$)，2時間後に親株で約50%減少したのに対し，約70%減少した。チャンパーモデルでは72時間でコイル内に誘導された好中球数は Δhfq 株で有意に増加した ($p < 0.05$)。M ϕ 数は有意差はないものの，増加傾向にあった。24時間では好中球，M ϕ ともに有意差はなかった。

【考察と結論】Hfqは，宿主内の免疫応答の制御やM ϕ 内の細菌の生存に関与する可能性が示唆された。

O-12

歯周病原菌 *Fusobacterium nucleatum* はTMPRSS2発現誘導を介してインフルエンザウイルス感染を促進させる

高木 朝子

キーワード：Fusobacterium nucleatum，TMPRSS2，Influenza virus

【目的】膜貫通型セリンプロテアーゼ (TMPRSS2) は，SARS-CoV-2やA型インフルエンザウイルス (IAV) などの呼吸器ウイルスを活性化させる宿主因子である。最近，歯周病患者の歯肉においてTMPRSS2の発現が亢進していることが報告されている。不良な口腔衛生状態がCOVID19やインフルエンザの発症リスクを高めることも報告されており，歯周病原菌がTMPRSS2の発現を亢進させ，ウイルス感染を促進している可能性がある。そこで本研究では，歯周病原菌 *Fusobacterium nucleatum* (Fn) による呼吸器上皮細胞刺激時のTMPRSS2発現状態を調べるとともに，呼吸器ウイルス感染に及ぼす影響を検討した。

【材料と方法】Fn培養上清でヒト肺上皮細胞株Calu-3細胞を刺激し，TMPRSS2の発現状態をreal-time PCRおよびWestern blotにより解析した。IAVは，MOI 0.001でCalu-3細胞に感染させ，ブランクアッセイによりウイルス量を評価した。

【結果と考察】Fn刺激によりTMPRSS2の発現亢進が認められた。さらに，Fn刺激後の細胞にIAVを感染させた結果，ウイルスの放出量が増加し，ウイルス複製に伴うERKのリン酸化も増強した。次に，TMPRSS2の阻害薬もしくはsiRNAを作用させた細胞にFn刺激を行いIAV感染させた結果，ウイルス放出量は減少した。以上の結果から，FnはTMPRSS2の発現を亢進させ，IAV感染を促進させたと考えられる。このことから，健康な口腔状態の維持が，呼吸器ウイルス感染の予防に寄与する可能性が示唆された。

O-13

歯周病原細菌 *Fusobacterium nucleatum* が肺がんの進展に及ぼす影響の解析

大嶺 永貴

キーワード：肺がん, 歯周病, *Fusobacterium nucleatum*

【目的】肺がんはわが国のがん関連死亡の上位を占めているため、その進展に関わる因子の解明が急務となっている。歯周病原菌などの口腔内細菌は誤嚥により肺へ流入するため、歯周病により肺がんの発症リスクが高まる可能性が指摘されている。しかし、そのメカニズムは不明である。私達は、歯周病原細菌 *Fusobacterium nucleatum* (*Fn*) が大腸がんや食道がんなどの発症と進展に深く関与することから、*Fn* が肺がんの進展にも何らかの影響を及ぼしているのではないかと推察した。そこで本研究では、歯周病と肺がんの関連性を明らかにするために、*Fn* がマウスの腫瘍成長と肺がん細胞に及ぼす影響を検討した。【材料・方法】Lewis肺がん細胞 (LLC) をC57BL/6Jマウスに皮下移植後、*Fn* の生菌を腫瘍内に直接投与した。腫瘍体積を経時的に測定し、腫瘍増大への影響を評価した。さらに、LLC細胞に*Fn*の培養上清を添加し、炎症性サイトカインおよび免疫チェックポイント分子PD-L1の遺伝子発現変化をリアルタイムPCR法で解析した。【結果・考察】*Fn* を投与したマウス群ではコントロール群に比べ有意な腫瘍の増大が認められた。細胞培養実験においても、*Fn* 培養上清の添加によりIL-6, CXCL1などの炎症性サイトカインおよびPD-L1の発現上昇が認められた。これらの結果から、*Fn* が炎症反応や免疫抑制を介して肺がんの進展に関与する可能性が示された。現在、歯周病による肺がんの進展機序のさらなる解明のため、腫瘍増大に関わる*Fn*の病原因子の解析を進めている。

O-14

P. gingivalis 由来外膜小胞の内在化機構および輸送経路の同定

大倉 直人

キーワード：Outer Membrane Vesicles, 血液脳関門, hCMEC/D3, *Porphyromonas gingivalis*, プロテオミクス解析

【目的】歯周病原細菌 *Porphyromonas gingivalis* (Pg) 由来の外膜小胞 (Pg-OMV) が神経障害を引き起こすことが知られているが、脳内移行の機序は不明である。本研究では、血液脳関門 (BBB) におけるPg-OMVの輸送機構を解明することを目的とした。

