

象牙質顆粒に対する培養歯髓由来幹細胞の応答解析

1) 朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野

2) 朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座口腔生化学分野

○小栗健策¹⁾ 田中雅士¹⁾ 森春菜¹⁾ 川木晴美²⁾ 近藤信夫²⁾ 吉田隆一¹⁾

Effects of dentin particles on the human dental pulp derived stem cell activities

1) Department of Endodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation,
Asahi University School of Dentistry

2) Department of Oral Biochemistry, Division of Oral Structure, Function and Development,
Asahi University School of Dentistry

○Oguri Kensaku¹⁾ Tanaka Masashi¹⁾ Mori Haruna¹⁾ Kawaki Harumi²⁾ Kondoh Nobuo²⁾ Yoshida Takakazu¹⁾

【研究目的】

我々は生体材料として供給可能な象牙質に着目し、象牙質を粉砕して得た顆粒を根尖封鎖材として応用すべく研究を行ってきた。そして、象牙質が根尖部で凝塊を形成し dentinal plug を形成することを動物実験にて示した (Yoshida et al., 日歯保存誌 1986)。しかし、象牙質顆粒填入後の周囲組織の細胞応答については未だ不明である。そこで本研究は象牙質存在下での細胞応答をヒト歯髓由来幹細胞 (hDPSC) を中心に解析することとした。また、由来組織の異なる、ヒト骨髄由来幹細胞 (hBMSC) およびヒト脂肪由来幹細胞 (hASC) についても解析を行い象牙質顆粒の有用性を検討した。そして象牙質顆粒が3種の幹細胞の増殖を添加量依存的に促進することを見出し本学会 (第137回、第138回) にて報告してきた。今回は人工材料であるハイドロキシアパタイト (HA)、 β -リン酸三カルシウム (β -TCP) を比較対象に、hDPSC を用いて、材料を浸漬した培地の作用解析および各材料上での遺伝子発現変化について解析した。

【材料および方法】

1. 抜去歯の保存：実験に用いた抜去歯は患者の同意のもと、朝日大学歯学部倫理委員会の承認 (第23111号) を得て使用した。
2. 象牙質、 β -TCP、HA 顆粒の作製：抜去歯から象牙質のみを取り出し、ボーンミル (YDM社) にて粗砕し、アルミナ乳鉢および乳棒を用いて微粒化し、自動ふるい機にて粒径 $38\mu\text{m}$ 以下に整粒した。 β -TCP および HA も同様に整粒した。
3. 材料浸漬培地の細胞増殖への作用解析：各材料の顆粒を 8mg/ml で培地に浸漬し、24時間後に培養に用いた。hDPSC を、前述の培地を用いて播種し48時間後の細胞数を Hoechst 染色後に蛍光輝度を測定し算出した。
4. 細胞応答の検討：hDPSC を播種後48時間で回収し、RNeasy Mini Kit (QIAGEN) を用いて総 RNA を抽出し、逆転写反応後の cDNA を用いてリアルタイム PCR 法により骨芽細胞及び、象牙芽細胞のマーカー遺伝子の発現解析を行った。

【結果】

各材料を浸漬した培地を用いて hDPSC の増殖を検討した結果、象牙質顆粒を浸漬した培地では、象牙質と直接接着させる場合に比べ細胞増殖促進効果は減少したものの有意に hDPSC の増殖を促進した。hDPSC のマーカー遺伝子発現解析では HA がアルカリホスファターゼ (ALP) の発現を促進したのに対し、象牙質では ALP 発現に有意な差は見られなかった。一方で、象牙質顆粒上で培養した hDPSC では象牙質シアロリントタンパク質 (DSPP) の発現上昇がみられた。

【結論および考察】

我々はこれまでに、象牙質顆粒上で hDPSC、hBMSC、hASC の増殖が促進されることを報告してきたが、象牙質を浸漬した培地のみでも hDPSC の増殖が促進された。またその効果は象牙質と直接接触している場合に比べ減少していたことから、象牙質の細胞増殖促進作用の一部は象牙質から溶出するなんらかの成分が関与している可能性が示唆された。また、hDPSC のマーカー遺伝子発現変化を検討した結果、象牙質顆粒は象牙芽細胞マーカーである DSPP の発現を促進した。これは歯髓由来の細胞にみられる結果であるのか、由来組織の異なる幹細胞でも同様の反応を示すのかを現在検討中である。

象牙芽細胞培養系におけるキシリトールによる高浸透圧刺激の影響

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 歯科保存学分野
○徳田雅行、藤澤真理、川上克子、江本真規子、鳥居光男

Effect of hyperosmotic stress by xylitol on odontoblast-lineage cell line

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Kagoshima University Graduate School of
Medical and Dental Sciences

Tokuda Masayuki, Fujisawa Mari, Kawakami Yoshiko, Emoto Makiko, Torii Mitsuo

[研究目的]

我々は以前より、多くの患者さんが訴える甘味痛に焦点を当て、糖による浸透圧の影響に着目し研究を行っている。砂糖の主成分であるスクロースによる高浸透圧刺激下での象牙芽細胞の応答を調べていくなかで、キシリトールによる高浸透圧刺激下では、他の糖に比較し、象牙芽細胞が浸透圧刺激に長時間耐えられることが判明した。

そこで、我々は象牙芽細胞の浸透圧刺激に対する応答を調べるモデルとして、今回はキシリトールを用いた浸透圧刺激が象牙芽細胞に及ぼす影響について検討を行った。

[材料と方法]

<象牙芽細胞の培養と浸透圧刺激の条件>

マウス歯胚から分離培養した odontoblast-lineage cell line; OLC (Arany S. et. al:Biochem. Biophys. Res. Commun. 342:718-724, 2006) を、10% FBS 添加 D-MEM で培養した。実験には 10 ~ 15 代までの細胞を用いた。通常培地 (浸透圧 (330 mOsm)) を 1M スクロース、キシリトールにて、500~1000 mOsm に調整したものを刺激用培地とした。

<高浸透圧下での細胞応答の検討>

- 1) 生存率…スクロース、キシリトールによる高浸透圧下での、刺激後 3 時間における生存率を MTT assay にて検討した。また、キシリトールによる高浸透圧刺激 (500~1000mOsm) 下での、24 時間後の生存率を MTT assay にて検討した。
- 2) IL-6 の発現…スクロース、キシリトールによる高浸透圧刺激下での IL-6 の発現を ELISA により検討した。
- 3) アクアポリン (AQP) …水チャネルである AQP2 の発現をウェスタンブロット法、免疫蛍光染色にて確認し、AQP の inhibitor である HgCl₂ を用いて、生存率の変化を MTT assay にて検討した。
- 4) TRP チャネル…OLC における TRP チャネルの発現を RT-PCR 法にて確認し、広範囲な TRP inhibitor である ルテニウムレッド (RuR) を用いて、生存率の変化を MTT assay にて検討した。また TRPV1 の発現量の変化を RT-PCR により検討した。
- 4) AQP inhibitor である HgCl₂, TRP チャネル inhibitor である RuR を同時に作用させた際の、生存率の変化を MTT assay により検討した。

[結果]

- ・高浸透圧刺激後 3 時間において、スクロースに比べて、キシリトールによる高浸透圧刺激のものは、生存率の低下が有意に低かった。
- ・スクロース、キシリトールによる高浸透圧刺激では、IL-6 の上昇は認めなかった。
- ・OLC において、AQP2, TRPV1, TRPV3, TRPV4 の発現を認めた。また TRPV1 の発現は高浸透圧刺激で有意に上昇した。
- ・HgCl₂, RuR を同時に作用させると、有意に生存率の低下をみとめた。

[考察]

これらの結果より、OLC の高浸透圧に対する細胞応答は、糖の種類により部分的に異なる挙動を示した。また、キシリトールによる高浸透圧に対する応答には、AQP, TRPV1 が関与していることが示唆され、これらにより外界の環境変化に適応していることが示唆された。

フォスフォフォリン-アルギン酸ゲル誘導性修復象牙質の微細形態学的研究

北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系う蝕制御治療学分野

○小池俊之、半田慶介、林敬次郎、斎藤隆史

Micro morphological study of reparative dentin induced by Phosphosphoryn-alginate gel composite
Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
○Toshiyuki Koike, Keisuke Handa, Keiji Hayashi and Takashi Saito

【目的】

我々は生体親和性を有し積極的に象牙質形成を誘導する歯髄保存療法剤の開発を最終目標としている。これまでに我々は、象牙質に特異的な石灰化誘導性リンタンパク質であるフォスフォフォリンと、アルギン酸ゲルとの複合体がラット直接覆髄実験において高い修復象牙質形成能を有することを示唆してきた。本研究の目的は、フォスフォフォリン-アルギン酸ゲル複合体と一般的な覆髄剤である水酸化カルシウム製剤によって誘導される修復象牙質の微細構造を観察し、詳細に分析することである。

【方法】

ブタ抜去歯から抽出、精製したフォスフォフォリン (以下 PP)20mg と熱架橋処理を施したアルギン酸シート(クラレメディカル;以下 AG) 10mg を divinyl sulfone (signa) にて架橋結合させて PP-AG 複合体を作製した。全身麻酔を施した 8 週齢ウィスター系雄性ラットの上顎第一臼歯に人工露髄面を形成し、1) PP-AG 複合体、2) AG、3) 水酸化カルシウム製剤(MultiCal, Pulpdent : 以下 CA)を覆髄材料として直接覆髄を施した。術後 2、4 週で歯を顎骨ごと摘出し、固定後、回転式研磨機(ECOMET 3, Buehler)にて頬側面から切削することで試料を作成した。メチレンブルー染色を施し、修復象牙質の緻密さを肉眼的に観察した後、走査型電子顕微鏡(SSX-550, 島津製作所)にて修復象牙質の形態学的観察を行い、各々の覆髄材料における修復象牙質の微細構造を比較・分析した。

【結果および考察】

術後 2 週の PP-AG 群では、露髄面を封鎖するように形成された修復象牙質が観察され、その緻密度と封鎖性は他の群に対して統計学的に優位に高い値を示した。一方、AG 群では修復象牙質形成量が少なく、CA 群では修復象牙質の構造が多孔性であり、メチレンブルー色素の通過が確認された。

術後 4 週の PP-AG 群では、緻密度、封鎖性ともにさらに向上した修復象牙質形成が観察され、修復象牙質の歯髄側には明瞭な細管構造が認められた。これは、生体親和性に優れるアルギン酸シートによって覆髄直後から露髄面が保護され、フォスフォフォリンの持つ強力なアパタイト誘導能によって早期に修復象牙質が誘導されたものと考えられる。一方、CA 群においても誘導された修復象牙質によって露髄面がほぼ封鎖されていたが、多くの報告にあるように、その構造は粗糙であり裂隙が多数認められた。水酸化カルシウム製剤による直接覆髄では歯髄に壊死層が形成され、その直下には血餅などの血液凝固物が多く存在するため、それが硬組織形成の阻害因子として作用するためと考えられる。

【まとめ】

フォスフォフォリン-アルギン酸ゲル複合体によるラット直接覆髄によって誘導された修復象牙質の SEM 観察を行った結果、明瞭な細管構造を有する緻密な修復象牙質の誘導を確認した。このことからフォスフォフォリンは強力な修復象牙質再生能を有することが確認された。

培養歯髄細胞における IL-6 刺激伝達経路

岩手医科大学歯学部歯科保存学講座 歯周療法学分野
○藤原 英明, 澤田 俊輔, 伊東 俊太郎, 金澤 智美,
大川 義人, 佐々木 大輔, 村井 治, 八重柏 隆

IL-6 signal transduction pathway in cultured human dental pulp cells.

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

○Fujiwara H, Sawada S, Ito S, Kanazawa S, Okawa Y, Sasaki D, Murai O, Yaegashi T

【目的】

齶蝕や外傷などによって歯髄に炎症が発症すると、インターロイキン (IL) -1, IL-6, 腫瘍壊死因子 (TNF) - α などの炎症性サイトカインが複雑にネットワークを形成して、その病態が形成されることが知られている。線維芽細胞はその中心的役割を果たしていると考えられるが、歯髄細胞におけるシグナル伝達については未だ不明な点も多い。今回、我々は歯髄における炎症増悪機序の一端を解明するために、培養歯髄細胞を用いて IL-6 のシグナル伝達経路について検討した。

【材料および方法】

1. 細胞および培養

細胞は、岩手医科大学附属病院歯科医療センター保存科を受診した患者より治療上の理由で抜去された歯から、通常にしたがって採取・分離した歯髄細胞を用いた。培養は、10%の割合でウシ胎児血清 (Gibco) を含む α -MEM (Invitrogen) を用いて 37°C, 5%CO₂ 存在下で行った。なお、4-9 代継代培養した歯髄細胞を実験に供した。実験の対照として歯肉線維芽細胞を供した。

2. IL-6 刺激伝達

歯髄細胞および歯肉線維芽細胞における IL-6 刺激伝達を調べるため、各々の細胞に IL-6 (10 ng/ml), IL-6+可溶性 IL-6 受容体 (sIL-6R) (各 10 ng/ml) および sIL-6R (10 ng/ml) を 10 分間作用させた。その後、細胞を回収し、ウェスタンブロット法にて MAPKs (ERK1/2) のリン酸化の程度を調べた。

3. IL-6 受容体発現

細胞膜上における IL-6 受容体 (IL-6R) ならびに gp130 の発現を調べる為に、0.05% Trypsin-EDTA 処理により培養歯髄細胞および歯肉線維芽細胞を回収後、フローサイトメトリーで検討を行った。抗体は抗 IL-6R 抗体 (BD Pharmingen) 及び陽性対照として抗 gp130 抗体 (BD Pharmingen) を用いた。

【結果】

1. 歯髄細胞では、IL-6 単独で MAPK (ERK1/2) のリン酸化が誘導された。さらに sIL-6R の添加によって、IL-6 による MAPK のリン酸化が増強した。一方、歯肉線維芽細胞では、IL-6 による MAPK のリン酸化は sIL-6R の添加時のみ誘導された。
2. 抗 IL-6R 抗体で処理した歯髄細胞群で陽性細胞が検出されたものの、歯肉線維芽細胞群では検出されなかった。一方 gp130 は、いずれの細胞群においても細胞膜上での発現が認められた。

【考察および結論】

歯髄細胞は歯肉線維芽細胞とは異なり、細胞膜表面上に IL-6R を発現している可能性があり、IL-6 単独で細胞内シグナル伝達系が活性化される特徴を有することが示唆された。これらのことから、歯髄細胞における炎症の進展に影響を与えている IL-6 のシグナル伝達は複数の経路を介していると考えられる。

心電図電位変動のウェーブレット解析による痛みの客観的評価
第三報 心電図電極装着部位の違いが測定値に及ぼす影響

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座¹、冠・橋義歯学講座²、日本光電株式会社³
○稲本京子¹、樋口直也¹、佐久間重光²、永田鎮也³、中田和彦¹、伊藤 裕²、中村 洋¹

Objective evaluation of pain intensity by wavelet analysis of ECG potential fluctuations
- Part 3: Influence of ECG electrodes' placement on measurements -

Departments of Endodontics¹ and Fixed Prosthodontics², School of Dentistry, Aichi Gakuin University
Nihon Kohden Corporation³
○INAMOTO Kyoko¹, HIGUCHI Naoya¹, SAKUMA Shigemitsu², NAGATA Shinya³,
NAKATA Kazuhiko¹, ITO Yutaka², NAKAMURA Hiroshi¹

【研究目的】

歯科臨床で痛みを評価する際には、visual analog scale や face rating scale など、患者の自己申告による主観的評価法がよく用いられる。しかし、痛みの種類や程度は様々で、現在の主観的評価法のみでは判断に苦慮する場合がある。そのため、痛みの客観的評価法の確立が望まれる。最近、がん患者のがん性疼痛自覚前後における心電図から得られる電位変動を周波数解析（ウェーブレット解析）することにより、痛みを客観的に評価できる可能性が報告された。

我々は第132回、137回本学会学術大会において、心電計をベースとした痛みモニタの概要、分析方法、および口腔内に実験的痛み刺激を負荷した際の心電図電位変動を検討し、本方法が歯科領域においても痛みの有効な客観的評価法になり得ることを報告した。本研究では、実際の臨床での応用を見据え、心電図電極の装着部位の違いが測定値に及ぼす影響を検討したので報告する。

【材料および方法】

被験者は、健常ボランティア9名（平均年齢 28.7±3.7 歳）とした。実験的痛み刺激として、上顎右側中切歯を対象にポケットプロービングを行った。心電計（レーダーサーク・ペイン；日本光電株式会社）を2台使用し、それぞれシール型貼り付け電極を4カ所装着した。1台は従来通りの装着部位、すなわち、左鎖骨、左下肋骨、右下肋骨および右掌に電極を装着した。また、もう1台は左手首外側面、左足首内側、右掌、右足首内側の手足に装着し、実験開始の安静状態から終了までの心電図を、この2台の心電計により同時記録した。なお、実験のタイムスケジュールは、5分間の安静ののち、中切歯に対してプロービングを1分間行い、プロービング終了後5分間の安静をとらせて終了した。

データ解析は、それぞれの第Ⅲ誘導、すなわち、左鎖骨-左下肋骨および左手首外側面-左足首内側の2電極間から導出された心電図原波形のR波を、痛み解析ソフト（フラクレット；日本光電株式会社）を用いてウェーブレット解析し、低周波（LF）成分（0.04Hz～0.15Hz）を抽出した。分析は、プロービング前の安静時およびプロービング時におけるLF成分のパワースペクトル曲線下面積（AUC）をt検定により比較した（ $p<0.05$ ）。

