
総 説

歯周病と歯根膜

山本 俊郎, 金村 成智

京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学*

Preriodontitis and Periodontal Ligament

Toshiro Yamamoto and Narisato Kanamura

Department of Dental Medicine,

Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science

抄 録

歯周病（歯周疾患）は、生活習慣病の糖尿病や心臓血管病（心臓病、動脈硬化）、さらに低体重児出産・早産、肺炎などとの関連が指摘されている。特に、40歳代後半からは、成人の約半数が歯周病に罹患しており、歯周病が抜歯の主な原因となっている。このため、歯周病と糖尿病や心臓血管病だけでなく、メタボリックシンドロームとの関係についての解明も重要課題であり、その一端として、歯周病が与える全身への影響を解明、歯周病による老化の予防を公開講座などを通じて京都府民に啓発している。

炎症性疾患である歯周病は、歯周組織に生じる歯周ポケットの形成を特徴とする。我々は、歯周ポケットにおける歯根膜が、歯周病の病原因子である歯周病原菌や生理的なメカニカルストレスに対して炎症性サイトカインを産生し、歯周病の病態を左右することを突き止めた。そして、歯根膜は特異的で多能的な性質を持つことが知られており、その特性を理解することは、歯周病に対する新たな治療（再生療法）に繋がると考える。現時点では、羊膜を基質とした歯根膜シートの作成に成功しており、歯周外科や歯科用インプラント治療などの歯周組織再生への臨床応用に取り組んでいる。

キーワード：歯周病，歯根膜，細菌，メカニカルストレス，羊膜。

Abstract

Recently, it was reported that periodontal disease is associated with diabetes mellitus, heart disease, preterm low birth weight, and pneumonia. Periodontal disease is the main cause of permanent tooth extraction and affects more than half of 40-over adults. To advance the prevention of periodontal disease, we have examined the association of the disease with not only diabetes mellitus and heart disease, but also metabolic syndrome.

Periodontal disease causes the formation of periodontal pockets. We showed that the periodontal ligament in such a periodontal pocket was stimulated to produce inflammatory cytokines due to the presence of pathogenic factors of periodontal disease, both periodontopathogenic bacteria and physiological mechanical stress, and the production of these inflammatory cytokines affected the

pathogenesis or the disease. The periodontal ligament is known to be unique and adaptable, and it is thought that an understanding of its characteristics will lead to new regeneration therapy for periodontitis.

Therefore, we attempted to assess the use of the human amniotic membrane in transplanted periodontal ligament-derived cell sheets in periodontal surgery and dental implant treatment.

Key Words: Periodontitis, Periodontal ligament, Oral bacteria, Mechanical stress, Amniotic membrane.

はじめに

歯周病（歯周疾患）は、生体にとって負の影響をおよぼす軽微な慢性炎症として捉えられている。近年、歯周病はメタボリックシンドロームを重症化させるだけでなく、生活習慣病の糖尿病や心臓血管病（心臓病、動脈硬化）、さらに低体重児出産・早産、肺炎などの関連が指摘されている¹⁾（図1）。歯科における保健対策（8020運動：80歳になっても20本自分の歯を保とうとする保健運動）の結果、年代別の1人平均現在歯数（1人あたりどれだけ歯が残っているか）は増加傾向であるが、歯周病の診断基準のひとつになっている4mm以上の歯周ポケットを持つ者は、40歳代後半以降で依然40～50%と高水準で推移している²⁾。また、40歳代後半からの永久歯抜歯の主な原因では、歯周病

が過半数を超えている³⁾。すなわち、歯周病は老化因子であり、超高齢化社会を迎える現代においては、歯周病の病態解明、特に生体の局所（歯周組織）と全身の健康に与える影響の解明を行い、歯周病予防による老化の予防が急務であると考えられる。

ここでは、歯周病の病原因子とされている歯周病原菌やメカニカルストレス（力学的負荷）が、歯周組織および全身の健康に与える影響、そして予防手段・新たな治療（再生治療）について考えてみたい。

歯 周 病

歯周病とは、細菌やメカニカルストレスにより引き起こされる歯の支持組織（歯周組織）の炎症ならびに骨吸収が生じた病態をさす（図2）。この病態は、細菌やメカニカルストレスと