【材料と方法】Pg-OMVはPg培養上清から単離し、プロテオミクス解析を行った。蛍光標識剤PKH67でPg-OMVを標識後、ヒト脳微血管内皮細胞 (hCMEC/D3) を用いて取込み動態と細胞形態変化を共焦点レーザー顕微鏡で観察した。ジンジバイン欠損株 (Δ Gin-OMV)、クロロプロマジン、中和抗体を用いて取込み機序を評価した。妊娠15日目のC57BL/6JclマウスにPg-OMVを投与し、母体脳および胎仔脳からDNAを抽出後、16srRNA遺伝子に対するPCRおよびシーケンス解析を行った。

【結果と考察】プロテオミクス解析でPg-OMV中の外膜タンパク質124種類を同定し、ジンジバインおよび複数のリボソーム構成タンパク質を確認した。Pg-OMVは温度依存的にhCMEC/D3細胞へ取り込まれ、細胞形態は数石状から円形に変化した。クロロプロマジン処理下では未処理群との間に変化はなく、CD147抗体では抑制された。 Δ Gin-OMVでは形態変化のみ抑制され、取込みに影響はなかった。以上の知見から、Pg-OMVはCD147を介して内在化し、ジンジバインが形態変化に関与することが示唆された。*In vivo*解析では、母体脳および胎仔脳から16SrRNA遺伝子が検出され、Pg-OMVが血液脳関門を突破したことが示唆された。

O-15

口腔細菌およびその病原因子に対するオゾンナノ水の作用解析

遠藤 愛

キーワード：オゾン, 口腔細菌, ナノバブル

【目的】オゾンは強力な酸化により殺菌作用を示す。しかしながら水に難溶性であり、殺菌濃度の水溶液を調製することは困難である。そこで、ナノバブル技術により直径1 μ m未満の気泡として水中にオゾン分散させ、オゾンナノ水を作製した。本研究では、各種の口腔細菌およびそれらの病原因子に対するオゾンナノ水の作用、ならびにヒト歯肉上皮細胞に対する細胞毒性を解析した。

【材料と方法】*P. g.* および *A. a.* 等の口腔細菌の培養液にオゾンナノ水を添加し、コロニーカウント法にて細菌生存率を算定した。オゾンナノ水に曝露した*P. g.* については、透過型電子顕微鏡で形態等を観察した。次に、組換え*P. g.* ジンジバインおよび*A. a.* ロイコトキシンをオゾンナノ水と混和し、SDS-PAGEで展開し銀染色を行った。また、各酵素活性の定量実験も行った。さらに、ヒト歯肉上皮細胞Ca9-22にオゾンナノ水を添加し、MTT試験を行った。

【結果】オゾンナノ水は、供試した全ての細菌を30秒以内に死滅させた。透過型電子顕微鏡下において、オゾンナノ水に曝露した*P. g.* の細胞壁損傷および菌体外ベシクルの減少を確認した。また、オゾンナノ水と混和した組換えジンジバインおよびロイコトキシンはそれぞれ分解され、かつそれぞれの酵素活性を失った。一方で、オゾンナノ水はヒト歯肉上皮細胞に対し、1時間の曝露では細胞毒性をほとんど示さなかった。

【考察】オゾンナノ水は口腔細菌群を殺菌し、各病原因子を分解し不活化することが明らかとなった。また、調製したオゾンナノ水は、殺菌に必要なオゾン濃度を24時間以上維持した。

O-16

朝日大学歯科衛生士専門学校における口臭に対する意識調査と行動特性

森永 啓嗣

キーワード：口臭, 若年層, 歯科衛生士専門学校

【目的】若年層の女性は多感な時期であり、他人の口臭だけでなく自分の口臭にも関心を持ち始める時期である。また、歯学教育を受けている学生は口腔内環境への意識が強く、同年代の若者と比較した際に、口臭に対する意識や対人行動において異なる傾向があると考えられる。

【対象と方法】対象は朝日大学歯科衛生士専門学校に在籍する18歳から21歳までの学生125名 (1年生60名, 2年生34名, 3年生31名) と18歳から22歳までの一般人103名 (女性72名, 男性31名) とした。Googleフォームを用いて朝日大学医科歯科医療センター歯周病科で使用されている口臭についての質問票を基に口臭に対する意識調査と口臭検査を行った。なお、本研究は朝日大学歯学部倫理審査委員会 (受付番号32020) の承認を得て実施した。