【結果】

左鎖骨-左下肋骨の誘導から得られた AUC の平均値は、安静時 0.16±0.05mV/rootHz、プロービング時 0.63±0.30mV/rootHz であった。一方、左手首外側面-左足首内側の誘導から得られた AUC の平均値は、安静時 0.13±0.06mV/rootHz、プロービング時 0.52±0.16mV/rootHz であった。どちらの誘導法においても、安静時とプロービング時の AUC に有意差が認められた（ $p<0.01$ ）。

【考察および結論】

本研究より、心電図電極を手足に装着した場合でも、胸部と腹部に装着した場合と同様に、痛みを数値化できることが明らかになった。また、安静時とプロービング時の AUC を比較したところ、有意差を認めたことから、手足から導出した心電図電位変動をウェーブレット解析する本方法は、痛みを客観的に評価できることが示唆された。以上の結果から、この痛みモニタは、着衣のまま電極を装着して心電図測定が可能であり、歯科外来でも十分使用できるものと考えられる。

ラット口腔顔面の痛みに対する endomorphin-1 の役割

東北大学大学院歯学研究科¹ 口腔修復学講座歯科保存学分野² 口腔器官構造学分野
○矢島 健大¹ 佐藤 匡² 市川 博之² 齋藤 正寛¹

Role of endomorphin-1 for the pain of rat orofacial

¹Division of Operative Dentistry, ²Division of Oral and Craniofacial Anatomy, Graduate School of
Dentistry, Tohoku University

○YAJIMA Takehiro¹ SATO Tadasu² ICHIKAWA Hiroyuki² SAITO Masahiro¹

【研究目的】 口腔顔面領域における痛みを伝える一次感覚ニューロンは三叉神経節に存在する。顔面皮膚から侵害刺激を受容する感覚ニューロンは無髄の神経線維を有し、それらの細胞体の大きさは小型であることが知られている。一方、歯髄ではあらゆる刺激を侵害情報として脳に伝えるが、この歯髄を支配するニューロンは有髄で、中型から大型であることも報告されている。これらの神経線維の太さや神経細胞体の大きさの違いは、神経伝達物質や痛みの種類に関係すると考えられている。

endomorphin-1 は μ オピオイド受容体に特異的に結合するペプチドで鎮痛作用を有しているが、末梢組織については不明な点が多い。本研究では、endomorphin-1 の口腔顔面領域における侵害情報の伝達に関わる機能について明らかにするため、ラット三叉神経節における endomorphin-1 の分布や、endomorphin-1 を含む神経細胞の大きさについて、免疫組織化学的手法を用いた解析を行った。

【材料および方法】

1) 三叉神経節における endomorphin-1 の分布 ; ①試料 : 7 週齢の雄性 Wistar ラット (180~250g) を用いた。三叉神経節を取り出し、8 μ m の矢状断連続凍結切片を作製した。②単染色 : 抗 endomorphin-1 ウサギ血清を用いて ABC 法にて免疫染色を行った。③二重染色 : 侵害受容ニューロンのマーカーである calcitonin gene related peptide (CGRP) と endomorphin-1 との蛍光染色を行った。④分析 : 明視野あるいは蛍光下にて写真撮影を行い、形態分析ソフト Lumina Vision (Mitani Corp.) を用いて、神経細胞の大きさと数を計測した。

2) 末梢組織を支配するニューロンにおける endomorphin-1 の分布 ; 逆行性トレーサーである Fluorogold (FG) をラット顔面皮膚、あるいは歯髄に注入し、3 日後、三叉神経節を取り出した。8 μ m の水平断連続凍結切片を作製し、endomorphin-1 と CGRP との蛍光二重染色を行い、蛍光顕微鏡を用いて写真撮影を行った。

【成績】 endomorphin-1 を発現する一次感覚ニューロンは三叉神経節で豊富に存在することが、ABC 法により明らかとなった。三叉神経節に存在するニューロンの細胞体の 40.4% が endomorphin-1 を発現していた。これらのニューロンの細胞体は主に小型から中型で、小型のニューロンでは 79.9%、中型のニューロンでは 37.6% が endomorphin-1 を含んでいた。大型のニューロンでは endomorphin-1 を発現するものは、非常に稀であった (5.5%)。次に、蛍光二重染色法により endomorphin-1 と CGRP の共存を調べたところ、多くの小型ニューロンでこれらが共存することが明らかとなった。

逆行性軸索輸送法により、顔面皮膚を支配するニューロンの一部では endomorphin-1 の発現が観察された。しかしながら、歯髄を支配するニューロンでは非常に稀であった。

【考察】 多くの小型ニューロンで endomorphin-1 と CGRP との共存が認められたことから、endomorphin-1 を含む小型ニューロンは侵害受容に関与することが明らかとなった。顔面皮膚を支配するニューロンに比べ、歯髄を支配するニューロンにおいて endomorphin-1 の発現が稀であったことから、顔面皮膚では歯髄よりも endomorphin-1 が重要な役割を有していると考えられた。以上の結果から、このペプチドが顔面皮膚からの侵害情報の伝達に関与していることが示唆された。一方、正常歯髄においては、endomorphin-1 がほとんど作用していない可能性が考えられた。

【結論】 endomorphin-1 は、顔面皮膚からの侵害情報の伝達に関与することが示唆される。

Plasmin による COX-2 産生シグナルと細胞内カルシウムイオン濃度の変化

日本大学松戸歯学部 歯内療法学講座¹⁾, 日本大学口腔科学研究所²⁾

○神尾直人¹⁾, 室町幸一郎¹⁾, 葉山朋美¹⁾, 松島 潔^{1,2)}

Involvement of intracellular calcium concentration in plasmin-provoked COX-2 production.

Department of Endodontics¹⁾, Research Institute of Oral Science²⁾

Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○KAMIO Naoto¹⁾, MUROMACHI Koichiro¹⁾, HAYAMA Tomomi¹⁾, MATSUSHIMA Kiyoshi^{1,2)}

緒言

我々はこれまでに、ヒト歯髄培養細胞において Plasmin が Protease activated receptor-1 を介して cyclooxygenase (COX) -2 発現を促進することを報告し、細胞外基質破壊に関与する Plasmin が細胞内シグナル伝達を介して炎症反応を惹起することを示してきた。またそれには細胞内カルシウムイオン濃度 ($[Ca^{2+}]_i$) の上昇と、シグナル伝達過程において Ca^{2+} /カルモジュリン依存性脱リン酸化酵素 calcineurin が関与することまで報告した。 $[Ca^{2+}]_i$ は細胞外からのチャネルを介した Ca^{2+} の流入もしくは細胞質内カルシウムストアからの放出のバランスにより調節されており、シグナル伝達に関与する Ca^{2+} の由来を同定することは Plasmin による炎症誘発システムの解明に有用であると考えられる。そこで本研究では細胞内外の Ca^{2+} が COX-2 産生に与える影響と、またカルシウムシグナルに深く関与する Protein Kinase C (PKC) の関与についても検討を行った。

材料と方法

ヒト歯髄培養細胞は、研究のインフォームドコンセントを十分に行って同意を得られた患者の、矯正学的理由によって抜去された健康な歯牙から歯髄組織を無菌的に取り出し、10% 牛胎児血清を含む α -MEM を用いて 5~9 代継代し、37°C、5% CO_2 条件下で培養を行った。 $[Ca^{2+}]_i$ は、蛍光色素 Fura-2 を用い、CAF-110 により 2 波長蛍光測定法により測定した。ヒト歯髄培養細胞における COX-2 タンパク質発現を、ウェスタンブロット法にて検討した。

結果および考察

細胞外 Ca^{2+} 非存在下においても Plasmin は $[Ca^{2+}]_i$ の上昇を引き起こすが有意に減少し、さらに COX-2 タンパク質発現を抑制した。これは、Plasmin による COX-2 タンパク質発現には主に細胞外からの流入による Ca^{2+} が関与することを意味すると同時に、細胞質内ストアからの Ca^{2+} 放出メカニズムも存在することが示唆された。細胞外 Ca^{2+} 非存在下で小胞体 Ca^{2+} -ATPase 阻害剤である Thapsigargin は、Plasmin による $[Ca^{2+}]_i$ の上昇を抑制した。このことから、小胞体からの放出されるメカニズムがあると考えられた。PKC 阻害剤である Ro31-8220 は、Plasmin による COX-2 タンパク質発現を有意に抑制した。これまでに Plasmin による COX-2 タンパク質発現には Ca^{2+} -calcineurin-NFAT 経路の関与を示してきたが、PKC シグナルも関与することが示唆された。

本研究の一部は、平成 25 年度科学研究費補助金 (若手研究 B No. 24392079) にて行った。

歯根肉芽腫における Epstein-Barr virus の検出

日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座¹, 日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門²,

日本大学歯学部細菌学講座³, 日本大学歯学部総合歯学研究所生体防御部門⁴

○牧野公亮¹, 武市 収^{1,2}, 羽鳥啓介^{1,2}, 勝呂 尚^{1,2}, 今井健一^{3,4}, 落合邦康^{3,4}, 小木曾文内^{1,2}

Epstein-Barr virus detection in human periapical granulomas

Department of Endodontics¹, Division of Advanced Dental Treatment², Department of Microbiology³ and Division of Immunology and Pathobiology⁴, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry

○Kosuke Makino¹, Osamu Takeichi^{1,2}, Keisuke Hatori^{1,2}, Hisashi Suguro^{1,2}, Kenichi Imai^{3,4}, Kuniyasu Ochiai^{3,4}, Bunnai Ogiso^{1,2}

【背景】

根尖歯周組織の口腔常在菌感染により、根尖周囲の細胞から種々のサイトカインや成長因子が放出され、炎症が増悪する。しかし、根管内の無菌化を図っても治癒しない症例が多く存在することから、細菌以外の微生物が関与している可能性が示唆される。近年、Epstein-Barr virus (EBV) が根尖病巣から検出されたとの報告がある。EBV は通常潜伏性であるが、細菌の代謝産物により再活性化されることから、根管周囲組織に感染した細菌が EBV の再活性化を促し、根尖性歯周炎の病態に何らかの影響を与える可能性が示唆される。しかし、EBV 感染の有無や EBV 感染細胞の局在については報告がなく、未だに詳細は不明である。

【研究目的】

病理組織学的に診断された歯根肉芽腫における EBV の検出と EBV 感染細胞の局在を検索する目的で、Real-time PCR 法および *in situ* hybridization 法を用いて検討した。

【材料及び方法】

1. 供試試料

口腔内診査(咬合痛, 打診痛, 根尖部圧痛, 瘻孔の有無)およびエックス線診査に基づき、慢性根尖性歯周炎と臨床診断され、外科的歯内治療が適用された患者を被験者として、根尖病巣組織を採取した。採取された試料は直ちに分割し、一方は DNA の抽出、他方はホルマリン固定した後パラフィン切片を作製した。すべての試料に対し HE 染色を行い、病理組織診断により歯根肉芽腫のみを本研究に供試した。

また、コントロールとして用いた健常歯肉組織は完全水平埋伏智歯の抜歯の際に採取した。健常歯肉組織も同様に分割し、DNA 抽出およびパラフィン切片を作製した。試料の採取にあたっては歯学部倫理委員会の承認を得て実施した。

2. EBV DNA の定量的検出

EBV 特異的プライマーを用い Real-time PCR 法により、歯根肉芽腫に存在する EBV を検出した。同時に、EBV DNA ($1 \times 10^3 \sim 10^7$ コピー) を 10 倍ずつ段階希釈したものを用いて PCR 反応を行い、検量線を作製し、歯根肉芽腫中で検出された EBV DNA のコピー数を算出した。

3. *in situ* hybridization 法

EBER に対するプローブ(15-mer)を用いて通法に従い、*in situ* hybridization 法を行った。DAB で発色を行い、EBER 陽性細胞の局在を光学顕微鏡下で観察した。

【成績】

1. Real-time PCR 法による検索結果では、試料間でコピー数の違いがあるものの供試したほとんどの歯根肉芽腫から EBV DNA を検出した。また、健常歯肉の EBV DNA のコピー数は歯根肉芽腫に比較して有意に低かった。

2. *in situ* hybridization 法により EBER 発現細胞が確認できた。

【考察】

Real-time PCR 法を用いて歯根肉芽腫から EBV DNA を検出し、*in situ* hybridization 法を用いて EBER 発現細胞の局在が確認されたことから、EBV が歯根肉芽腫内の細胞に感染していることが明らかとなった。

量子ドットを使ったD-グルコサミンの細胞内移行のナノイメージング解析 第4報：量子ドットのリソソームからのエスケープ現象

1 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齶蝕学分野、2 (株) ケア・フォー バイオ事業部、
3 産業技術総合研究所 生産計測技術研究センター
○井川一成1、謝 明芳2、大庭英樹3、林 善彦1

Nano-imaging analysis for the intracellular transportation of D-glucosamine using quantum dot (QD) The fourth report: The escape phenomenon of QD from lysosome

1Department of Cariology, Nagasaki University Graduate school of Biomedical Sciences, 2Biotechnology Division of Care Four Company Ltd., 3Measurement Solution Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

○Igawa Kazunari1, Xie Ming-Fang2, Ohba Hideki3, Hayashi Yoshihiko1

はじめに

D-グルコサミン (MW:約 215) はキチンの完全加水分解物で、変形性関節炎に効果があるとされており、欧米を含め世界的に利用されている。そのため健康食品としてのキトサンの中で最も販売量が多く、最も注目されている。歯科保存領域においても、初期炎症反応が弱く、鎮痛効果を含め種々な生理活性作用を有する D-グルコサミンが傷創治癒を含めて重要なキトサンであると言える。このような背景から D-グルコサミンの細胞内への移行及び細胞内での動態を解明する研究を行っている。すなわち、細胞内に取り込まれた低分子量の生理活性物質 (今回は D-グルコサミン) の細胞内動態の検討に量子ドットというナノテクノロジーを応用して可視化するものである。今回、第4報として量子ドットの細胞内でのリソソームとの経時的な位置関係等を検討したので報告する。

材料と方法

- 1) D-グルコサミンと量子ドットの結合：0.2g D-グルコサミンを 1mL の PBS に溶解し 4℃で一晩静置する。カルボキシル化量子ドット {コロイド法によってセレン化カドミウム CdSe(3-4nm 程度)に ZnS を被覆} 50 μ L を加えて攪拌後、さらに 0.1M EDC (1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩) 溶液 100 μ L を加え静かに混ぜた (量子ドットのコア径は約 3nm だが、最終的修飾物の径は 15nm 程度となる)。
- 2) 培養細胞の調整：NOS-1 細胞 (株化ヒト骨肉腫由来骨芽細胞) をガラスボトムカルチャーディッシュ (World Precision Instruments, Ltd., FD35-100) に 2x10⁵ 個程度 (短時間実験は 6x10⁵ 個程度) となるように播種した (10%FBS 添加 α -MEM を使用)。細胞は、CO₂(5%)培養器内で通常どおり培養を行った。
- 3) D-グルコサミン結合量子ドットの取り込み：細胞への取り込みは、D-グルコサミン濃度が 0.2%となるよう調整した培地で継代直後から培養した。培地は 3 日目に交換した。別に短時間の実験群では、D-グルコサミン濃度が 0.05%、0.005%となるよう調整した。
- 4) 染色：Organelle-ID™ RGB reagent (EMZ-53007) にてリソソーム、ミトコンドリアを生体染色した。
- 5) 観察：細胞は顕微鏡ステージ CO₂(5%)培養器 (okalab) 内で培養した。播種後 1, 7 日目を主体に顕微鏡ステージ CO₂(5%)培養器内で培養しながら共焦点レーザー顕微鏡 (ライカ TCS SL) にて観察した。細胞小器官の蛍光観察条件は、ミトコンドリア及びリソソームについてそれぞれ励起波長：488nm, 543nm、蛍光波長：560nm, 667nm を参考とした。さらに、量子ドットの細胞内での位置関係は共焦点レーザー顕微鏡を使い 3D 観察によって確認した。

結果

量子ドットは極めて輝度の強い黄緑色の蛍光として細胞内に観察でき、ミトコンドリアの蛍光とは輝度の点で明瞭に判別できた。培養 1 日目に量子ドットは細胞質内に複数個取り込まれている像が認められた。培養 7 日目には細胞質内の量子ドットは激減していた。量子ドットとリソソームの蛍光の重ね合わせの結果、完全に位置が重なるところは見られなかった。なお、培養 7 日目でも蛍光強さに変化はなかった。また、D-グルコサミンと結合させない量子ドット単味の細胞への取り込みは 1 日目、7 日目とも極めて少ないことが判明した。

まとめ

今回、量子ドットに結合した D-グルコサミンの培養骨芽細胞への細胞膜を介した取り込みが十分に進行している培養 1 日目と 2 日間取り込ませたのち通常培地と交換して計 7 日間培養した条件で量子ドットとリソソームの位置関係を詳細に検討できた。即ち前者は、リソソームへの移行に関する情報を、後者の条件では細胞から排出後の細胞内残存量子ドットとリソソームとの関係を検討できる。今回の共焦点レーザー顕微鏡の 3D 所見から、グルコサミンはプロトン-スポンジ様生体材料として働き、リソソームへの取り込みが回避 (エスケープ) された可能性が示唆された。