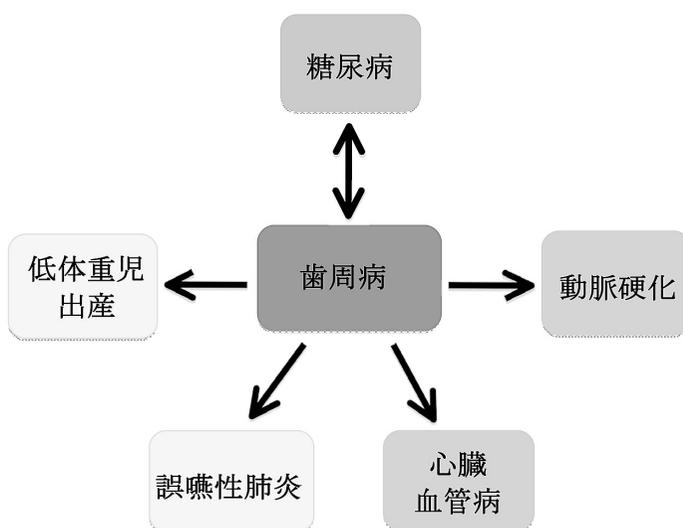


図1 歯周病が全身に与える影響
歯周病は、糖尿病、心臓血管病、体重児出産、肺炎との関係がある。

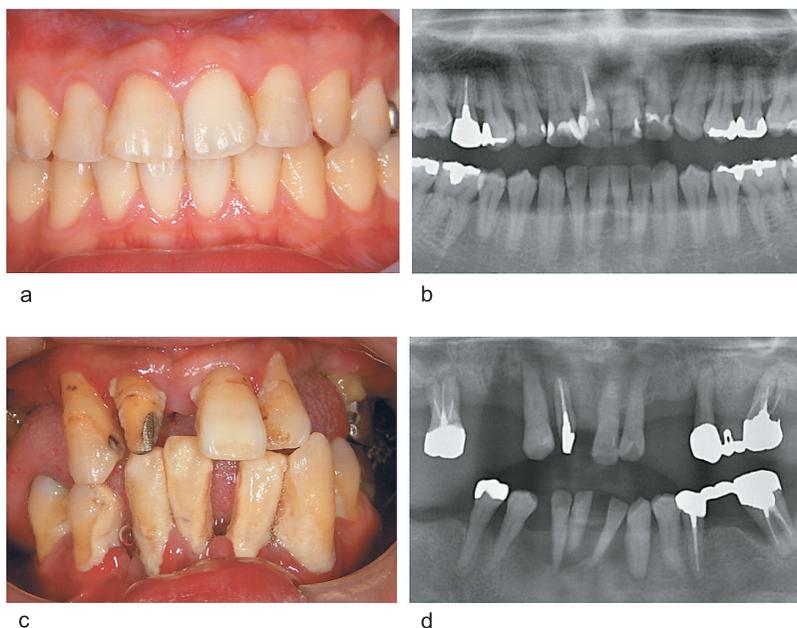


図2 正常な歯周組織と歯周病に罹患した歯周組織

- a 正常な歯周組織の口腔内写真像：歯肉の炎症所見はみられない。
- b 正常な歯周組織のデンタルX線写真像：歯槽骨の吸収像ならびに歯列不正はみられない。
- c 歯周病に罹患した歯周組織の口腔内写真像：歯肉の発赤・腫脹と退縮ならびに著しい歯垢の付着がみられる。
- d 歯周病に罹患した歯周組織のデンタルX線写真像：歯槽骨の著しい吸収像ならびに歯の傾斜や浮遊・脱落がみられる。

いった歯周病の病原因子が宿主組織との間での複雑な相互作用を及ぼした結果生じる生体反応である。なかでも、主な歯周病の病原因子であり、細菌の塊であるデンタルプラーク（歯垢）は、口腔清掃を中止して1~2日後には形成され、1グラム当たり 2×10^{11} 個の細菌を含んでいる⁴⁾。このデンタルプラークは、宿主に関連したバイオフィームであることがわかっており、バイオフィーム基質へは薬剤が浸透しにくく、抗菌物質に対する細菌の抵抗性がバイオフィーム環境下で有意に増大すること⁵⁾がバイオフィーム感染症ともいえる歯周病の根絶を困難にしている一因でもある。