【結果】アンケート調査の結果から、口臭は口腔内の悩みにおいて歯の着色、歯列不正に次ぎ第3位であった。口臭が気になる時間帯は起床直後が最も多く、口臭が気になった時の対策として歯磨きをする、ガムを噛む、タブレットを舐めるなどが多かった。また、行動特性の分析では自身の口臭が原因で他人と距離をとる人ほど他人の口臭が原因で他人と距離をとる傾向にあった。一方で、歯科衛生士専門学校生は同年代の若者と比較して他人の口臭が気になる場合、相手の口臭を指摘する傾向にあった。

【結論】若年層の口腔内の悩みとして口臭は上位に位置する。専門的な教育過程を履修している衛生士学生は口腔内に関する知識や口腔清掃習慣に優れる一方で、口臭に対する意識および対人行動は有意な差を示さないことが示唆された。

O-17

口腔内画像データを用いたAIによるBOPの予想モデルと歯科医師による評価の比較検討

佐藤 匠

キーワード: AI, ディープラーニング, BOP

【目的】歯科診療で撮影される口腔内写真は、診断、治療計画の立案や、治療の記録等に用いられている。この口腔内写真の更なる活用法として画像データから直接、疾患活動性を知ることはできないかと考えた。プロービング前の画像を人工知能(AI)に学習させ、歯周病の疾患活動性をAI評価した。さらに歯科医師の評価と比較し正解率を比較検討した。

【材料および方法】朝日大学医科歯科医療センター歯周病科に来院した歯周病患者の上顎前歯部口腔内写真254症例を用い、Bleeding on Probing (BOP)の有無の結果と併せNeural Network Console (NNC, SONY)を用いディープラーニングさせた。学習・識別機はNNCにテンプレートとして用意されているAlexNetプロジェクトと、自動で構造の最適化を行ったネットワークを用いた。この学習の精度として正解率を評価した。歯周病の進行によって歯肉退縮している患者では歯間鼓形空隙を画像データ上で事前に処理した。

【結果と考察】AlexNetでは正解率が50.0%、自動最適化を行ったネットワークを用いた場合は80.7%、歯科医師の平均正解率は67%であった。

【結論】口腔内写真を用いたプロービング時出血の判定精度は高く、歯科医師の評価よりも約36倍という短い時間で高い精度が得られた。今後、特定の部位だけでなく全顎的に応用可能なフォーマットを構築していくことが次の課題であると考えられる。

O-18

Usability Analysis of Virtual Reality (VR) Learning Concept-based Dental and Medical Examinations: A Preliminary Study in Indonesia

Benso Sulijaya

Keywords: virtual reality, dental, medical, nursing, examination, education

The integration of virtual reality (VR) into medical and dental education has created new opportunities for simulating clinical environments, providing an immersive and interactive platform for training in skills such as general physical examinations. This study aims to analyze medical, dental, and nursing students' perception of the usability and effectiveness of VR-based training for dental and physical examinations. A quantitative approach was employed using questionnaires on user experience, cybersickness in virtual reality (CSQ-VR), and the System Usability Scale (SUS). Respondents (dental, medical, and nursing students) were recruited through convenience sampling. The VR-based dental and general physical examinations were carried out for a maximum of 20 minutes, followed by surveys. Of a total of 41 respondents, the findings indicated high satisfaction, with 51.22% reporting good usability ratings. No significant differences were observed among the students regarding user experience, usability, or motion sickness. Additionally, no significant correlation was found between satisfaction, game duration, or motion sickness.

VR-based dental and general physical examination training is perceived positively by different groups. Future studies must address several issues to ensure a smooth data collection process.

O-19

Association between Metabolic Syndrome and Periodontitis: A Cross-sectional study

Lata Goyal

Keywords: Periodontitis, Metabolic syndrome, Diabetes, Oral health, Obesity

Objectives: To explore the association between metabolic syndrome (abdominal obesity, hypertension, hypertriglyceridemia, and high fasting glucose) and the chronic periodontitis and also to evaluate oral health related quality of life in patients with metabolic syndrome.

Materials and methods: This observational study analyzed 330 subjects diagnosed with metabolic syndrome, assessing their periodontal status using the American Academy of Periodontology (AAP) staging criteria. Oral health related quality of life was assessed by OHIP-14 scale.

Results: 74.5% patients of metabolic syndrome was having periodontitis. 53.3% of subjects with metabolic syndrome had diabetes. A significant association between blood sugar levels and periodontitis was observed ($p=0.04$), particularly in earlier stages (I and II). However, no significant association between high triglycerides and periodontitis was found ($p=0.30$) although difference was noticed at stage 1 and 2. The relationship between hypertension and periodontitis was non-significant ($p=0.98$). No significant associations with periodontitis with obesity were found ($p=0.34$ for BMI, $p=0.15$ for waist-to-hip ratio). Major affected domains were functional limitation, physical pain and psychological disability.

Conclusions: There is significant association between metabolic syndrome and periodontitis and oral health related quality of life is adversely affected in these patients.