文献

- 1.大庭英樹、謝 明芳：蛍光性量子ドットの合成と生命科学・医療への応用の可能性について。レーザー研究 38(6): 433-439, 2010.
- 2.Matsunaga T, Yanagiguchi K, Yamada S, Ohara N, Ikeda T, Hayashi Y, Chitosan monomer promotes tissue regeneration on dental pulp wounds, Journal of Biomedical Materials Research A, 76(4): 711-720, 2006
- 3.Kaida K, Yamashita H, Toda K, Hayashi Y, Effects of glucosamine on the tooth pulpal nociceptive responses in the rat, Journal of Dental Sciences, in press, 2013

歯根穿孔部から歯槽骨吸収が進行し、2次的に歯周疾患を惹起、歯周骨内欠損を生じた部位に対して超高気孔率ハイドロキシアパタイトにて対処した症例
: 3ヶ月予後

白井歯科

○白井義英, 藤木 傑

A case of superporous hydroxyapatite for the treatment of periodontal defect because of root perforation : 3 months

SHIRAI DENTAL CLINIC

○YOSHIHIDE SHIRAI, SUGURU FUJIKI

キーワード：歯根穿孔部, 歯周骨内欠損, 超高気孔率ハイドロキシアパタイト

【目的】慢性歯周炎により生じた歯周骨内欠損へ超高気孔率ハイドロキシアパタイトを用いて治療を行った症例においては、過去の学会にて発表した様に成果を収めてきた。そこで、今回は歯根穿孔部と歯周疾患により骨内欠損を生じた部位に対して、穿孔部を閉鎖後、超高気孔率ハイドロキシアパタイトを応用して治療を行った3ヶ月予後についての評価を行った。

【材料および方法】当医院にて歯周基本治療終了して同意の得られた患者(男性, 49才)を被験者とした。歯周基本治療終了後、歯周組織を考慮した補綴物を事前に装着しておく。下顎左側第一小臼歯近心部へ施術を行った。施術に対して、骨欠損形態と大きさは術前に良く精査しておき最小限の外科的侵襲となる様に、歯肉溝内切開を行い縦切開も近心にもみ加えるにとどめた。その後、徹底して搔爬を行い歯根穿孔部へは穿孔部周辺の歯質を一層削除し接着充填材料(G-Fix, 株式会社ジーシー)にて穿孔部を完全に修復した。その後、超高気孔率ハイドロキシアパタイトの顆粒をディスポーサブルの注射筒(3.0ml, ニプロ株式会社)内にて生理食塩水で十分な脱泡操作を行い、骨内欠損に過不足無く充填した。充填後は移植材を被覆するために歯肉弁に骨膜減張切開を加え、歯冠方向への懸垂縫合にて完全に被覆した。また、縫合糸についても術後、歯肉弁の治癒が安定するまでの期間、留置する目的からナイロン糸(ソフトレッチ, 株式会社ジーシー)にて全ての縫合を行い、術後2週間にて全ての縫合部分の抜糸を行った。さらに、術後5日間は抗菌薬を服用、術後6週間は1日3回含嗽剤にてうがいをしてもらった。また、術後6週間は1週毎に専門的機械清掃を行い、その後も2週間毎に口腔衛生状態の確認を行った。そして、臨床評価については術前と術後3ヶ月におけるポケット深さ(PD), クリニカルアタッチメントレベル(CAL), 規格エックス線写真より計測された骨欠損深さ(IBD)を用いた。また、計測にはステントを用いて規格化する様に実施した。

【結果】術前では、PDは6mm, CALは6mm, IBDは6mmであったものが、3ヶ月予後では、PDは3mm, CALは3mm, IBDは2mmと骨欠損の改善が有意に行われていることを認めた。

【考察】超高気孔率ハイドロキシアパタイトは単独での使用でも歯周骨内欠損の再生効果に有効に作用していたと以前にも報告してきている。今回は、歯周骨内欠損がその他の要因により2次的に生じた歯周疾患により骨吸収を起こしたものであるが、原因除去を確実に行う事により、様々な原因等により歯周疾患を併発し骨吸収を生じる様な症例において、さらなる応用が可能となると思われる。

歯根外部吸収を矯正の挺出により処置した一症例

1) 日本大学歯学部保存学第Ⅲ講座, 2) 日本大学歯学部保存学第Ⅱ講座, 3) 日本大学歯学部総合歯学研究所
高度先端医療部門

○吉沼直人^{1), 3)}, 佐藤秀一^{1), 3)}, 菅野直之^{1), 3)}, 汐見 登¹⁾, 小木曾文内^{1), 2), 3)}

The Treatment of External Root Resorption with Orthodontic Extrusion : A Case Report
Nihon University School of Dentistry, Department of Periodontology¹⁾, Department of Endodontics²⁾,
Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center³⁾

○Naoto YOSHINUMA^{1), 3)}, Shuichi SATO^{1), 3)}, Naoyuki SUGANO^{1), 3)}, Noboru Shiomi¹⁾, Bunnai OGISO^{1), 2), 3)}

【緒言】

歯根外部吸収(以後, 外部吸収)は通常臨床症状なしに進行する。その病変を発見するうえで唇頬側および舌口蓋側の歯根吸収窩をデンタルエックス線写真で確認することは困難である。今回, 歯科用コーンビームCT(以後, CBCT)により口蓋側の外部吸収の範囲を確認し, 矯正の挺出(以後, 挺出)を行い11年間経過した症例について報告する。

【症例】

初診: 1995年2月15日

患者: 男性 53歳

主訴: 左下の奥歯が揺れている。

現病歴: 2ヵ月前より37(以後, 歯式はFDI方式とする)の歯肉が腫脹し, 動揺するようになった。現在, 痛みはないが37の動揺が気になるため日本大学歯学部附属歯科病院に来院した。

全身既往歴: 特記事項なし

喫煙歴: 20歳のころから1日40本喫煙

治療経過: 初診時に歯周組織検査と全顎エックス線撮影を行った。広汎型中等度および限局型重度(16, 26, 36)慢性歯周炎と診断し, 治療計画立案後, 歯周基本治療を開始した。26抜歯, 歯周外科治療に関しては同意が得られなかったため歯周基本治療終了後, SPTに移行した。1998年3月撮影のデンタルエックス線写真より13の外部吸収が疑われたため, 同年11月にCBCT撮影を行った。その所見から13口蓋側の歯肉縁下の歯質の吸収像が確認でき, 挺出後に口蓋側の歯槽骨切除術および頬側は歯肉退縮を生じていたため結合組織移植術を行う計画を説明した。2000年3月に感染根管処置を行い根管充填後, 6月に11, 12, 14を固定源とし矯正装置を装着しニッケル-チタン合金ワイヤー(0.016inch)を用い, 1ヵ月で約2mmの挺出を行った。なお, 挺出時に歯肉線維切断術を口蓋側のみに行った。約1ヵ月後に口蓋側の歯質吸収部位が観察できるようになった。吸収窩の歯質はプローブによる触診で硬く, う蝕検知液で染色されなかったため外部吸収と確定診断した。保定後, 12月に口蓋側の歯槽骨切除術および頬側の結合組織移植術を同時に行った。患者はその後, 上顎前歯部のフラップ手術および26抜歯に同意した。それらの処置後の2002年6月に13に補綴物を装着し, 以後は3~4ヵ月毎のSPTを行っている。2004年ごろより高血圧を内科医より指摘され, 降圧剤を服用するようになった。また, 4年前より禁煙している。

【考察】

本症例でCBCTを用いることにより13口蓋側の外部吸収の範囲が推定でき, 挺出の治療計画を適切に計画することができた。歯肉線維切断術を用いたのは挺出期間の短縮と挺出に伴う歯槽骨の歯冠側の増生を防止するためである。また, 口蓋側のみに行ったのは頬側の歯肉退縮を防止するためである。今後, 綿密なSPTを行い, 経過を観察する予定である。なお, 本症例の報告に関しては患者の口頭および文書による同意を得ている。

広汎型中等度慢性歯周炎患者に対して包括的治療を行った一症例

大阪歯科大学歯周病学講座

○高橋 貫之・河野 智生・梅田 誠

A Case report of Comprehensive Treatment with Periodontal Regenerative Therapy for a Patient with generalized moderate chronic periodontitis.

Department of Periodontology ,Osaka Dental University

○Tsurayuki Takahashi, Tomoo Kouno, Makoto Umeda

【はじめに】

広汎型中等度慢性歯周炎患者に対して歯周組織再生療法を含む歯周外科治療、矯正治療、インプラント治療等の包括的治療を行うことにより良好な結果が得られた症例を報告する。

【初診】

患者：60歳 女性 初診：2005年11月10日

主訴：上下右側臼歯部の歯の動揺を主訴として来院。

歯科的既往歴：20代の時に智歯を抜歯して以来歯科医院には行ったことがない。

現病歴：近医にて、上顎右側臼歯部は保存不可能と診断され、全顎的にも手遅れのため義歯になること説明を受けた。不安になり当大学病院を受診された。

【診査・検査所見】

全顎に歯肉辺縁部の発赤・腫脹が認められ、プラークコントロールは不良であった。X線所見により、全顎的に水平・垂直的骨吸収が認められた。

【診断】 広汎型中等度慢性歯周炎

【治療計画】

1) 歯周基本治療 (プラークコントロール, 咬合調整, 暫間固定, SRP, ナイトガード装着), 2) 再評価, 3) 矯正治療、4) 再評価、5) 歯周外科治療、6) インプラント治療、7) 再評価、8) SPT。

【治療経過】

1) 歯周基本治療 (プラークコントロール, 咬合調整 44・45, 暫間固定 44・45, SRP, ナイトガード装着), 2) 再評価, 3) 矯正治療 (44・34・24・15 便宜抜歯) 再評価、5) 歯周外科治療 47・46、35・36・37 6) インプラント治療 (45 抜歯)、7) 再評価、8) SPT。

【考察・まとめ】

進行した歯周炎患者では、炎症性因子と外傷性因子の除去が必要である。本症例は、歯周基本治療後、歯列不正のため矯正治療を行った。その後、歯周組織再生療法、インプラント治療を用いた包括的歯科治療を行うことで、臼歯部における咬合支持ならびアンテリアガイダンスを確立し、全顎的な歯周組織の安定を図り良好な治療結果が得られた。今後は炎症と咬合のコントロールを注意深く行っていくことが重要である。

II 級根分岐部病変を有するルートトランクの短い下顎両側大白歯に 異なる縫合法を用いて GTR 法を行った一症例

¹⁾ 日本大学歯学部歯科保存学第Ⅲ講座

²⁾ 日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療部門

³⁾ 日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座

○蓮池 聡¹⁾, 佐藤 秀一^{1),2)}, 小木曾 文内^{1),2),3)}

Guided Tissue Regeneration of Class II Furcation Involvements with Two Different Suturing Techniques in Bilateral Short Trunk Mandibular Molars.

Nihon University School of Dentistry, Department of Periodontology¹⁾,

Nihon University School of Dentistry, Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center²⁾

Nihon University School of Dentistry, Department of Endodontics³⁾

○Akira HASUIKE¹⁾, Shuichi SATO^{1),2)}, Bunnai OGISO^{1),2),3)}

【はじめに】下顎の II 級根分岐部病変に対して、GTR 法は極めて有効である。しかしながらその成否に関わる大きな要素のひとつとして、患歯の解剖学的形態が挙げられる。とくに、ルートトランクは長い方が有利であると考えられている。本症例は、ルートトランクの短い II 級根分岐部病変を有する下顎両側大白歯に GTR 法を行い、左右の縫合法を変えて比較することで、新たな知見が得られたので報告する。

【診査・診断】初診時 63 歳の男性患者である。約 8 年前に全顎の歯周治療を受けた。その際、歯周外科治療を行った記憶があるが詳細は不明である。半年に一度近医歯科医院にてメンテナンスを行ってきたが、深いポケットを指摘され、不安を感じて精査および治療を希望され来院した。患者は非喫煙者で全身的既往歴に特記事項はない。口腔清掃に対する関心が高く、多くの器具を使ってブラッシングを行っていたが、初診時 PCR は 77%であった。全顎の 26% に 4 mm 以上のプロービングポケットデプスがみられ、とくに左右両側下顎第一大臼歯、第二大臼歯の頬側には II 級根分岐部病変がみられた。

【治療】歯周基本治療として口腔衛生指導、スケーリング・ルートプレーニングおよび咬合調整を行った。口腔清掃は器具を厳選して使用させ、歯頸部と隣接面にブラシが当たるように指導した。再評価時 PCR は 28%まで減少した。そして分岐部病変に GTR 法を行った。歯肉溝内切開を行い分岐部を精査すると、患歯のルートトランクは 1 mm 未満であった。術後のメンブレン露出を防ぎ、歯肉弁を確実に歯冠側に位置づけるため、左右異なる切開・縫合法を行うこととした。左側では縦切開を加え、剥離・回転・搔爬の後、吸収性コラーゲンメンブレン (BioMend®) を第一大臼歯ならびに第二大臼歯に設置し吸収性縫合糸にてメンブレンを固定した。十分な減張切開を施し、水平マットレス縫合ならびに単純縫合にて縫合を行った。右側は縦切開を行わず、エンベロップフラップにて剥離・回転・搔爬を行い、オドントプラスチックを行った後、左側と同様にメンブレンを設置した。必要最小限の減張切開を施した後、歯肉弁を歯冠側にて確実に保つため、縫合糸を歯に光重合レジンで接着させる歯冠側固定縫合を行った。術後、両側ともメンブレンの露出はみられなかった。左側では術後 3 日目来院時に頬部に血腫による出血斑および歯肉の腫れを認めたが、右側ではみられなかった。両側とも 2 週後に抜糸を行った。その後 7 ヶ月間縁上のブラークコントロールを行なって経過観察した。GTR 法を行ってから 7 ヶ月後に再評価を行い、1 ~ 3 mm のアタッチメントゲインがえられた。また X 線診査にて骨再生像が確認された。

【考察】日本人の大白歯は欧米人と比較し、ルートトランクが短いことが知られている。このような患歯の分岐部に GTR 法を行う際、歯肉弁を確実に歯冠側に位置づけられないと、術後のメンブレン露出の可能性が高まる。そこで本症例では左右に異なる縫合法を用い比較した。両側とも十分な歯肉弁歯冠側移動と緊密な縫合、厳密な縁上ブラークコントロールを行うことで GTR 法の成功が得られた。しかしながら縦切開と十分な減張切開を用いると血腫や歯肉の腫れが認められた。一方エンベロップフラップにて歯冠側固定縫合を行うとこれら不快事項はみられなかった。この縫合法は根面被覆などにおいて用いられている術式であるが、本症例のようなルートトランクの短い II 級根分岐部病変における再生療法においても有効であり、さらに患者への負担の少ない術式であると思われる。

なお、本症例の報告に関しては患者の同意を得た。

口臭恐怖のため精神科病院での入院加療を要した症例

¹⁾福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野 ²⁾福岡歯科大学口腔医療センター
³⁾福岡歯科大学総合歯科学講座高齢者歯科学分野 ⁴⁾福岡歯科大学口腔・顎顔面外科学講座
⁵⁾福岡天神インプラントクリニック

○藤本暁江¹⁾, 米田雅裕²⁾, 鈴木奈央¹⁾, 松浦洋志²⁾, 山田潤一^{1),5)}, 山田和彦¹⁾, 内藤徹³⁾,
古賀千尋^{2,4)}, 廣藤卓雄¹⁾

A case of halitophobia who needed a hospitalization to a psychiatric hospital

Section of General Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College¹⁾
Center for Oral Diseases, Fukuoka Dental College²⁾

Section of Geriatric Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College³⁾
Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Fukuoka Dental College⁴⁾
Fukuoka Tenjin Implant Clinic⁵⁾

○Akie Fujimoto¹⁾, Masahiro Yoneda²⁾, Nao Suzuki¹⁾, Hiroshi Matsuura²⁾, Junichi Yamada^{1),5)}
Kazuhiko Yamada¹⁾, Toru Naito³⁾, Chihiko Koga^{2,4)}, Takao Hirofujii¹⁾

【緒言】

近年、口臭は社会生活上の大きな関心事であり、大学病院等の口臭クリニックを受診する患者も増加している。実際に社会的容認限度を超える口臭の場合もあるが、口臭がないにも関わらず口臭を気にする患者も多い。今回我々は、妄想を伴う口臭不安のため職務の遂行が困難になり、退職して精神科病院での入院加療が必要となった症例を経験したのでその内容を報告する。

【症例】

- ・患者：40歳・男性（教員） 初診：X年1月23日 主訴：口臭が気になる
- ・口臭が気になりだしたきっかけ：X-8年、勤務先の生徒から一度「たばこ臭い」と言われた。その後、口臭の事を言われた事はないが、口臭の事が気になり頭から離れない。数か月後の新年度から別の学校に異動予定なので、それまでに口臭を減らしたい。口臭が減るなら1年くらい退職して口臭治療を受けてもいいと思っている。
- ・口臭の治療歴：X-8年、かかりつけ歯科医院に相談し歯石除去を受けたが、口臭不安は減少しなかった。X-2年、某大学の口臭クリニック受診したところ「気にしすぎ」と言われた。X-1年、別の大学の口臭クリニックを受診。「口臭は弱いので気にしなくていい」と言われたが口臭不安は消えなかった。その後、口臭が強いのは何か全身に悪い病気があるに違いないと思い内科、呼吸器内科、消化器外科、耳鼻咽喉科を受診した。X年になり福岡歯科大学口腔医療センターに来院。
- ・自分の口臭を認知する病態：口臭の事を考えると朝はやく目が覚める。授業中、教室後部の生徒が顔にタオルを当てたり窓を開けたりするのは自分の口臭のせいだと思う。授業中、生徒の「臭い」という声が聞こえる。
- ・口臭測定結果および説明後の経過：官能検査、ハリメーター検査、ガスクロマトグラフによる測定を行ったが、嗅覚閾値以上の口臭は検知されなかった。口臭が弱いことを説明したが不安は解消されず再度の測定を希望した。その後、再度口臭測定や説明を行うも、症状の改善が認められないため精神科等の受診について提案を行った。当初、精神的要因の可能性については納得していない様子だったが、後日自ら自宅近くの精神科病院を受診したと報告があった。その後、主治医から連絡があり「精神病症状を伴う重症うつ病エピソード」との診断で入院加療が行われているとのことであった。入院中は抗うつ剤、抗不安薬、抗精神病薬についての治療が行われ、3か月後に退院し現在は職場復帰している。