このようなバイオフィームを構成する口腔内細菌について、1998年 Socransky ら⁶⁾が microbial complex という概念を発表し、そのなかで red complex として *Porphyromonas gingivalis*

(*P. gingivalis*) を含む3菌種と、また独立した系として *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* を挙げ、これらの細菌が最も組織破壊に関与する歯周病原性細菌であるという特異的プラーク仮説を示した。この仮説は、複合細菌感染症である歯周病の発症について、現在、多くの臨床歯科医に支持されているものである。なかでも *P. gingivalis* は、グラム陰性の偏性嫌気性菌であり、線毛で付着、タンパク質分解酵素であるジンジバインで組織を破壊、LPSで骨吸収を引き起こす⁷⁾。また、*P. gingivalis* は、ヒト血液においても炎症性サイトカインの産生を促すことが知られており⁸⁾、我々の研究でも基礎疾患を有しない歯周病患者では、歯周病治療後に血液中の炎症性サイトカイン量が減少していた。そこで、全身の臓器のなかでも特に、心臓に与える影響について検討を加えた。その結果、*P.*

gingivalis は心臓での炎症の惹起または増悪に関与する可能性があることがわかり⁹⁾、動脈硬化などの心臓血管病と歯周病の関わりを示すと考える。さらに、歯周病と全身健康との関係を調べるために、抗菌剤を併用した歯周病治療が糖尿病に影響を与えるかどうか、多施設での介入研究を行った。その結果、Ⅱ型糖尿病で歯周病患者に対して抗菌剤を併用した歯周病治療は、慢性炎症の改善を介してインスリン抵抗性を緩和し、HbA_{1c}の改善がみられ、歯周病治療が糖尿病の改善に影響を与えることが判明した¹⁰⁾。同じく、歯周病とメタボリックシンドロームとの関係を調べるために、本学歯科で開催した公開講座の参加者に対し調査を行い、歯周病の指標である CPI（地域歯周疾患指数）や歯肉溝浸出貯留液の炎症性のバイオマーカー（ラクトフェリン、 α_1 -アンチトリプシン、アスパルテートアミノトランスフェラーゼ）と腹囲に関係があることを見いだした¹¹⁾。

老化は一種のサイトカインストームであるという考え方があり、日本人に多い軽度のメタボリックシンドロームやその予備群で歯周病を併発した状態がまさにサイトカインストームに曝されている状況とするならば¹²⁾、歯周病が歯の喪失という老化の現象を引き起こすだけではな

く、全身の健康を考える上で、このような歯周病との関係を調査する必要がある。そこで、今後は、幅広い年齢層で対象人数を増やして歯周病と全身との関係の調査を行い、双方から老化予防につなげたいと考える。

歯根膜の解剖と特性

歯周組織は、歯の周囲にあって歯の機能を支持する役割をもつ組織の総称であり、歯根膜、セメント質、歯肉、歯槽骨から構成されている（図3）。なかでも歯根膜は、歯根を取り囲む厚さ約 200 μm の線維性結合組織で、歯槽骨とセメント質の間に介在し、歯を顎骨内に固定するとともに、自身は石灰化することなく咬合力や外力に代表されるメカニカルストレスが顎骨に直接加わらないように緩衝する役割も果たしている¹³⁾¹⁴⁾。そして、コラーゲン線維を代表とする線維成分と細胞成分のほか、血管、神経も存在しており、種々の外的刺激を感受する（痛覚、圧覚）感覚装置としての役割、歯周組織の恒常性維持の役割も担っている¹³⁾。歯根膜の線維成分は、一般に歯根膜線維と呼ばれ、セメント質と歯槽骨を繋いでおり、成分としてはⅠ型コラーゲンが大部分で約 90%、Ⅲ型コラーゲンが約 10% を占め、わずかではあるがⅤ型コラーゲ

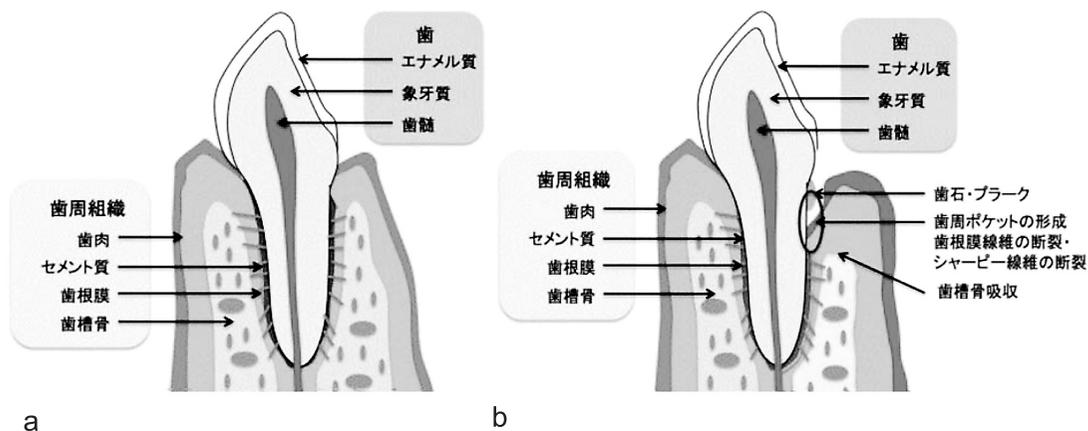


図3 正常のポケットと歯周ポケットの概要図

- 正常ポケットは、歯周組織（歯肉・歯根膜・歯槽骨・セメント質）によって構成されている。
- 歯周ポケットでは、根尖側方向に歯根膜線維の融解・消失とシャープイー線維の断裂がみられ、ポケットが深くなり、歯垢や歯石が沈着しやすくなる。

ンも存在する。またその両端はシャープ線維となりセメント質、歯槽骨に埋入し、歯に加わる様々な方向のメカニカルストレスに対応するよう機能配列している。そして、歯周病を発症すると歯周ポケットが形成され、歯根膜線維の融解・消失が起こり、シャープ線維が断裂するのである。歯根膜の細胞成分には、線維芽細胞、骨芽細胞、セメント芽細胞、破骨細胞、未分化間葉細胞、マラッセの上皮遺残に由来する上皮細胞があり¹⁴⁾、歯根膜全体として多様な間葉系細胞と上皮系細胞が混合するヘテロな細胞集団をなしている。そのなかで最も豊富な細胞が線維芽細胞で、コラーゲンの合成・分解を行い、歯根膜線維のリモデリングに重要な役割を演じている。この線維芽細胞は他の皮膚や歯肉の線維芽細胞と比べ、著しく高いコラーゲンの合成・分解能を示すとともに、高いALP活性も示す¹⁵⁾。このことは、歯根膜が絶えずメカニカルストレスに曝される部位であること、骨芽細胞およびセメント芽細胞へ分化しえることに起因すると考えられる。

このような歯根膜は、絶えず歯周病の病原因子である歯周病原菌やメカニカルストレスにさらされ、歯周病の発症の危険性に脅かされている。口腔内細菌 (*P. gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Streptococcus mutans*) のなかでも、歯周病原菌 *P. gingivalis* が歯根膜に対して炎症や骨吸収に関係するサイトカイン産生能を有し、歯周病の病態形成に重要な役割を果たすことを報告した¹⁶⁾。その後、歯根膜が生理的なメカニカルストレス (生理的咬合圧) によっても炎症や骨吸収に関係するサイトカイン mRNA を発現¹⁷⁾、サイトカイン産生能を有することを報告した¹⁸⁾。そして、その歯根膜のサイトカイン産生能は、メカニカルストレスよりも歯周病原菌の影響を強く受けることも判明した¹⁹⁾。このように、生理的環境に近い、または非生理的な強度のメカニカルストレスを細胞に付与した報告は、共同研究の運動器機能再生外科学での報告以外に存在しない²⁰⁻²²⁾。さらに、温州ミカンに多く含まれ、抗がん作用がある β -Cryptoxanthin (β -Cry) は、ラットやマウスにおいて造骨や骨吸収抑制