【考察】

口臭を主訴に来院する患者の一部は口臭が認められない心因性の口臭である。そしてその大部分は客観的口臭測定と丁寧な説明により口臭不安が減少する仮性口臭症である。しかし、中には口臭測定や説明を繰り返しても改善が期待できない口臭恐怖症の症例が存在する。口臭がない、あるいは弱いにも関わらず口臭不安を訴える場合、我々一般歯科医の対応で改善することも多いが、行動療法等の心身医学の知識を要することもある。さらに、本症例のように薬物療法を含む専門的な精神治療が必要な場合もある。口臭不安の経過が長い、関係念慮や関係妄想が認められる、心理テストで精神疾患が疑われる場合などは統合失調症への移行を防ぐためにも早期に精神科等に紹介することが必要だと思われる。口臭恐怖症の重症例では入院治療を要したり自殺を企図したりする場合もあるため注意が必要である。

【会員外協力者】

金光芳郎（福岡歯科大学総合医学講座心療内科学分野）・高向和宜（たかむきメンタルクリニック）

18β-グリチルレチン酸は LPS 誘導性実験的歯周炎を抑制する

長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 歯周病学分野
○藏本明子, 鶴飼孝, 中村弘隆, 吉永泰周, 高森雄三, 野口恵司,
泉聡史, 白石千秋, 小野山美穂, 吉村篤利, 原宜興

18β-glycyrrhetic acid inhibits experimental periodontitis induced by LPS

Department of Periodontology, Nagasaki University Graduate school of Biomedical Sciences
○KURAMOTO Akiko, UKAI Takashi, NAKAMURA Hiroataka, YOSHINAGA Yasunori, TAKAMORI Yuzo, NOGUCHI Satoshi, IZUMI Satoshi, SHIRAIISHI Chiaki, ONOYAMA Miho, YOSHIMURA Atsutoshi, HARA Yoshitaka

【研究目的】

甘草は甘味料として使用される一方、抗炎症作用を持つ植物として知られている。18β-グリチルレチン酸(GA)は甘草の成分の一つで、その抗炎症作用がこれまでに多く報告されている。一方、歯周炎の発症と進行には宿主免疫反応が関与すると言われており、炎症反応のコントロールが歯周炎の予防に重要である。よって、GAの抗炎症作用を歯周炎の予防に応用することが期待されるが、歯周組織破壊に対するGAの影響を実験的に検討した報告はほとんどない。我々はこれまでに、ラットの歯肉溝へLPSを投与することで、炎症反応が関与する明確な歯周ポケットを生じる実験的歯周炎モデルの作製に成功した。そこで本研究は、前述の実験的歯周炎モデルにGAを投与して、GAが炎症性細胞浸潤や歯周ポケット形成に与える影響を検討することを目的とする。

【材料及び方法】

1) 実験スケジュール

Lewis系ラットに *Escherichia coli* LPS 150 μg を腹腔内投与し、28日後に再度 LPS 150 μg を腹腔内投与した。次に、ラットを GA 滴下の有無により、control 群、GA 群に分類した。LPS の booster 投与後、GA 群は上顎右側第1臼歯口蓋側歯肉溝にLPSを懸濁したPBS (50 μg/ μl)とGAを懸濁したプロピレングリコール(3 μg/ μl)を交互に滴下投与した。LPS懸濁液合計 21 μl (3 μl × 7回)とGA懸濁液合計 21 μl (3 μl × 7回)を1日当たり65分間滴下した。control 群にはLPS懸濁液とプロピレングリコールを同じプロトコルで滴下した。10日目の滴下後に屠殺して上顎骨を摘出し、パラホルムアルデヒドにて固定し、EDTAにて脱灰したのちパラフィン包埋し、上顎右側第一臼歯の頬舌的な連続切片を作製した。

2) 血清抗 LPS IgG 抗体レベル測定

LPSによる免疫感作状態を確認するため、LPSのbooster投与後および5日目、10日目の滴下後に眼窩下静脈叢から血液サンプルを採取した。血清中の抗LPS IgG抗体レベルを、各々の血清サンプルを用いてELISA法により測定した。

3) 病理組織学的評価

病理組織学的観察のため、各群の切片をH.E.染色し、組織学的計測を行った。H.E.染色切片を光学顕微鏡下で撮影し、画像解析処理ソフトImageJを用いて、JE内およびJEに近接した結合組織内の炎症性細胞数を計測した。また、セメントエナメル境(CEJ)から接合上皮(JE)の根面に接した歯冠側端までの距離を attachment loss として計測した。

【結果】

両群ともに、血清抗LPS IgG抗体レベルは滴下5日目に上昇しており、10日目まで上昇した状態は維持されていた。control 群と比較してGA群ではJE内およびJEに近接した結合組織内の好中球数が減少していた。また、control 群では明確な attachment loss を認めたが、GA群では attachment loss を全く認めなかった。

【考察】

本実験の結果より、GAはLPS誘導性の好中球浸潤を抑制し、attachment loss も抑制することが示唆された。GAのこのような作用は、臨床的に応用することで歯周炎の治療や予防に有効と考えられる。

TNF α 刺激により破骨細胞形成が促進される RANKL 前刺激条件の検討

長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 歯周病学分野

○山下恭徳, 鶴飼 孝, 吉村篤利, 金子高士, 白石千秋, 吉永美穂, 吉永泰周, 原 宜興

The condition of RANKL pretreatment on acceleration of osteoclastogenesis with TNF α in murine bone marrow macrophages.

Department of Periodontology, Nagasaki University Graduate school of Biomedical Sciences

○YAMASHITA Yasunori, UKAI Takashi, YOSHIMURA Atsutoshi, KANEKO Takashi, SHIRAIISHI Chiaki, YOSHINAGA Yasunori, YOSHINAGA Miho, HARA Yoshitaka

【目的】

骨髄マクロファージ(BMM)をマクロファージコロニー刺激因子 (M-CSF)存在下で receptor activator of NF κ B ligand (RANKL)刺激すると破骨細胞に分化する。また RANKL で刺激した BMM を腫瘍壊死因子(TNF α)で刺激すると破骨細胞形成が促進されることが報告されている。しかし、TNF α による破骨細胞形成促進にどのような RANKL 前刺激が必要なのかは明らかになっていない。酒石酸耐性酸ホスファターゼ (TRAP) は破骨細胞の重要なマーカーの一つである。そこで TRAP の発現に注目して、TRAP 陽性単核細胞ならびに破骨細胞である TRAP 陽性多核細胞に分化させ得る、あるいは TRAP 陽性にならない RANKL の刺激を受けた BMM における TNF α の影響を調べることで、TNF α 刺激により破骨細胞形成が促進される時の RANKL 前刺激の条件を検討した。

【材料および方法】

5 週齢のオス CB-17 マウス骨髄から作製した BMM を M-CSF 存在下で種々の濃度の RANKL で 96 時間まで培養した後に、TRAP 染色キット (SIGMA ALDRICH 社)を用い TRAP 染色を行った。そして TRAP 陽性にならない、TRAP 陽性単核細胞ならびに破骨細胞になる条件を調べた。そしてこの 3 種類の細胞群に分化させ得る RANKL 濃度で BMM を 24 時間刺激した後、メディアム交換ならびに TNF α を添加して 72 時間まで培養して破骨細胞形成状態を確認した。

次に TNF α 添加直前の BMM 上の発現マーカーを検討するために、上記同様に各濃度の RANKL あるいは M-CSF にのみで BMM を 24 時間培養した時の CD11b、c-fms、F4/80 の発現程度を flow cytometry により解析した。この実験において、細胞回収時にできる限り細胞にダメージを与えないために、温度を下げることで付着細胞を回収できる Repcell (cellseed 社)を用いた。

【結果】

M-CSF 存在下 72 時間の培養において、RANKL 10 ng/ml 刺激で多くの破骨細胞形成が認められた。ところが、96 時間培養しても RANKL 1 ng/ml ではほとんどが TRAP 陽性単核細胞であり、RANKL 10 pg/ml 以下では TRAP 発現も認められなかった。次に上記の各 RANKL 濃度で BMM を 24 時間刺激した後に TNF α を添加したところ、RANKL 1 ng/ml、10 ng/ml の前刺激では多くの破骨細胞形成が認められたのに対し、RANKL 10 pg/ml 以下では破骨細胞は形成されなかった。

Flow cytometry 解析の結果、上記の濃度の RANKL ならびに M-CSF のみで 24 時間培養した後、BMM で CD11b、c-fms、F4/80 の発現が認められた。CD11b ならびに c-fms の発現は、M-CSF のみと RANKL 10 pg/ml では同程度であったが、RANKL 10 ng/ml では増加した。F4/80 に関しては M-CSF のみと RANKL 10 pg/ml と比較して RANKL 10 ng/ml で低発現の細胞の増加が確認された。

【考察】

今回の実験より BMM における TNF α による破骨細胞形成促進には、BMM を TRAP 陽性細胞に分化させ得る濃度の RANKL 前刺激が必要であることが示唆された。また、TNF α 刺激により破骨細胞形成促進が認められた時と認められなかった時の各濃度の RANKL 刺激後の BMM における CD11b、c-fms、F4/80 の発現状態の違いは、TNF α の刺激により破骨細胞形成が促進される状態の破骨細胞前駆細胞の表面マーカーの検討に役立つと考えられる。

歯肉縁下プラークの Toll-like receptor (TLR)2 および TLR4 活性化能と 歯周組織の状態との関連性について

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯周病学分野
○佐藤佳昌、吉岡英将、吉村篤利、金子高士、原宜興

Relationship between the ability of subgingival plaque to induce Toll-like receptor (TLR)2- or
TLR4-mediated stimulation and periodontal conditions

Department of Periodontology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

○Kayo Sato, Hidenobu Yoshioka, Atsutoshi Yoshimura, Takashi Kaneko, Yoshitaka Hara

【背景】

プラークの蓄積は歯周病発症および進行の大きなリスクである。デンタルプラーク中の菌体並びに菌体外成分は Toll-like receptor (TLR)2 や TLR4 などのパターン認識分子に認識され、歯肉の炎症反応を惹起する。細菌細胞壁を構成するペプチドグリカンやリポタンパクは TLR2 によって認識され、グラム陰性菌外膜を構成するリポ多糖 (LPS) は TLR4 によって認識される。我々はこれまでに、歯肉縁上プラークの TLR4 活性化能がプラーク採取部位のプラーク指数(PII)、プロービング時の出血(BOP)と正の相関を示し、TLR2 活性化能がプロービング値 (PD)および臨床的アタッチメントレベル (CAL)と負の相関を示すことを報告した。この研究では、歯肉縁下プラークの TLR2 および TLR4 活性化能を測定し、プラークの細菌構成や歯周組織の状態との関連について解析した。

【方法】

長崎大学病院を受診し、1ヶ月以内に抗生剤、抗炎症剤の投与、歯周治療を受けておらず、本研究への協力に同意の得られた 113 名の慢性歯周炎患者を対象とした。各患者の口腔内で PD 最大値を示す部位を被験部位とした。被験部位を簡易防湿し、歯肉縁上プラークを可及的に除去した後、歯肉縁から縁下 3 mm までの歯肉縁下プラークを滅菌スケーラーで採取した。採取後のプラークは、湿重量計測後に加熱処理された。プラークの TLR2 および TLR4 活性化能は、それぞれの刺激に特異的に応答する CHO 細胞由来 NF- κ B レポーター細胞をプラーク 20 μ g/ml で刺激し、18時間後のレポーター分子 (CD25) 発現量を、コントロールリガンドにより誘導されたレポーター分子発現量と対比することにより解析した。プラーク中の *Porphyromonas gingivalis*、*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*、*Streptococcus mutans* 菌数および総菌数は real-time PCR 法で解析した。

なお、プラークの採取は、長崎大学歯学部倫理審査委員会に承認された方法に基づいて行われた。

【結果】

1. 歯肉縁下プラークの TLR4 活性化能と PII に正の関連が認められた。
2. 歯肉縁下プラークの TLR2 活性化能と BOP に負の関連が認められた。
3. 歯肉縁下プラークの TLR2 活性化能/総菌数と PD、CAL に負の関連が認められた。
4. 歯肉縁下プラークの *P. gingivalis* 菌数と PD、CAL に正の関連が認められた。
5. 歯肉縁下プラークの *P. gingivalis* 菌数と TLR2 および TLR4 活性化能に関連は認められなかった。

【考察】

歯肉縁下プラークの TLR4 活性化能と PII に正の関連が認められ、歯肉縁上プラークからの細菌の供給が歯肉縁下プラークの TLR4 活性化能に影響を与えている可能性がある。逆に、歯肉縁下プラークの TLR2 活性化能と BOP の間には負の関連が認められ、歯肉縁下の環境の変化が TLR2 活性化能に影響を与えていると考えられる。TLR2 活性化能/総菌数と PD、CAL の負の関連も、同様に歯肉縁下の環境の変化によるものと思われる。歯肉縁下プラーク中の *P. gingivalis* 菌数は、PD、CAL と正の関連を示したが、TLR2 および TLR4 活性化能との関連は認められず、*P. gingivalis* 1 菌種のみ増減で歯肉縁下プラークの TLR2 および TLR4 活性化能の変化は説明できない。歯肉縁下では、宿主側からの免疫力、歯肉溝滲出液からの栄養供給、嫌気度、pH などの種々の影響を受けていると考えられ、TLR2 および TLR4 活性化能がどのような条件により変化していくのか、さらに解析が必要である。

口臭患者舌苔からの *Candida species* 検出

福岡歯科大学口腔医療センター¹

福岡歯科大学口腔・顎顔面外科学講座²

福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野³

○岡田芙実子¹⁾, 大家知子¹⁾, 菅 亜里沙¹⁾, 米田雅裕¹⁾, 鈴木奈央³⁾,
松浦洋志¹⁾, 廣藤卓雄³⁾, 古賀千尋^{1,2)}

Detection of *Candida species* from tongue coating of halitosis patients

Center for Oral Diseases, Fukuoka Dental College¹

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Fukuoka Dental College²

Section of General Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College³

○Fumiko Okada¹⁾, Tomoko Oie¹⁾, Arisa Suga¹⁾, Masahiro Yoneda¹⁾, Nao Suzuki³⁾,
Hiroshi Matsuura¹⁾, Takao Hirofuji³⁾, Chihiro Koga^{1,2)}

【緒言】

舌苔は口臭の主な原因のひとつであり、舌清掃によって口臭は減少する。舌苔の構成成分は舌乳頭の角化物、微生物、唾液ムチン、食物残渣、脂肪球、剥離上皮、白血球などである。微生物の中では *Streptococcus salivarius* 等のグラム陽性菌が多いが、*Candida species* が検出されることも少なくない。口臭は歯周病原性細菌等がタンパク質を分解して揮発性硫黄化合物(VSCs)を産生することによって発生すると考えられているが、他の微生物が歯周病原性細菌の増殖を促進したり、臭いの性質を変化させている可能性もある。本研究では口臭産生における *Candida species* の関与を検討するために口臭患者舌苔中の *Candida species* を検出し、口臭の強さとの関係を調べた。

【対象および方法】

対象は平成24年4月より平成25年6月までに口臭を主訴に福岡歯科大学口腔医療センターを受診した患者のうち、データに漏れがなく発表に同意が得られた123例で男性42例、女性81例で、平均年齢は45.8歳であった。口臭検査は官能検査、ハリメーター検査、ガスクロマトグラフによるVSCs量測定を行った。舌背中央部後方から舌苔を採取し、クロモアガーカンジダ寒天培地(関東化学、東京)にてカンジダ培養を行った。培地上でのコロニー形態、発色状況、またグラム染色後の顕微鏡観察により *Candida albicans*, *C.tropicalis*, *C.krusei*, *C.glabrata* を検出した。官能検査結果と *Candida species* との関係についてはX²検定を用いて検討した。

【結果】

官能検査の結果はスコア1:26例、スコア2:30例、スコア3:45例、スコア4:19例、スコア5:3例であった。*Candida species* は123例中31症例で検出され陽性率は25.2%であった。株別の分離頻度は *C. albicans*: 62.0%, *C.tropicalis*: 18.9%, *C. glabrata*: 10.8%, *C.krusei*: 5.4%であった。また、口臭官能検査との関連は、官能検査スコアが4または5の口臭の強い症例において *Candida species* の陽性率が高い傾向がみられた。

【結論および考察】

Candida species の陽性率は他の報告¹⁾(舌苔中: 45.8%)にくらべてやや低い傾向がみられた。これは口臭患者の多くがすでに舌清掃を習慣にしており、舌苔量や舌苔中の *Candida species* が少なくなっている可能性がある。一方、株別の分離頻度は多施設、多種類の検体(血液、喀痰、尿、気管支肺胞洗浄液、カテーテル等 計9,083検体)の分離頻度²⁾(*C. albicans*: 64.0%、*C.tropicalis*: 14.1%)と比較的類似していた。