作用がある^{23/24)}。そこで、歯周病原菌やメカニカルストレスといった歯周病の病原因子に対して β -Cry が骨形成促進・吸収抑制作用ならびに抗炎症作用を有するかを検討した。その結果、歯根膜において発症性サイトカイン産生を抑制することで β -Cry は抗炎症作用を有することが判明した。

次に、歯根膜の未分化間葉細胞は、状況に応じて線維芽細胞、骨芽細胞、セメント芽細胞に分化することが知られており、歯根膜の歯周組織再生における中心的役割になっていると考えられている。また近年の研究から、マラッセ上皮細胞は、他の上皮細胞と異なり Bone sialoprotein および Osteopontin を発現しており^{25/26)}、歯根の石灰化に関し影響を与える可能性が示唆されている。歯根膜の機能を細胞レベルで解析することは、1. ヘテロな細胞集団の組織であるため、均一な細胞集団を調整することは困難であること、2. 歯根膜由来細胞を同定する特異的マーカーが確立されていないこと、3. 歯根膜の株細胞が存在しないことから困難を極めており、現在においても未解明な部分が多い。

このように歯根膜は、特異的で多能的な性質を示し、近年の歯周組織再生医療において必須とされており²⁷⁾、現在、歯科分野において最も注目されている組織の一つである。

歯根膜の再生治療

再生医療の領域において、羊膜は古くから外科や皮膚科領域で術後の癒痕防止や創傷保護に使用されてきた²⁸⁻³⁰⁾。口腔領域への応用では、Samadari ら³¹⁾ が下顎口腔前庭形成術に羊膜を移植材料として利用し、創傷治癒の促進を認めたとの報告がある。さらに、Nakamura ら³²⁾ はこの有用性の高い羊膜を細胞外マトリックスとして応用、口腔粘膜上皮と共培養することで口腔粘膜上皮シートを作成、重症難治性角膜疾患の患者に対し、臨床応用することで良好な成績をあげている。そこで、本学視覚機能再生外科学と共同で、我々もヒト羊膜上自己培養口腔粘膜上皮シートの培養および移植技術の確立ならびに臨床応用に成功している^{33/34)} (図4)。