今回、官能検査スコアとカンジダ培養検査の関連を検討したところ、強い傾向ではないものの口臭の強い症例ほど *Candida species* の陽性率が高い傾向がみられた。舌苔中の *Candida species* 自体が多量のVSCsを産生している可能性は低いが、*Candida species* が他の細菌の増殖を促進したり、臭いの性質を変化させている可能性が考えられる。今後はさらなる分析、検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) Miranda TT, et al. Diversity and frequency of yeasts from the dorsum of the tongue and necrotic root canals associated with primary apical periodontitis. Int Endod J. 2009 Sep;42(9):839-44.
- 2) 内田 幹 他: 各種検査材料からのカンジダ属分離状況と抗真菌薬感受性について. 日本臨床微生物学雑誌, Vol. 16 (2): 14-20, 2006

S-PRG 溶出液が口腔バイオフィームと口臭に及ぼす阻害作用

¹福岡歯科大学 総合歯科学講座 総合歯科学分野

²福岡歯科大学 口腔医療センター ³福岡天神インプラントクリニック

○春名一人¹、鈴木奈央¹、米田雅裕²、山田潤一^{1,3}、榊尾陽介¹、西原哲世¹、仲西宏介¹、山田和彦¹、
岩元知之¹、藤本暁江¹、伊波幸作¹、瀬野恵衣¹、安 忠大¹、入江丹佳子¹、廣藤卓雄¹

Inhibition effects of s-PRG eluate on oral biofilm and oral malodor

¹Section of General Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College

²Center for Oral Diseases, Fukuoka Dental College ³Fukuoka Tenjin Implant Clinic

○Haruna K¹, Suzuki N¹, Yoneda M², Yamada J³, Masuo Y¹, Nishihara T¹, Nakanishi K¹, Yamada K¹,
Iwamoto T¹, Fujimoto A¹, Iha K¹, Seno K¹, Yasu T¹, Irie T¹, Hirofujii T¹

【研究目的】S-PRG フィラー (松風) を含有する歯科材料は、Al, B, F, Na, Si, Sr などのイオンを放出し、近接した歯質の石灰化促進や抗菌性などの効果を発揮するとの研究報告がある。我々はこれまでに S-PRG 溶出液を利用した *in vitro* 実験で、S-PRG 溶出液にう蝕原因菌の付着能、歯周病原細菌の酵素活性や共凝集に対する阻害作用があることを報告した (Int J Dent 2012, doi:10.1155/2012/814913)。本研究では、口腔バイオフィームに対する S-PRG 溶出液の阻害作用を、唾液中の細菌を利用した *in vitro* バイオフィームモデルを用いて検討した。また、洗口実験と舌清掃実験を実施し、S-PRG 溶出液が口臭に及ぼす阻害作用を臨床的に評価した。

【方法】

1. 唾液中の細菌に対する抗菌作用

安静時唾液を塗抹した寒天培地の中央に穴を明け、段階希釈した S-PRG 溶出液を添加し、阻止円を観察した。

また安静時唾液：希釈 S-PRG 溶出液 = 1 : 10 を 37°C で嫌氣的 24 h 反応後、生菌数を培養法で調べた。

2. S-PRG 溶出液がバイオフィームに及ぼす阻害作用

バイオフィーム形成に及ぼす影響については、96 マイクロウェルプレートに安静時唾液：希釈 S-PRG 溶出液 = 1 : 10 の反応液を調製し、37°C で嫌氣的 24 h 反応後、形成されたバイオフィームをサフラニン染色し、吸光度を測定した。成熟バイオフィームに及ぼす影響については、安静時唾液を 3 日間培養して作製したバイオフィームに希釈 S-PRG 溶出液を加え、37°C で嫌氣的 24 h 反応後、残ったバイオフィームを染色し、吸光度を測定した。

3. S-PRG 溶出液が口臭に及ぼす影響

口臭の主成分である揮発性硫化物 (VSC) の測定には MS Halimeter-E[®] (モリタ) を使用した。VSC 産生を促進させるために、まず 1 mM メチオニンで洗口した。続いて S-PRG 溶出液による洗口での VSC 変化を、水による洗口と比較した。さらに再びメチオニンで洗口し、洗口前後の VSC 産生能を比較した。また、洗口後 10 分ごとに VSC を測定し、洗口効果の持続性を評価した。次に、口臭の主な発生源である舌苔の除去効果を調べるために、舌清掃に水あるいは S-PRG 溶出液を用いた場合の舌表面の細菌数変化を調べた。

【結果と考察】阻止円実験では、好氣的・嫌氣的いずれの条件においても S-PRG 溶出液は阻止円を作らず、強力な殺菌能を持たないことがわかった。24 h 反応後の生菌数は、60% S-PRG 溶出液のみ増加し、他はすべて 0% に比較して減少し、90% は 0% に対して統計学的有意差を示した。S-PRG 溶出液は全体として唾液中の細菌に対して抗菌的に働き、60% では S-PRG に対して感受性の低い菌種が一時的に増殖したと考えられる。バイオフィーム形成は、S-PRG 濃度依存的に抑制され、20% 以上で 0% に比較して有意に低い値であった。成熟バイオフィームに対しては、60% S-PRG 以上で有意な阻害作用が認められた。S-PRG 溶出液による洗口は、水洗口に比較して有意な VSC 減少をもたらし、その効果は 30 分間持続した。また洗口後の排出液を比較したところ、水に比べて S-PRG 溶出液に多くの沈殿物がみられ、含まれる細菌数も多かった。S-PRG 溶出液を用いた舌清掃は水による舌清掃よりも細菌除去率が優れており、S-PRG 溶出液を用いた 20 回の舌清掃はベースラインに比較して有意な舌表面の菌数減少を認めた。

【結論】S-PRG 溶出液による洗口や舌清掃は、細菌の付着、酵素活性、共凝集、バイオフィームの阻害作用など、多様な機能によって、口臭のコントロールに寄与すると考えられる。

新規開設した福岡歯科大学口腔医療センターにおける口臭治療について

○菅 亜里沙¹⁾, 米田雅裕¹⁾, 大家知子¹⁾, 岡田芙実子¹⁾, 鈴木奈央²⁾,
松浦洋志¹⁾, 廣藤卓雄²⁾, 古賀千尋^{1,3)}

福岡歯科大学口腔医療センター¹⁾

福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野²⁾

福岡歯科大学口腔・顎顔面外科学講座³⁾

Halitosis treatment at the newly-opened

Fukuoka Dental College Center for Oral Diseases

○Arisa Suga¹⁾, Masahiro Yoneda¹⁾, Tomoko Oie¹⁾, Fumiko Okada¹⁾, Nao Suzuki³⁾,
Hiroshi Matsuura¹⁾, Takao Hirofuji³⁾, Chihiro Koga^{1,2)}

Center for Oral Diseases, Fukuoka Dental College¹⁾

Section of General Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College²⁾

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Fukuoka Dental College³⁾

【緒言】

近年、口臭を気にする人が増加している。福岡歯科大学では以前から口臭治療を行っており、毎年多くの患者が口臭クリニックを受診している。平成23年12月に開院した口腔医療センター（以下当センター）でも口臭治療を開始したところ大学を上回る数の口臭患者が来院している。今回は当センターにおける治療内容や初診患者分析結果を報告する。また、病院経営についての検討が必要なのは大学附属の施設でも例外でなく口臭治療を医療経済の観点からも考察する。

【対象および方法】

調査対象は平成23年12月から平成25年3月までに口臭を主訴に当センターを受診した初診患者のうち、データに漏れがなく発表に同意が得られた患者について分析を行った。

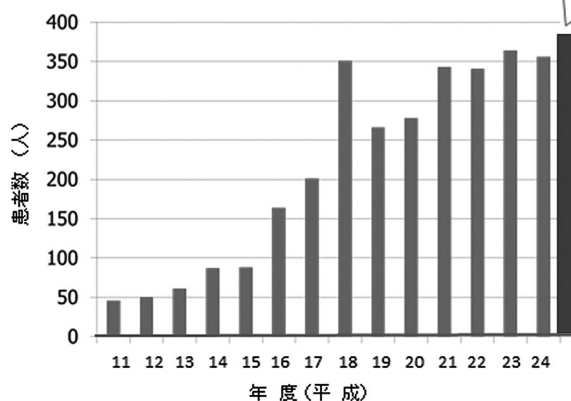
【結果および考察】

初診患者の来院数合計は146名で、男性が21%、女性が79%であった。年齢別では30代から50代が多かった。居住地別では福岡市内の患者が多かったが県外からの来院もあった。口臭の国際分類に従って初診患者を分析すると、生理的口臭が46.9%、口腔由来病的口臭が25.9%、全身由来病的口臭が1.4%、仮性口臭症が19.7%、口臭恐怖症が6.1%であった。生理的口臭や仮性口臭症の場合、口臭測定後終診になるケースが多かったが、口腔由来病的口臭の場合は歯周治療、抜歯、補綴治療等長期間の治療も行った。また、開業歯科医院から紹介の場合は測定後紹介元で治療を継続することが多かったが、逆に遠方から来院の患者は測定後、地元の歯科医師にあらたに治療を依頼するケースもあり病診連携が重要だと考えられる。口臭恐怖症の症例は心療内科や精神科に紹介しているが、そのうちの1症例は精神科病院で入院加療が行われた。当センターの口臭測定は1時間30分（2回計）で料金は16,550円（税込）である。必要消耗品経費はガスクロマトグラフ用ガスや臭い袋等約610円であり、同程度の時間を要する他の自費治療と比較しても利益率は比較的高いと考えられる。さらに、測定後も一般歯科治療に進む可能性があることから口臭治療は収益にも貢献すると考えられる。

福岡歯科大学医科歯科総合病院

口臭クリニック患者数(初診+再診)

□口腔医療センター
平成24年度(441名)



口腔の不快症状と口腔状態の関連性

花王株式会社 ヒューマンヘルスケア研究センター パーソナルヘルスケア研究所
○山本 健吉、万条 奈央、矢納 義高

The relationship between oral discomforts and oral conditions.

Global R&D - Personal Health Care, Kao Corporation

○Kenkichi Yamamoto, Nao Manjo, Yoshitaka Yano

【目的】

「口中がネバつく」、「口臭がある」、「口中が乾く」などの口腔の不快感は、主に歯周病や唾液腺機能異常などの疾患の程度に依存する症状であるが、疾患が認められない健常人であっても感じることもある不定愁訴である。しかしながら、健常人が感じる口腔の不快感が、どのような口腔状態の変化に関連する愁訴であるかは不明な点が多い。そこで本研究では、健常人を対象とした口腔の不快症状と口腔状態の関連性について検討することを目的とした。

【方法】

全身疾患および重篤な口腔疾患を認めない20歳代～50歳代男性97名(平均年齢44.0±8.6歳)を対象に、前日からの口腔清掃および起床時から飲食を禁止させて、以下の評価を実施した。口腔状態の評価として、口腔診察(DMF, OHI, GI, PPD, WTCI)、唾液評価(安静時唾液分泌量および唾液中の総タンパク質濃度の測定)、口腔内細菌数評価(舌背・頬粘膜・口腔前庭上、上顎第二大臼歯頬側面、唾液中の細菌数を細菌カウンターを用いて測定)、口臭評価(ハリメーターを用いたVSC量の測定)、口腔清浄状態の評価(水含嗽によって回収した吐出液の濁度を測定)を行った。口腔内の不快症状の評価として、評価当日の不快症状の有無について記入式の質問を行った。尚、本研究は花王(株)の倫理委員会の承認を得て実施した。

【結果および考察】

本研究対象者のうち、多かった口腔の不快症状は、「口臭が気になる」(37%)、「口の中がネバネバしている」(30%)、「口の中が乾いている」(29%)などであった。これらの不快症状の有無と口腔内細菌数、唾液分泌量、口腔清浄状態などの口腔状態の程度に差が認められた。特に、「口の中がネバネバしている」は唾液分泌量、「口臭が気になる」は口腔清浄状態、「口の中が乾いている」は頬粘膜上および唾液中の細菌数、口腔清浄状態に差が認められたこと、口腔清浄状態は唾液分泌量と相関したことから、口中のネバツキ感、口臭感、口中の乾燥感は、唾液分泌量に影響を受ける愁訴である可能性が示唆された。また、「口の中が乾いている」において頬粘膜上および唾液中の細菌数と関連したのは、唾液分泌量の低下による口腔内での自浄性が低下した結果と考えられた。

【結論】

健常人における口腔の不快症状の中で上位を占める、口中のネバツキ感、口臭感、口中の乾燥感は、唾液分泌量に影響を受ける愁訴である。

イグサ抽出液のう蝕および歯周病予防効果の評価

徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 発達予防医歯学部門
健康長寿歯科学講座 歯科保存学分野
○湯本浩通、平尾功治、松尾敬志

Evaluation of Preventive Effects of *Juncus* Extract Against Dental Caries and Periodontal Disease
Department of Conservative Dentistry, Institute of Health BioSciences, The University of Tokushima Graduate School
○Hiromichi YUMOTO, Kouji HIRAO, Takashi MATSUO

【研究目的】

近年、天然物、特に植物やその成分に抗菌、治癒促進作用等を有する事が報告され、これらを疾病の予防や治療に応用しようとする多くの試みがある。イグサは、古来より量の原料だけでなく、民間療法(利尿薬、消炎薬、解熱薬、鎮静薬等)として用いられてきた歴史があるが、現在までその詳細は明らかにされていない。最近では、粉末加工イグサ食品を用いるなど高い安全性も知られており、我々は口腔ヘルスケア製品へ応用可能な新規植物としてイグサに着目した。口腔ヘルスケアの主製品である洗口剤等は、塩化セチルピリジニウム(CPC)等の消毒薬を薬用成分として含有し、薬剤過敏症、歯肉細胞障害、残留薬剤による口腔粘膜病変の発現等が報告され、高齢化社会の現代では、粘膜刺激性がより少なく、かつ抗菌、消炎作用等を有する清掃剤が望まれている。本研究では、イグサ抽出液のう蝕および歯周病予防への応用の可能性を検討するため、抗菌活性、抗炎症作用や歯肉上皮細胞障害抑制効果について評価を行った。

【材料および方法】

1. イグサ抽出液の調製： イグサ粉末(イナダ有限会社)10 g に 100 ml の超純水を加え、60°C で 5 時間攪拌・抽出し、遠心後、上清を濾過滅菌した。さらに、この濾液を 20 倍に減圧濃縮したものをイグサ抽出液原液とした。
2. 抗菌活性の測定および抗菌効果の検討： イグサ抽出液を希釈した 96-well plate に各口腔細菌(約 1×10^5 CFU/well) を接種し、24 または 48 時間嫌気培養後、MIC を判定した。また 10^6 CFU/ml の各口腔細菌懸濁液に 10% イグサ抽出液を添加し、10-30 分間作用させた後、各細菌を寒天培地上で 24 時間培養し、生菌数を Count し、抽出液添加前を 100% とした場合の生存率を算出した。
3. 歯肉上皮細胞に対する抗炎症効果と歯肉上皮細胞保護効果の検討： 24-well plate でコンフルエントまで培養した歯肉上皮細胞株(RT-7 cells)をイグサ抽出液 (20-200 倍希釈) で 3 分間前処理後、イグサ添加培地を吸引除去し、 $1 \mu\text{g} / \text{ml}$ の *P. gingivalis* LPS または Pam3CSK4 (TLR2 ligand) を添加したイグサ不含培地で 24 時間刺激した。刺激後、培養上清中の IL-8 および CCL20 濃度を ELISA 法にて定量した。また Human Chemokine Antibody Array (RayBiotech, Inc.) を用いて、上清中の様々な chemokine 産生 profile を確認した。また RT-7 cells を 0.005% 塩化ベンゼトニウムあるいは CPC にイグサ抽出液 (20, 100 倍希釈) を添加して 3 分間処理後、培地を吸引除去し、イグサ不含培地でさらに 24 時間培養した。その後、細胞形態を顕微鏡下で観察し、細胞障害性については LDH Cytotoxicity Assay にて解析した。

【結果および考察】

1. イグサ抽出液の口腔細菌に対する MIC は、*S. mutans* で 12.5 mg/ml、*P. gingivalis* では 1.6-3.1 mg/ml であり、また 10 分間の作用により、*S. mutans*、*P. gingivalis* や *A. actinomycetemcomitans* に対する抗菌効果が認められた。
2. イグサ抽出液で 3 分間前処理すると *P. gingivalis* LPS や Pam3CSK4 刺激した歯肉上皮細胞から IL-8 や CCL20 等の chemokine の産生がイグサ抽出液濃度依存的に有意に減少した。
3. 塩化ベンゼトニウムあるいは CPC による歯肉上皮細胞への障害性は、イグサ抽出液を添加した場合、正常細胞と同レベルまで改善された。

これらの結果から、イグサ抽出液は、う蝕や歯周病予防へ応用できる可能性が示唆された。

(会員外共同研究者) 村上圭史、三宅洋一郎 (徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔微生物学分野)
星野由美 (徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔保健基礎学講座)

中学生と高校生を対象としたう蝕リスク評価

鶴見大学歯学部保存修復学講座¹, 鶴見大学歯学部探索歯学講座²

○深谷芽吏¹, 石原容子¹, 花田信弘², 桃井保子¹

Caries risk evaluation for middle-and high school students

Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine¹,
Department of Translational Research, Tsurumi University School of Dental Medicine²

○FUKAYA Meri¹, ISHIHARA Yoko¹, HANADA Nobuhiro², MOMOI Yasuko¹

【緒言】

平成23年歯科疾患実態調査によると、現在わが国における1人平均DMF歯数は、5~9才で0.2、10~14才で1.0と低く抑えられているのに対し、これ以降の年齢では、15~19才で3.2、20~24才で5.9、25~29才で8.5と急勾配で増加の一途をたどっている。これらのデータが示すところは、中学や高校時代に生徒各人にう蝕リスクを自覚させ、リスクに対し何らかの予防策を講じて口腔衛生環境の改善に取り組むよう積極的に個別指導することの必要性である。中学・高校の各学年においては、学校保健安全法により歯と口腔の健康診断とそれに伴う予防と治療の指示が定められている。私達はここに着目し、4年前より中学生と高校生の歯科健診時に、唾液検査ならびにう蝕の要因と考えられる項目についてのアンケート調査を実施し、その結果を報告してきた(第135, 136回日本歯科保存学会)。つづく課題は、これらの手法により得られた各リスク因子をどのように統合し最終的にう蝕リスクを導き出すかであった。これを模索する中で、今回、新たなう蝕リスク判定システムの活用を試みる事とした。本報告では、このシステムを利用して、各生徒の中学1年時と高校1年時のう蝕リスクを判定し、その経年的変化を検討する中で得られた知見を報告する。

【材料と方法】 本健診は、臨床研究を含むところから、鶴見大学歯学部倫理審査委員会承認のもと実施されている(承認番号: 813)。

1. 対象: 鶴見大学附属中学・高等学校に2010年に中学1年生として在籍し、かつ2013年に高校1年生に進級した106名を対象とした。
2. 歯科健診: 鶴見大学歯学部保存修復学講座に所属する歯科医師によって行われ、従来の学校歯科健診に唾液検査を加えた。
3. アンケート調査: 学校歯科健診に先立ち、生徒に対し生活習慣や口腔衛生に関する意識と行動についてアンケート調査を実施した。
4. 唾液中の細菌検査: 専用のガムを噛んだ後の刺激唾液を採取し、リアルタイムPCR法で唾液1 mL中の *S. mutans*, *S. sobrinus*, 乳酸桿菌の細菌数を測定した。
5. う蝕リスクの判定: う蝕リスク判定システム(サリバチェックラボう蝕関連細菌, (株)ジーシー)に、歯科健診の結果、唾液中のう蝕原性細菌の数、アンケート調査の結果の各因子を代入し、う蝕リスクの総合的評価を試みた。本システムがリスク因子としている項目は; ① *S. mutans* 菌数(率), ② *S. sobrinus* 菌数(率), ③ 乳酸桿菌数, ④ 刺激唾液量, ⑤ プラーク付着量, ⑥ 飲食の回数, ⑦ よく食べる間食の内容, ⑧ よく飲む飲み物の内容, ⑨ 1日の歯みがき回数, ⑩ フッ化物の使用状況(セルフケア), ⑪ 歯科医院での定期検診の実施(プロフェッショナルケア)である。

【結果及び考察】

本う蝕リスク判定システムを利用することにより、高校1年生時の生徒のう蝕リスクを中学1年生時に遡って比較検討することができた。4年間の学校歯科健診の結果は、う蝕が経年的に学年が進むにつれて増加していることを明らかにしていた。本判定システムは、生徒が自らのう蝕リスクを確認し、リスク回避の必要性を理解するための支援ツールとして有用性が高いと考えられた。

ICDASとDIAGNOdent pen (2190) の小児の齲蝕診査における関連性

日本大学歯学部小児歯科学講座

○田中裕子, 今井和希子, 高森一乗

Relationship between ICDAS and DIAGNOdent pen in diagnosis for dental caries in children

Department of Pediatric Dentistry, Nihon University School of Dentistry

○Yuko Tanaka, Wakiko Imai, Kazunori Takamori

【目的】

近年、齲蝕は減少傾向にあるが、それとともに時間軸での初期齲蝕からの管理が重要視されている。International Caries Detection and Assessment System (以下ICDASとする) は欧米で提唱された齲蝕の病態評価法であり、齲蝕進行度の診断に有効との報告が多い。そのため、今後本邦でも小児の齲蝕管理に活用されることが予想される。

DIAGNOdent pen (2190) (以下 pen とする) は、波長 655nm のレーザー光を歯質に照射することにより齲蝕診査が可能で、非侵襲的、かつ簡便に進行度を数値化できることを特徴としている。

今回はこれらの診査法の小児歯科領域での有効性を明らかにするため、ICDAS と pen の測定値とを比較し、両者の関係について検討した。

【対象および方法】

対象者は、本学付属歯科病院小児歯科外来を受診した4歳から16歳までの小児46名(男児23名, 女児23名, 平均年齢8歳0か月)で、研究の主旨、内容を本人及び保護者に説明し、同意が得られたものを対象とした。対象歯は、咬合面についてICDASコード(以下コードとする)0~4と判定された齲蝕を認める乳歯87歯、および幼若永久歯173歯とした。コード判定後、同部位をpenにて3回測定し、その平均値を各測定値とした。なお、本研究は、本学部倫理委員会の承認を得て行った。

【結果】

ICDAS0~3の各コードに対するpen測定値の平均ならびに標準誤差は、コード0では 6.2 ± 0.27 、コード1では 14.6 ± 0.58 、コード2では 29.2 ± 2.66 、コード3では 38.7 ± 2.28 、コード4では 84.9 ± 5.48 であった(図1)。pen測定値はコードが進むにつれ統計学的有意に増加していた($p < 0.05$)。

【考察】

今回の結果より、コード0~4においてpen測定値が統計学的有意に増加したことから、両者は乳歯ならびに幼若永久歯の齲蝕の進行度診断に有用であると考えられた。特にコード0,1についてはpen測定値が安定して収束しており初期の病態判定に有効性が高いと思われた。

【結論】

DIAGNOdent pen は ICDAS と同様に齲蝕の進行度診断に有用である。今後、測定数を増やし、pen 数値と ICDAS との関係について精査し、他の齲蝕診断法との比較も含めて検討する予定である。

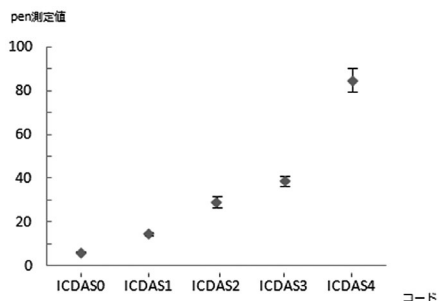


図1 各ICDASコードとpen測定値(平均値±標準誤差)

欧米型ライフスタイルが口腔状況に及ぼす影響 —ハワイ・ロス在住日系人の歯科検診結果報告—

広島大学大学院・医歯薬学保健学研究院・健康増進歯学分野¹・歯周病態学分野²
九州大学大学院・歯学研究院・口腔機能修復学講座・歯周病態学分野³
○峯岡 茜¹、西村英紀³、栗原英見²

Influence of westernization of lifestyle on dental status—Report on Dental Check-up in Hawaii and LA—

¹Department of Dental Science for Health Promotion, ²Department of Periodontal Medicine,

Institute of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University

³Department of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyusyu University

○Akane Mineoka, Fusanori Nishimura, Hidemi Kurihara

【目的】

う蝕および歯周病の発症にはライフスタイルが影響すると言われているが、最近では糖尿病の第6番目の合併症として捉えられてきた歯周病がメタボリックシンドローム (MS) と密接な関連があることが注目されている。

一方、在米日系人は遺伝的には純粋な日本人でありながら生活習慣の欧米化が早期にかつ高度に進行したため、その医学調査を分析することにより、日本在住の日本人の疾病構造の近未来像を探ることが可能と考えられている。

私どもは2000年から広島大学分子内科学研究室における Los Angeles 在住日系米人医学調査、また2002年からは Hawaii 島での調査に同行し、それぞれ3~4年に1回の歯科検診を行ってきた。本研究は日系人歯科検診結果を日本在住者対象のものと比較検討することによって、ライフスタイルが口腔内状況に及ぼす影響を検証することを目的とした。

【方法】

2012年7月から8月にかけて、本学所属の歯科医師による歯科検診を実施した。

- 1) 被験者：米国 Hawaii 州 Hilo 市および Kona 地区在住の日系人計 201 名 (男性 83 名、女性 118 名)
 - 2) 歯科検診項目：①身体測定 (身長, 体重, Waist/Hip 比) ②早朝空腹時血液検査, 尿検査 ③血圧測定 (CAVI・ABI) ④心電図 ⑤頸動脈エコー (IMT) ⑥75gGTT
 - 3) 歯科診査項目：①歯式を含む DMF index ②CPI (1 人平均分画数, 個人最大コード) ③アタッチメントロス
- 得られた結果は、2005 年厚生労働省歯科疾患実態調査、2007 年 Hawaii 島、2010 年 LA における日系米人歯科検診結果と比較検討した。また本検診と同時に、口腔衛生習慣及び歯科受診などに関するアンケートを実施した。また、メタボリックシンドロームと歯周疾患指数・残存歯数の関連性を比較検討したので報告する。

【結果および考察】

これまでの本医学調査から、日系米人は日本人に比べて II 型糖尿病および虚血性心疾患の罹患率が 2~3 倍高く、頸動脈肥厚度で比較した場合、同年代であれば日本人よりも 20 歳程度動脈硬化が進行していることが報告されている。しかし今回の歯科検診の結果では、Hawaii 在住日系米人は日本人との比較において加齢に伴う歯牙喪失傾向が低く、また概して残存歯中の未処置歯率も少なかった。この傾向は 2007 年 Hawaii 島、2010 年 LA における日系米人歯科検診結果と同様であり、日系米人は概して良好な口腔内状態を呈していた。

昨今、米国では医療費削減対策とともに予防医療が提唱され、日本よりも疾病の早期発見、早期治療が実現している。このような社会的な背景が米国民の危機感および健康意識の向上に寄与し、結果として日本人と比較し日系米人の良好な口腔内状態に関与していると考えられる。

今後、歯科医学の見地から口腔内疾患と全身疾患との相関関係の解明にむけて、本調査結果のさらなる分子レベルでの検討および継続的縦断調査を行っていきたい。

横須賀共済病院における周術期口腔機能管理の現状と今後の課題

横須賀共済病院 歯科口腔外科
○宮 直利、塩井佳奈、李 宇錫

Current status and challenges about perioperative oral management in Yokosuka Kyouzai Hospital
Department of dentistry and oral surgery Yokosuka Kyouzai Hospital
○Naotoshi MIYA, Kana SHIOI, Ushaku LEE

(緒言)

横須賀共済病院は病床数735床を有する横須賀・三浦地域の基幹病院であるとともに、年間2000例を超えるがん患者を扱う地域がん診療連携拠点病院である。がん治療において治療計画を予定通り完遂することは大変重要であり、現在その支持療法として2012年4月から診療報酬改定により保険算定も可能となった周術期の口腔機能管理は、病院の歯科口腔外科において積極的に取り組まねばならないと認識され始めている。

我々はそのような中で、頭頸部・消化器・呼吸器・血液などのがん治療および心臓血管外科手術の周術期に、術後肺炎や手術部位の感染を抑えまた口腔粘膜炎などの口腔合併症を予防あるいは軽減し、患者のQOLの向上を図り、入院期間の短縮(診断群分類別包括制度導入病院のメリットにもなる)や早期に患者が地域に戻れるようにする目的で、昨年4月から歯科保存処置・口腔衛生指導、拔牙や歯科補綴処置など行い周術期の口腔機能管理に取り組んできた。

今回横須賀共済病院 歯科口腔外科における昨年度の周術期口腔機能管理についての現状を報告するとともに、医療連携のために地域医療支援病院としての役割を果たす上で見えてきた課題について考察する。

(対象と方法)

- ①2012年4月1日から2013年3月31日までに横須賀共済病院においてがん治療(頭頸部・消化器・呼吸器・血液など)または心臓血管外科手術を予定またはすでに治療している患者の中から、原疾患を治療している担当科より歯科口腔外科に周術期口腔機能管理の依頼のあった患者を対象とした。
- ②依頼のあった患者について、患者数・年齢・性別・依頼元・原疾患・周術期管理の種別・初診時歯科処置内容・他の歯科医療機関との連携などについて調べた。
- ③周術期口腔機能管理施行の前年度(2012年度)と昨年度(2013年度)で今回の調査において症例数の多かった口腔・咽頭がんおよび食道がんについて患者在院日数を比較検討した。

(結果および考察)

横須賀共済病院において昨年度、周術期口腔機能管理を行った患者総数は163名で、平均年齢は67.9歳であった。男女比は男性が多く、依頼元の診療科では多い順に消化器外科・耳鼻咽喉科・呼吸器内科・血液内科・心臓血管外科・歯科口腔外科・産婦人科・泌尿器科であった。原疾患について多い順にみると肺がん・咽頭がん・食道がん・僧房弁閉鎖不全症・舌がん・悪性リンパ腫の順であった。周術期管理の種別では約8割が化学療法や放射線療法時に行われる周術期口腔機能管理Ⅲであった。今回の対象患者では当院のがん治療において手術よりも化学療法・放射線療法がより頻度が高く、担当医も口腔合併症を危惧しているものと考えられた。歯科処置内容では口腔衛生指導を含む歯周初期治療が54%と最も多く、ついで拔牙が36%そしてその他の処置が10%であった。このように歯科処置の中では歯周関連処置が半数以上を占め周術期口腔機能管理において大きな役割を持つことが分かったが、他の歯科医療機関と連携して管理ができた患者数はわずか6名であった。この現状を踏まえ地域医療支援病院として地域歯科医療機関と連絡を密にしました定期的な学習会などを開催し医療連携を拡充していかなくてはならないと考えた。在院日数についてであるが口腔・咽頭がん、食道がんのどちらも2013年度の平均在院日数はそれぞれ6日から10日2012年度よりも短縮されていた。この結果より今後も患者QOLの向上やチーム医療の推進によって病院経営へも貢献できるものと考えられた。

各種歯面コート材の硬度と表面粗さについて (第2報)
(引っ掻き硬度試験 (鉛筆法) と従来型硬度測定法との比較)

昭和大学歯学部歯科保存学講座 美容歯科¹ 株式会社松風²

○亀井千瑛¹, 山口麻衣¹, 中塚稔之², 真鍋厚史¹

Surface Hardness and Roughness of teeth coating materials (2nd report)
Comparison between Scratch hardness test and conventional measurement of hardness.

Division of Aesthetic Dentistry and Clinical cariology, Department of Conservative dentistry, School of Dentistry, Showa University, school of Dentistry¹ SHOFU INC²

○KAMEI Chiaki¹, YAMAGUCHI Mai¹, NAKATSUKA Toshiyuki² and MANABE Atsufumi¹

[研究目的]

前回5種の歯面コート材を使用して、物理的特性を引っ掻き硬度試験 (鉛筆法) JIS K5600-5-4 (ISO/DIN 15184) により比較検討した。その結果ビスカバーLVが最も硬度が高いことが明らかとなった。そこで前回使用したコート材の中から3種を抽出し従来からの歯科材料の硬度や表面粗さを測定する機器により鉛筆法との測定値の値を比較検討した。

[材料および方法]

使用した歯面コート材	各種処理法
ビスカバーLV (モリムラ)	フロアラブルレジにて円板状試片を作成し、その表面に塗布
Gコート (GC)	フロアラブルレジにて円板状試片を作成し、その表面に塗布
PRG バリアコート (松風)	フロアラブルレジにて円板状試片を作成し、その表面に塗布

上述した三種類のコート材を塗布するためにフロアラブルレジを用いて直径10mm、厚さ0.7mmの円板状試片を作成した。その表面に各試料を塗布し、メーカー指示に従って光照射を行い硬化させて作成した。またすべての試片は20℃蒸留水中に保管した。ビッカース硬さはビッカース硬さ試験機 (明石製作所製, MVK-E) を用い測定を行った。測定条件は試験荷重100gf, 荷重保持時間15秒とした。また、表面粗さは表面粗さ計 (Surfcom, 東京精密) を用いて測定を行った。測定条件は、測定速度0.6mm/sec, 縦倍率5,000倍, 評価長さ4,000mm, カットオフ値0.8mmとして、算術平均粗さ (Ra) を求めた。

以下の2測定条件にて行った。

- (1) 照射直後
- (2) サーマルサイクル (5℃, 60℃) 10000回負荷後

[結果]

ビッカース硬さ (HV)	照射直後		サーマルサイクル後		表面粗さ (Ra)	重合直後		サーマルサイクル後	
	照射直後	サーマルサイクル後	重合直後	サーマルサイクル後		重合直後	サーマルサイクル後		
ビスカバーLV	172.6	102.48	0.1676	0.3474	ビスカバーLV	0.1676	0.3474		
PRG バリアコート	108.9	91.52	0.8626	1.0306	PRG バリアコート	0.8626	1.0306		
Gコート	106.9	97.04	0.4636	0.4628	Gコート	0.4636	0.4628		

ビッカース硬さは、重合直後ではビスカバーLVが172.6、PRGバリアコート108.9、Gコートが106.9となり、順に硬度が低下した。サーマルサイクル後はビスカバーLVが102.48と最も硬く、PRGバリアコートが91.52と最も軟らかかった。