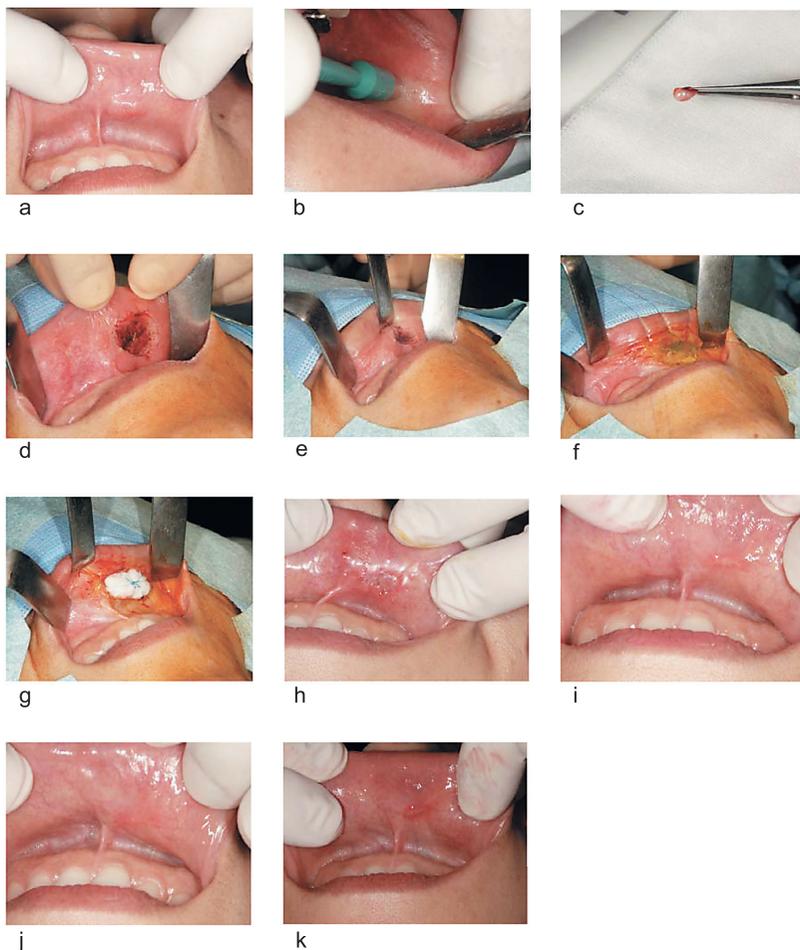


図4 ヒト羊膜上自己培養口腔粘膜上皮シートの臨床応用例

- a 上唇の左側粘膜直下に示指頭大で弾性硬，境界明瞭，可動性の腫瘍を認め，臨床診断名は多形性腺腫。
- b 左側頬粘膜から punch biopsy 施行。
- c 3×3 mm の口腔粘膜を採取。
- d 病変を上皮下組織の深さまで切除。
- e 切除によってできた口腔粘膜欠損部分に対し，本シートを試適。
- f 羊膜ごとナイロン糸で縫合固定。
- g タイオーバー。
- h 術後1週目。
- i 術後2週目。
- j 術後2ヶ月目。
- k 術後3ヶ月目。

歯根膜の再生医療を行うにあたり，歯根膜由来細胞の培養基質に羊膜を用いた報告はこれまでになく，かつ羊膜上における歯根膜由来細胞の増殖や分化能力については未知の部分が多

い。そこで，歯根膜シートの作成を念頭に置き，羊膜上培養ヒト歯根膜由来細胞における免疫組織化学的検討を実施した。その結果，歯根膜由来細胞は羊膜上にて増殖し，歯根膜として

の性質を保持する可能性や、羊膜上歯根膜由来細胞にはデスモソームやタイト結合といった強固な細胞間接着装置が存在することが判明した。こうして、羊膜を基質とした培養歯根膜由来細胞シートの作成が可能であることが示唆された³⁵⁾。今後、この多能的でかつ特異的性質を有する組織をさらに研究していくことで、その知見が歯周病の治療および歯周組織再生・歯科用インプラント治療での人工歯根膜等に応用される可能性が期待されている。

おわりに

歯周病は、口腔領域の炎症性疾患であるが、口腔領域のみならず全身の健康に与える影響がこれまで認識されていたよりも大きい可能性がある。そして、歯周組織のひとつである歯根膜は、歯周病の病態を左右する重要な存在であり、歯根膜の特性を理解することが、歯周病の予防と新たな治療（再生療法）に繋がるものであると考える。