表面粗さでは重合直後はPRGバリアコートが0.8626と粗く、次いでGコート、ビスカバーLVの順に滑沢になる結果となった。サーマルサイクル後でも同様の結果であった。統計処理はTukeyHSDでp<0.05の信頼限界とした。

[考察]

前回の鉛筆法ではビスカバーLVが最も硬度が高く、今回の結果とほぼ同様であった。今回用いたビッカース硬さの測定ではビスカバーとGコート、PRGバリアコート間には有意差が認められた。しかしサーマルサイクル負荷後では硬度の順位は変化しないものの、3種間には有意差は認められず、さらに3種共に硬度は低下した。特にビスカバーLVに関しては硬度の低下が著しく、これは临床上では長期的塗布放置は剥離や脱落が生じ逆に歯面の清掃状態を悪化させる要因にもなることも考えられる。表面粗さでは、重合直後もサーマルサイクル負荷後も3種間には有意差が認められ、ビスカバーがもっとも滑沢でPRGバリアコートがもっとも粗造であることが分かった。しかし各材料において時間経過では粗さの変化が認められないことから、今後は歯ブラシ摩耗等の実験も追加する予定である。

ナノシール塗布象牙質形成面への仮着セメントの影響およびレジン系セメントの接着力

岩手医科大学歯学部歯科保存学講座 歯治療学分野¹, ²日本歯科薬品株式会社²
○岡田 伸男¹, 志賀 華絵¹, 千葉 史子¹, 野田 守¹, 横田 兼欣², 常川 勝由²

Effect of temporary cements and adhesion of resin cements to the NanoSeal applied abutment dentin

Division of Operative Dentistry and Endodontics, Department of Conservative Dentistry,
School of Dentistry, Iwate Medical University¹, Nippon Shika Yakuhin CO., Ltd²
OOKADA Nobuo¹, SHIGA Hanae¹, CHIBA Fumiko¹, NODA Mamoru¹, YOKOTA Kazuyoshi², TSUNEKAWA Masayoshi²

【緒言】

ナノシールは、フルオロアルミノシリケートの微粒子 (A液) とリン酸水溶液 (B液) からなる知覚過敏抑制剤であり、擦る手間なく、液が接触するだけで知覚過敏抑制効果を発揮する。先に我々は、ナノシール塗布後の象牙質に対してコンポジットレジンやガラスアイオノマーの接着力が低下しないことを報告した (日本歯科保存学会第 138 回学術大会)。本研究では、ナノシールを塗布した象牙質面への仮着セメントの影響、さらにレジン系セメントの接着力について検討した。

【材料及び方法】

(1) 仮着セメントの影響：

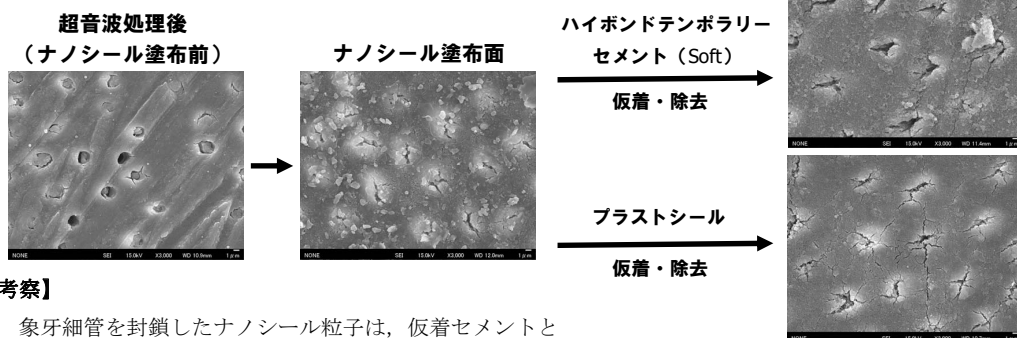
耐水研磨紙#600 で仕上研磨したウシ象牙質を超音波洗浄 30 分間作用させて象牙細管開口を伴う象牙質試験片とし、ナノシール (日本歯科薬品) をメーカー指定の方法で塗布した。仮着材としてハイボンド テンポラリーセメントソフト (松風) 及びプラストシール (日本歯科薬品) を用い、ナノシール塗布面上に PE 製フィルムで 500gf の加重をかけて圧接硬化させ、37°C 水中 4 日間放置した。その後、エキスカを用いて仮着材を除去した後、乾燥、白金コーティングし、FE-SEM 観察を行った

(2) レジン系セメントの接着試験：

上記の仮着材を除去した試験片を被着体とし、接着性レジンセメントとしてクリアフィル SA ルーティング (クラレ) とスマートセム (デンツプライ三金)、レジン強化型ガラスアイオノマーとしてフジルーティング EX (GC) の剪断接着強度測定 (被着面直径 3mm, 7.1mm²) を行い、ナノシールを塗布しない群 (処置なし) と比較した。

【結果】

以下に、FE-SEM 写真、接着試験の結果を示す。

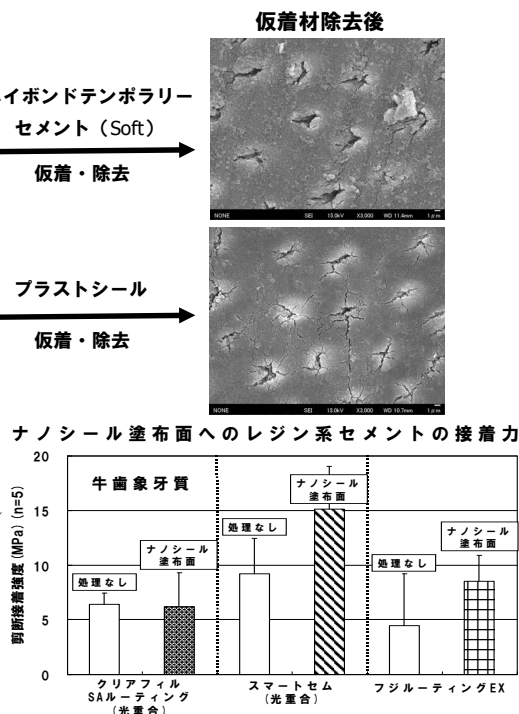


【考察】

象牙細管を封鎖したナノシール粒子は、仮着セメントと接着せず、剥がれることもなく、象牙細管は封鎖されておりナノシール塗布面でレジン系セメントの接着力が低下することはなく、むしろマイルドなセルフエッチング能力のカルボン酸系を用いたセメントでは、接着力の向上が見られた。

【結論】

ナノシール塗布により仮着材の悪影響はなく、レジン系セメントの接着力にも悪影響のないことが確認された。



**MDP およびフッ化ナトリウムの配合が試作セルフアドヒーシブレジンセメントの
吸水量および溶解量に及ぼす影響**

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 歯科保存修復学分野
○澁谷和彦, 大原直子, 田中久美子, 西谷佳浩, 吉山昌宏

**Influence of 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate and Sodium Fluoride added to
Experimental Resin Cements on water sorption and acid solubility**

Department of Operative Dentistry, Field of Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction, Okayama
University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

○SHIBUYA Kazuhiko, OHARA Naoko, TANAKA Kumiko,
NISHITANI Yoshihiro, YOSHIYAMA Masahiro

【目的】

現在, セラミック修復や間接法によるコンポジットレジン修復などの審美性修復の普及に伴い, 接着性レジンセメント (以下レジンセメントと記す) の使用頻度が増加している. さらに近年, チェアタイムの短縮, 接着操作におけるエラー回避の面で利点を有するセルフアドヒーシブレジンセメントが開発, 市販されるようになった. また, 修復物の良好な予後のため, 二次齲蝕抑制を念頭に置き修復材料にフッ素徐放性を付与する試みが多くなされている. 我々は MDP およびフッ化ナトリウムを配合したセルフアドヒーシブレジンセメントを試作し, 第 134 回日本歯科保存学会において象牙質接着強さに及ぼす影響について報告を行った. 本研究では加えて MDP およびフッ化ナトリウムの配合量が試作レジンセメントのフッ素溶出量, 吸水量および溶解量について及ぼす影響について検討を行ったので報告する.

【材料および方法】

試作セメントとして MDP およびフッ化ナトリウム配合量を各 3 段階に変化させた計 9 種類のセメントを作製した.

フッ素溶出量測定は試作レジンセメントを直径 15mm, 厚さ 0.5mm の金型円形モールドへ填塞し, 上下面より各 40 秒間光照射を行ったものをフッ素溶出量測定試料体とした. 試料体を脱イオン水 3ml を入れたポリプロピレン容器に浸漬し, フッ素イオン電極 Orion290A+ (Thermo Scientific, USA) を用い, 経時的にフッ素溶出量を測定した. 試料体は各セメントに当たり 5 個とし, 試料ごとの累積フッ素溶出量を算出した.

吸水試験および溶解試験は ISO 規格 4049 に準じて行った. 直径 15mm, 厚さ 1mm の金型円形モールドへ試作レジンセメントを填塞後, 上面および下面よりそれぞれ 40 秒間光照射を行い, 直ちにモールドごと 37 °C 恒温器に 15 分間保管したものを測定用試料とした. 各セメント当たりの試料体の数は 5 個とした. 試料体は 37 °C デシケーターに 24 時間保管後, 秤量し, 30 日間 37 °C 水中保管した. 吸水量測定時には試料体を水洗後, 試料体表面の付着水除去, 空気中で 15 秒間よく振り, 1 分後に秤量を行った. 溶解量測定時には試料体を 37 °C デシケーターに 24 時間保管後, 再び秤量を行った.

得られた測定値は one-way ANOVA および Tukey method を用いて有意水準 5% で統計解析を行った.

【結果および考察】

フッ素溶出量はいずれの MDP 配合量の場合にもフッ化ナトリウム配合量の増加に伴いフッ素溶出量の増加を認めた. 1 日当たりのフッ素溶出量は水中浸漬初期の 14 日以内に多く, その後は溶出量の低下を認めたが 14 日以降も溶出は継続し, 浸漬 84 日目においてもフッ素の溶出を認めた.

吸水量はフッ化ナトリウム配合量の増加と共に MDP 配合量に関わらずいずれも増加する傾向を示した. 次に MDP 配合量の変化に着目した場合, いずれのフッ化ナトリウム配合量の場合も MDP 配合量の増加と共に吸水量が増加する傾向を示した. 溶解量も吸水量と同様にフッ化ナトリウム配合量および MDP 配合量の増加と共に溶解量が増加する傾向を示した.

以上のことより試作レジンセメントにおける MDP およびフッ化ナトリウムの配合はフッ素溶出量, 吸水量および溶解量に影響を及ぼす可能性が示唆された. 今後はさらなる長期水中保管が試作レジンセメントに及ぼす影響について検討していく予定である.

各種レジンセメントを用いた歯科用ジルコニアと象牙質の接着性能

¹サンメディカル株式会社 研究開発部

²岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 生体材料学分野

○宮森沙耶香¹, 荒田正三¹, 入江正郎², 松本卓也²

Adhesion performance of dental zirconia and dentin using various resin cements

¹ Sun Medical Co., Ltd. Research and development department

² Department of Biomaterials, Field of Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

○MIYAMORI Sayaka¹, ARATA Masami¹, IRIE Masao², MATSUMOTO Takuya²

【緒言】

ジルコニアをはじめとするオールセラミックスを用いた修復治療は、審美性の高い治療への要求や金属アレルギーに対応可能であることから、急速に利用が高まってきている。このオールセラミックスには、良好な接着強度を得るために専用のプライマーが用いられる場合が多い。2012年10月に発売されたスーパーボンド PZ プライマー (サンメディカル) は、リン酸エステル系モノマーを新たに採用することで、従来通りのポーセレンやセラミックスに加え、特にジルコニアへの適用を推奨している。

我々は、このプライマー塗布後の歯科用ジルコニアと各種レジンセメントが良好に接着することを報告している (第137回日本歯科保存学会2012年度秋季学術大会)。更に今回は、実際の臨床での使用に近似させてジルコニアフレームと歯質とをレジンセメントを介して接着した場合の接着性能を評価したので報告する。

【材料および方法】

試験に用いた被着体は、歯科用ジルコニアおよびウシ新鮮抜去歯である。歯科用ジルコニアは、Lava (3M ESPE), Procera AllZircon (Nobel Biocare), BruxZir (Glidewell Laboratories), IPS e.max ZirCAD (Ivoclar Vivadent), カタナ (クラレノリタケデンタル), Cercon (Dentsply), P-ナノ ZR (パナソニック ヘルスケア), ZENO ジルコニア ディスク (Wieland Dental) およびセルコン ht (Dentsply) の9種を用いた。被着表面は、耐水研磨紙 (#600) で研磨後、アルミナサンドブラスト処理 (酸化アルミナ 50 μm, 0.2MPa) を施した。ウシ新鮮抜去歯は冷凍保管されたものを使用直前に解凍して用い、耐水研磨紙にて唇側面の象牙質を露出し、#180まで研磨した後、φ20×15mmのテフロン型に入れて即時重合レジンにて露出象牙質部が水平になるように包埋した。被着面の象牙質には表面処理材グリーン (サンメディカル) にて10秒間処理を行い、水洗・乾燥後に3×3mmのサイズに試験面積を規定した。一方、ジルコニアブロックはスーパーボンド PZ プライマーによる前処理を行った。それぞれ前処理を終えた象牙質とジルコニアブロックをスーパーボンド C&B またはケミエース II (サンメディカル) にて接着させた。各試料はレジンセメントの硬化を確認後、37℃水中24時間浸漬または5℃と55℃の温度条件下で各々20秒浸漬を1サイクルとしたサーマルサイクルを5,000回行った。その後、各試料は万能試験機 (オートグラフ AG-1S, 島津製作所) を用いて、クロスヘッドスピード 1.0mm/min で剪断試験を行った。得られた結果は、one-way ANOVA および多重比較として Tukey 法を用いて有意水準 5% で統計処理を行った。

【結果および考察】

各試料の 37℃水中 24 時間浸漬またはサーマルサイクル試験 5,000 回後の剪断接着強さにおいて、スーパーボンド C&B では 20MPa 以上、ケミエース II では 17MPa 以上の値が得られ、ジルコニアと象牙質が良好に接着していることが確認された。同一のレジンセメントおよび同一の浸漬条件において、ジルコニアの種類によって接着強さは有意な差が認められず、ジルコニアの種類による影響はなかった。また、スーパーボンド C&B およびケミエース II 共に、本試験の範囲のサーマルサイクル試験を負荷することによって接着強さの有意な低下は認められなかった。

以上の結果より、スーパーボンド PZ プライマーを塗布したジルコニアには、使用した2種のレジンセメントを介して象牙質とは良好に接着しており、その接着耐久性も認められた。

【結論】

スーパーボンド PZ プライマーを塗布した歯科用ジルコニアと象牙質をスーパーボンド C&B またはケミエース II にて接着させたところ、各種ジルコニアと象牙質は良好に接着していることが確認された。

新規接着性レジンセメントの象牙質微小引張り強さ

北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座歯科保存学教室

○川野晋平 門脇佳孝 橋本直樹 角田晋一 星加修平 中沖靖子 池田考績 田中享 佐野英彦

Resin-dentin Bond Strength of a Newly Developed Resin Cement

Department of Restorative Dentistry, Division of Oral Health Science, Hokkaido University,
Graduate School of Dental Medicine,

○KAWANO Shimpei, KADOWAKI yoshitaka, HASHIMOTO Naoki, KAKUDA Shinichi,
HOSHIKA Shuhei, NAKAOKI Yasuko, IKEDA Takatsumi, TANAKA Toru, SANO Hidehiko.