文 献

- 1) 歯周病の診断と治療に関する指針. 平成 19 年日本歯科医学会.
- 2) 平成 17 年歯科疾患実態調査. 平成 17 年厚生労働省.
- 3) 永久歯の抜歯原因調査報告書. 平成 17 年 8020 推進財団.
- 4) Newman MG, Takei HH, Carranza FA 編. 歯周組織の細菌学. 申 基吉, 河津 寛, 嶋田 淳, 安井利一, 上村恭弘. クリニカルペリオドントロジー. 東京. クイントエッセンス出版株式会社, 2005; 96-112.
- 5) 恵比須繁之, 野村由一郎. バイオフィルム感染症としての歯周病の特徴. 炎症・再生 2003; 21: 141-147.
- 6) Socransky SS, Haffajee AD, Cugini MA, Smith C, Kent RL Jr. Microbial complexes in subgingival plaque. J Clin Periodontol 1998; 25: 134-144.
- 7) 加藤哲男, 奥田克彌, 高添一郎. 歯周病原細菌である黒色集落形成嫌気性桿菌研究 50 年の進歩. 歯科学報 2004; 104: 87-92.
- 8) Bodet C, Chandad F, Grenier D. Porphyromonas gingivalis-induced inflammatory mediator profile in an *ex vivo* human whole blood model. Clin Exp Immunol 2006; 143: 50-57.
- 9) 山本俊郎, 赤松佑紀, 西垣 勝, 大迫文重, 雨宮 傑, 中村 亨, 金村成智. *P. gingivalis* 感染に対するマウス心臓の炎症性サイトカイン発現. 障歯誌 in press.
- 10) Katagiri S, Nitta H, Nagasawa T, Uchimura I, Izumiya H, Inagaki K, Kikuchi T, Noguchi T, Kanazawa M, Matsuo A, Chiba H, Nakamura N, Kanamura N, Inoue S, Ishikawa I, Izumi Y. Multi-center intervention study on glycohemoglobin (HbA1c) and serum, high-sensitivity CRP (hs-CRP) after local anti-infectious periodontal treatment in type 2 diabetic patients with periodontal disease. Diabetes Res Clin Pract 2009; 83: 308-315.
- 11) 山本俊郎, 西垣 勝, 赤松佑紀, 足立圭司, 大迫文重, 雨宮 傑, 金村成智. 歯肉溝バイオマーカー検査とメタボリックシンドロームとの関係. 第 64 回日本口腔科学会学術集会プログラム・抄録集 p196, P-49.
- 12) 西村英紀. 歯周病と加齢. アンチ・エイジング医学 2009; 5: 714-718.
- 13) 山下靖雄. 歯周組織の解剖・組織学. 石川 烈. 歯周病学. 東京: 末永書店, 1996; 3-9.
- 14) 川島博行. 歯根膜細胞の多様性と機能. 実験医学 2001; 19: 1219-1224.
- 15) Groeneveld MC, Everts V, Beertsen W. A quantitative enzyme histochemical analysis of the distribution of alkaline phosphatase activity in the periodontal ligament of the rat incisor. J Dent Res 1993; 72: 1344-1350.
- 16) Yamamoto T, Kita M, Oseko F, Imanishi J, Kanamura N. Cytokine production in human periodontal ligament cells stimulated with *Porphyromonas gingivalis*. J Periodont Res 2006; 41: 554-559.
- 17) Yamamoto T, Kita M, Kimura I, Oseko F, Terauchi R, Takahashi K, Kubo T, Kanamura N. Mechanical stress induces expression of cytokines in human periodontal ligament cells. Oral Dis 2006; 12: 171-175.
- 18) Yamamoto T, Kita M, Kimura I, Oseko F, Amemiya T, Nakanishi A, Sakao K, Takahashi K, Kubo T, Kanamura N. Hydrostatic Pressure Induces Cytokines production in human Periodontal Ligament Cells. Oral Science International 2006; 3: 64-71.
- 19) 山本俊郎, 山本健太, 赤松佑紀, 中西 哲, 大迫文重, 喜多正和, 金村成智. メカニカルストレスと歯周病原菌が歯根膜のサイトカイン産生に与える影響. 歯保存誌 2009; 52: 176-183.

- 20) Takahashi K, Kubo T, Kobayashi K, Imanishi J, Takigawa M, Arai Y, Hirasawa Y. Hydrostatic pressure influences mRNA expression of transforming growth factor-beta 1 and heat shock protein 70 in chondrocyte-like cell line. *J Orthop Res* 1997; 15: 150-158.
- 21) Takahashi K, Kubo T, Arai Y, Kitajima I, Takigawa M, Imanishi J, Hirasawa Y. Hydrostatic pressure induces expression of interleukin 6 and tumour necrosis factor alpha mRNAs in a chondrocyte-like cell line. *Ann Rheum Dis* 1998; 57: 231-236.
- 22) Kubo T, Ikeda T, Kitajima I, Takahashi K, Arai Y, Ishida T, Ohashi S, Imanishi J, Hirasawa Y. Interleukin 8 is produced by hydrostatic pressure in human osteoblast cell line, MG-63. *Pathophysiology* 1998; 5: 199-204.
- 23) Yamaguchi M, Uchiyama S. beta-Cryptoxanthin stimulates bone formation and inhibits bone resorption in tissue culture *in vitro*. *Mol Cell Biochem* 2004; 258: 137-144.
- 24) Uchiyama S, Yamaguchi M. Inhibitory effect of beta-cryptoxanthin on osteoclast-like cell formation in mouse marrow cultures. *Biochem Pharmacol* 2004; 67: 1297-1305.
- 25) Rincon JC, Young WG, Bartold PM. The epithelial cell rests of Malassez-a role in periodontal regeneration? *J Periodont Res* 2006; 41: 245-252.
- 26) Rincon JC, Xiao Y, Young WG, Bartold PM. Production of osteopontin by cultured porcine epithelial cell rests of Malassez. *J Periodont Res* 2005; 40: 417-426.
- 27) 春日井昇平. 歯根膜組織の特性と歯周組織の再生・炎症・再生. 2003; 23: 34-38.
- 28) Trelford JD, Trelford-Sauder M. The amnion in surgery, past and present. *Am J obstet Gynecol* 1979; 134: 833-845.
- 29) Colocho G, Graham WP 3rd, Greene AE, Matheson DW, Lynch D. Human amniotic membrane as a physiologic wound dressing. *Arch Surg* 1974; 109: 370-373.
- 30) Waikukul S, Chumniprasas K, Setasubun S, Vajaradul Y. Application of freeze-dried amniotic membrane: a control trial at the donor site of split-thickness skin grafting. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst* 1990; 50: 27-34.
- 31) Samandari MH, Yaghmaei M, Ejlali M, Moshref M, Saffar AS. Use of amnion as a graft material in vestibuloplasty: A preliminary report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2004; 97: 574-578.
- 32) Nakamura T, Endo K, Endo K, Cooper LJ, Fullwood NJ, Tanifuji N, Tsuzuki M, Koizumi N, Inatomi T, Sano Y, Kinoshita S. The successful culture and autologous transplantation of rabbit oral mucosal epithelial cells on amniotic membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44: 106-116.
- 33) Amemiya T, Nakamura T, Oseko F, Yamamoto T, Fukushima A, Nakanishi A, Kinoshita S, Kanamura N. Human oral epithelial and periodontal ligament cells sheets cultured on human amniotic membrane for oral reconstruction. *J Oral Tissue Engin* 2004; 1: 89-96.
- 34) Yamamoto T, Amemiya T, Nakanishi A, Nakamura T, Kinoshita S, Kanamura N. Usefulness for a cultured human oral epithelial cell sheet on human amniotic membrane following removal of minor salivary gland tumor surgery. *J Oral Tissue Engin* 2007; 5: 54-58.
- 35) 雨宮 傑, 足立圭司, 赤松佑紀, 西垣 勝, 大迫文重, 山本俊郎, 金村成智. 羊膜上培養ヒト歯根膜由来細胞における免疫組織化学的検討. *日歯保存誌* 2010; 53: 214-221.

著者プロフィール



山本 俊郎 Toshiro Yamamoto

所属・職：京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学 講師

略 歴：1995年3月 大阪歯科大学卒業

1995年5月 京都府立医科大学附属病院歯科 入局

2002年1月 京都府立医科大学附属病院 助手（歯科）

2003年4月 京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学 助手

2005年4月 京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学 講師（学内）

2009年4月 京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学 講師

現在に至る

専門分野：歯内歯周治療

- 主な業績：1. Oseko F, Yamamoto T, Akamatsu Y, Kanamura N, Iwakura Y, Imanishi J, Kita M. IL-17 is involved in bone resorption in mouse periapical lesions. *Microbiol Immunol* 2009; 53: 287-294.
2. Amemiya T, Adachi K, Nishigaki M, Yamamoto T, Kanamura N. Experiences of preclinical use of periodontal ligament-derived cell sheet cultured on human amniotic membrane. *J Oral Tissue Engin* 2008; 6: 106-112.
3. Sakao K, Takahashi K, Arai Y, Inoue A, Tonomura H, Saito M, Yamamoto T, Kanamura N, Imanishi J, Mazda O, Kubo T. Induction of chondrogenic phenotype in synovium-derived progenitor cells by intermittent hydrostatic pressure. *Osteoarthritis Cartilage* 2008; 16: 805-814.
4. Yamamoto T, Amemiya T, Nakanishi A, Nakamura T, Kinoshita S, Kanamura N. Usefulness for a cultured human oral epithelial cell sheet on human amniotic membrane following removal of minor salivary gland tumor surgery. *J Oral Tissue Engin* 2007; 5: 54-58.
5. Yamamoto T, Kita M, Kimura I, Oseko F, Terauchi R, Takahashi K, Kubo T, Kanamura N. Mechanical stress induces expression of cytokines in human periodontal ligament cells. *Oral Dis* 2006; 12: 171-175.
6. Yamamoto T, Kita M, Oseko F, Imanishi J, Kanamura N. Cytokine production in human periodontal ligament cells stimulated with *Porphyromonas gingivalis*. *J Periodontal Res* 2006; 41: 554-559.