目的

新規接着性レジンセメント ECD-90 の象牙質微小引張り強さを測定し臨床への応用を検討した。重合条件として、製造者の指示通りに重合を行う明条件、そして暗室下で光照射をせず重合を行う暗条件に分けて行った。

材料および方法

1, 接着面の調整

0.5%クロラミン T 水溶液中に保存した健全ヒト抜去第一および第二小臼歯 18 本を使用した。これら小臼歯の歯冠部エナメル質を歯軸に対して垂直にモデルトリマー (モリタ) を用いて流水下にて研磨し、健全な象牙質面を露出させた。その象牙質面を同じく流水下にて耐水研磨紙 #600 で研削し、平坦面を形成した。

2, 接着材料

試作 CR 系レジンセメント ECD-90 (ECD, トクヤマデンタル), 比較対照の為にパナビア F2.0 (PF, クラレノリタケデンタル), クリアフィルエスティックセメント (ECE, クラレノリタケデンタル) を用いた。

3, 接着操作

本研究では重合を使用説明書に従い、自然光下で光照射器を用いて行った場合 (明条件とする)、重合を暗室の安全光下 (波長約 600nm の光) で極力光を避けて行った場合 (暗条件とする) に分けて行った。

4-1 明条件における接着操作

調整された象牙質平坦面を被着面とし、上記セメントを使用説明書に従い、室温 23°C の自然光下で塗布・乾燥、光照射をハロゲン照射器を用いて行った。光照射を 2mm ごとに 30 秒間行い、コンポジットレジン を 4mm の厚みに築盛する。その後、4 側方から 30 秒ずつ光照射を行った。得られた接着試料は 37°C 水中に 24 時間保管した。

4-2 暗条件における接着操作

調整された象牙質平坦面を被着面とする。明条件とは異なり以下の操作を室温 23°C の安全光下の暗室で作業を行った。上記セメントを使用説明書に従い塗布・乾燥した。照射器による光照射は行わず、コンポジットレジン を 4mm の厚みに築盛した。安全光を消灯し、30 分暗室で保管した。得られた接着試料は 37°C 水中に 24 時間保管した。

5 微小引張り試験法による接着強さの測定

24 時間後、明条件、暗条件の両試料とも以下の条件で接着強さの測定を行った。精密低速切断機 (Isomet low speed saw, Buehler, USA) を用いて象牙質の平坦面に対して垂直で、接着界面に対して被着面が 1mm² のスティック状になるように、試片を作製した。微小引張り試験法による接着強さの測定は小型卓上試験機 (EZ Test, Shimadzu) を用いて、クロスヘッドスピード 1.0mm/min の条件下で測定した。なお試料数は各グループとも 45 (1 歯から 15 スティック, 3 歯) とし、一元配置分散分析及び Games-Howell の検定を用いて有意水準 5% にて統計処理を行った。 (p<0.05)

結果

微小引張り接着強さ (MPa) の測定結果を以下に示した。 (p<0.05)

	ECD	PF	ECE
明条件	47.7 ± 18.8 ^a	37.9 ± 14.5 ^b	29.9 ± 10.1 ^c
暗条件	43.5 ± 16.0 ^a	16.1 ± 10.9 ^d	13.5 ± 6.7 ^d

ECD は明条件、暗条件ともに同一条件の他の材料に比べ有意に高い接着強さを示した。PF および ECE では明条件が有意に高い値を示したが、ECD は明条件と暗条件の有意差を認めなかった。

セルフアドヒーシブレジメンメントの ジルコニアに対する接着耐久性

株式会社 ジーシー

○藤見 篤史、徳井秀樹、伏島歩登志、熊谷知弘

The bonding durability of self-adhesive resin cement to zirconia

GC CORPORATION, TOKYO, JAPAN

○Atsushi Fujimi, Hideki Tokui, Futoshi Fusejima, Tomohiro Kumagai

[研究目的]

補綴修復物における金属代替材料の一つとしてジルコニアが期待されており、近年では透明性を向上させ、フレームとしてのみならず、フルカントウアの修復物としても用いられている。ジルコニア製の補綴修復物を歯質に接着させる材料として、セルフアドヒーシブレジメンメントは一つの有用な選択肢である。本研究ではジルコニアに対する接着耐久性について、セルフアドヒーシブレジメンメントとプライマーを併用する従来型レジメンメントの比較を行った。

[材料および方法]

表 1 のセルフアドヒーシブレジメンメント及びプライマー併用型レジメンメントについて、ジルコニアとの接着耐久性をサーマルサイクル試験により、評価した。

表 1. 使用した試験材料

レジメンメント	ジーシー ジーセム リンクエース	セルフアドヒーシブ レジメンメント A	セルフアドヒーシブ レジメンメント B	プライマー併用型 レジメンメント C	プライマー併用型 レジメンメント D
プライマー処理	なし			あり	
被着体	ジーシー Aadva Zr ディスク EI (高透明性ジルコニア)				

ジルコニアはアクリルレジンドで包埋した後、被着面を SiC 製耐水研磨紙(#120)にて注水下で研磨し、その後サンドブラスト処理 (アルミナ粒子径 50 μm , 噴射圧 0.4MPa, 噴射時間 1 秒, 距離 0.5cm) を行った。なお、プライマー併用型レジメンメント C 及び D は、指定されたプライマーによって添付文書に従い被着面処理を行った。被着面積はプラスチックテープを張ることにより 7.1mm² (直径 3mm, 厚み 0.1mm) に規定した。被着面にセメント練和物を塗布し、ステンレスロッド (直径 10mm, サンドブラスト処理済み) を接着した後、37°C/相対湿度 100%のチャンバーにて 1 時間、化学重合にて硬化させた。次いで 37°Cの水中で 23 時間保管し、接着試験体とした。サーマルサイクル試験では、5°C及び 55°Cの水槽に試験体を各 30 秒ずつ交互に浸漬させる操作を 5,000 回繰り返した。サーマルサイクル前後の接着強さは引張り試験 (クロスヘッドスピード 1mm/min) によって測定した。(n = 6)

[成績]

表 2. 引張り試験結果

レジメンメント	ジーシー ジーセム リンクエース	セルフアドヒーシブ レジメンメント A	セルフアドヒーシブ レジメンメント B	プライマー併用型 レジメンメント C	プライマー併用型 レジメンメント D
1日後接着強さ (MPa)	50.8 (4.9)	39.3 (7.6) α	39.6 (8.6) α	26.9 (4.8) $\alpha\alpha$	34.2 (10.3) $\alpha\alpha$
サーマルサイクル後接着強さ (MPa)	45.5 (3.6)	20.4 (15.9) $\beta\beta$	4.0 (3.4) $\beta\beta$	25.9 (2.1) $\beta\beta$	33.0 (11.7) β
サーマルサイクル前後の有意差	なし	*	**	なし	なし

α , β , * : 5% 有意, $\alpha\alpha$, $\beta\beta$, ** : 1% 有意 (α , β はジーシー ジーセム リンクエースとの有意差)

ジーセム リンクエースにおいてサーマルサイクル前後の接着強さに統計的有意差はなかった。また、プライマー併用型レジメンメントと同等以上の接着強さ、接着耐久性を示した。

[考察]

ジーセム リンクエースに配合されているリン酸エステルモノマーが、ジルコニア表面と化学的に相互作用し、また、モノマー成分が十分に重合することにより、高い接着強さと接着耐久性がもたらされたと考えられる。

[結論]

Aadva Zr ディスク EI に対しジーセム リンクエースは、プライマーを併用する従来型のレジメンメントと同等以上の接着強さ、接着耐久性を示したことから、臨床において簡便な操作性かつ信頼性の高い接着性が期待される。

CAD/CAM 用コンポジットレジンプロックに対する自己接着性レジンセメントの接着強さ

昭和大学歯学部歯科保存学講座 美容歯科学部門¹⁾

昭和大学歯学部歯科保存学講座 歯科理工学部門²⁾

○小林 幹宏¹⁾、藤島 昭宏²⁾、山口 麻衣¹⁾、宮崎 隆²⁾、真鍋 厚史¹⁾

Shear bond strength of self-adhesive resin cements to CAD/CAM resin composite
Department of Conservative Dentistry, Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology¹⁾,
Division of Biomaterials and Engineering²⁾, Showa University School of Dentistry
○KOBAYASHI Mikihiro¹⁾, FUJISHIMA Akihiro²⁾, YAMAGUCHI Mai¹⁾, MIYAZAKI Takashi²⁾
and MANABE Atsufumi¹⁾

目的

CAD/CAM で製作されたコンポジットレジン修復物の表面処理方法には、サンドブラスト処理が推奨されている。しかしながらサンドブラスト処理用のアルミナ粉末の粒径が CAD/CAM 用コンポジットレジンプロックの前処理として良好な接着力を発揮することに関していまだ不明な点が多い。今回の研究では、CAD/CAM 用コンポジットレジンプロックに対して粒径の異なったアルミナ粉末を用いてサンドブラスト処理を行い自己接着性レジンセメントの接着強さについて比較、検討を行った。

材料および方法

CAD/CAM 用コンポジットレジンプロックの LAVA™Ultimate (3M ESPE)、接着性レジンセメントのビューティセム SA (松風) を使用した。被着面の表面処理条件は未処理面と 3 種類の粒径の異なったアルミナ粉末 (30 μ m、50 μ m、110 μ m) を 0.15MPa 圧にて 5 秒間表面処理を行い被着面とした (n=10)。CAD/CAM 用コンポジットレジンプロックを厚さ 2mm に調整後、耐水研磨紙 #1000 にて研磨し、アクリルリング内に義歯用化学重合型レジンパラプレスバリオ(ヘレウスクルツァー) にて埋入固定し被着面とした。被着面にはあらかじめマスキングテープ (内径 6mm, 厚さ 0.05mm) を貼付し被着面に規定した。その後、接着性レジンセメントにて CAD/CAM 用コンポジットレジンプロック (直径 7mm×高さ 2mm) を接着させた。接着操作は接着させる CAD/CAM 用コンポジットレジンプロックを被着面と垂直方向に 2kgf の荷重を加えた状態で 20 秒光照射を行い硬化させ、24 時間 37°C 水中保管した。

製作された試験片は万能材料試験機 (type 5500R, Instron) を用いてクロスヘッドスピード 1mm/min の条件でせん断接着試験を行った。得られた接着強さの値は、一元配置分散分析および Tukey's multiple comparison test を用いて、有意水準 0.05 の条件で統計学的分析を行った。

結果および考察

接着強さは未処理群で最も小さく、110 μ m、30 μ m、50 μ m 順に高い接着性を示した。アルミナサンドブラスト処理には被着面の清掃効果、機械的嵌合効果の増加が考えられる。今回の実験の結果から CAD/CAM 用コンポジットレジンプロックに対してアルミナサンドブラスト処理する事により接着性の向上が認められた。

グラスアイオノマー系仮着セメントの抗菌性について

日本大学松戸歯学部 保存修復学講座¹⁾、日本大学松戸歯学部 クラウンブリッジ補綴学講座²⁾
○鈴木英明¹⁾、會田悦子²⁾、鈴木義純¹⁾、三田 肇¹⁾、熱田 互¹⁾、並木泰次¹⁾、岡田珠美¹⁾、池見宅司¹⁾

Antibacterial effects of Glass ionomer temporary cement

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo¹⁾,
Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo²⁾
○SUZUKI Hideaki¹⁾, AIDA Etsuko²⁾, SUZUKI Yoshizumi¹⁾, MITA Hajime¹⁾,
ATSUTA Wataru¹⁾, NAMIKI Yasuji¹⁾, OKADA Tamami¹⁾ and IKEMI Takuji¹⁾

【研究目的】

歯冠修復処置を行うに当たり、懸念しなければならないことの一つに二次齲蝕発生の抑制を考慮することが挙げられる。その防止策の一つとして接着材料である歯科用セメント剤に抗菌性を付与することが有用であることが知られている。現在、接着材料として普及されているグラスアイオノマーセメントは溶出するフッ素と銀により抗齲蝕性を有することがわかっている。近年、グラスアイオノマー系仮着セメント剤が開発され、日常の歯科臨床においても応用されてきている。そこで、本研究は従来から使用されてきた歯科用仮着セメント剤に対し、グラスアイオノマー系仮着セメント剤の抗菌性について *in vitro* において比較検討を行った。

【材料および方法】

1. 供試材料

本実験で使用した仮着用セメント剤は、従来群としてテンポラリーパック (GC 社製) (以下、TP)、HY テンポラリーセメントソフト (Shofu 社製) (以下、HY-TS)、HY テンポラリーセメントハード (Shofu 社製) (以下、HY-TH)、を用い、グラスアイオノマー系仮着セメント群として IP テンプセメント (Shofu 社製) (以下、IP)、フジ TEMP (GC 社製) (以下、FT) の5種類を使用した。

2. 供試菌株

日本大学松戸歯学部口腔微生物学講座から供与された *Streptococcus mutans* PS-14 株 (以下、*S. mutans*)、*Actinomyces naeslundii* ATCC19246 株 (以下、*A. naeslundii*) を本実験に使用した。

3. 抗菌性試験

MS 寒天培地に *S. mutans* を、BHI 寒天培地に *A. naeslundii* を塗抹し、直径 10mm、高さ 2mm のセメントディスクを無菌的に作製後、培地中央部に静置し、37°C、48 時間培養し、形成された阻止円の直径を測定し、その抗菌効果を判定した。

4. 齲蝕原因菌の増殖抑制試験

BHI 液体培地中に各種供試菌を接種後、セメントディスクを浸漬させ、37°C で培養を行い、齲蝕原因菌の増殖抑制効果を判定するために、菌体培養液の上清を採取し、吸光度測定ならびに菌数の算定を行った。

【成績】

阻止円測定における抗菌性試験では、各セメント群において程度の差はあるものの齲蝕原因菌に対して阻止円を形成した。*S. mutans* に対しては HY-TS において顕著な阻止円を認め、*A. naeslundii* に対しては HY-TS、IP において顕著な阻止円を認めた。

また、菌体培養液の濁度測定における増殖抑制試験では、各セメント群において程度の差はあるものの齲蝕原因菌に対して増殖抑制効果が認められた。*S. mutans* に対しては HY-TS において顕著な増殖抑制効果を認め、*A. naeslundii* に対しては HY-TS、IP において顕著な増殖抑制効果を認めた。

【考察および結論】

グラスアイオノマー系仮着セメント剤は、従来から使用されている仮着剤の HY-TS に比べると抗菌性がやや軽微ではあるものの、一定の抗菌性を有しており、臨床での応用に際して齲蝕予防効果を期待できることが示唆された。特に IP テンプセメントは、S-PRG フィラーが含まれることから齲蝕原因菌に対し、抗菌効果が認められたものと考えられた。

高粉液比型ガラスアイオノマーセメントの硬化初期の I 級窩洞適合性と機械的強さの検討

¹⁾岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 生体材料学分野

²⁾岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 総合歯科学分野

³⁾岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 歯科保存修復学分野

○入江正郎¹⁾, 田仲持郎¹⁾, 松本卓也¹⁾, 武田宏明²⁾, 鳥井康弘²⁾, 吉山昌宏³⁾

Class I Gap-formation and Mechanical Strength with Highly-viscous Glass-ionomer Restorations at Initial Stage.

¹⁾Department of Biomaterials, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences.²⁾Department of General Dentistry, ³⁾Department of Operative Dentistry,

○Masao Irie¹⁾, Jiro Tanaka¹⁾, Takuya Matsumoto¹⁾, Hiroaki, Takeda²⁾, Yasuhiro Torii²⁾, Masahiro Yoshiyama²⁾

【目的】

歯冠修復に不可欠なガラスアイオノマーセメントは、エナメル質、象牙質および軽度のウ蝕象牙質に対して良好な接着性を有すること、長期間にわたりフッ素徐放性を有すること、歯髄為害性がなく安全であること、歯質に最も近似した熱膨張係数を有する点などの利点を有するが、初期の窩洞適合性、機械的強さや歯質接着強さ等に劣り、その改善策として近年高粉液比型が出現した。そこで今回は、高粉液比型のガラスアイオノマーセメントについて、I 級窩洞周囲における硬化初期の適合性、圧縮強さおよび曲げ強さから検討し、従来のガラスアイオノマーセメントと比較検討した。

【材料と方法】

材料は、高粉液比型のガラスアイオノマーセメント 4 種、および従来型のガラスアイオノマーセメント (Fuji II: GC) を使用した (表)、歯質処理材としてメーカー推奨の処理材 (Dentin Conditioner: GC, Ketac Conditioner: 3M ESPE AG) をそれぞれ使用した。なお、GlasIonomer FX-II improved に関してはメーカーの指示書に沿って歯質処理材を使用しなかった。

方法は、ヒト小白歯に I 級窩洞 (近遠心幅径: 3.5mm, 頬舌幅径: 約 2mm, 深さ: 1.5mm) を形成、メーカー指示に沿って歯質を処理、ガラスアイオノマーセメントを充填し、通報により硬化させた。その後、1 日間水中浸漬後研磨し、窩洞中心部で近遠心幅径方向に切断、切断面の窩洞周囲に生じている間隙の有無 (0.5 mm 間隔で 14 箇所) を読み取り顕微鏡 (1,000 倍) で観察、間隙が観察されなかった合計箇所数を計測、その値を 140 (1 条件につき 10 窩洞を準備、10 窩洞の測定箇所の総数) で除し、間隙阻止率 (No interfacial-gap incidence) として % で表記した¹⁾。同様にして圧縮強さおよび曲げ強さも測定した。

【結果と考察】

間隙阻止率、圧縮強さおよび曲げ強さの結果を Table に示した。高粉液比型のガラスアイオノマーセメントは、間隙阻止率、圧縮強さおよび曲げ強さにおいて従来型ガラスアイオノマーセメントと比較して優れた結果を示した。なかでも、GlasIonomer FX-II improved, Fuji IX GP EXTRA および Fuji IX GP において、顕著にこの傾向が表れていた。高粉液比化の影響と思われる。

【まとめ】

高粉液比型のガラスアイオノマーセメントについて、1 日間水中浸漬後研磨後、I 級窩洞周囲における間隙阻止率、圧縮強さおよび曲げ強さから検討した結果、従来のガラスアイオノマーセメントと比較して優れた結果を示した。

【文献】

1) M Irie et al. Dent Mater, 2010, 26, 608-615.

Table No interfacial-gap incidence and mechanical strength of glass ionomer restorations

Restorative material (Manufacturer, Powder/Liquid)	No interfacial-gap incidence (%)	Compressive strength [Mean (SD), MPa]	Flexural strength [Mean (SD), MPa]
GlasIonomer FX-II improved (Shofu, 3.6)	92	229.0 (26.5)	37.0 (5.4)
Fuji IX GP EXTRA (GC, 3.4)	95	224.8 (17.3)	29.2 (1.2)
Fuji IX GP (GC, 3.6)	94	214.6 (17.1)	29.2 (5.4)
Ketac Molar Easymix (3M ESPE, 4.5)	85	212.6 (22.7)	19.9 (2.3)
Fuji II (GC, 2.7)	85	195.3 (13.1)	15.3 (2.1)

N=10

新規 CAD/CAM 用ブロックの機械的性質について

株式会社ジーシー
○中山瑞樹, 幾島啓介, 熊谷知弘

Mechanical Property of New Constituent Block for CAD/CAM
GC Corporation
○NAKAYAMA Mizuki, IKUSHIMA Keisuke, KUMAGAI Tomohiro

【研究目的】

2009年に“歯科用CAD/CAMシステムを用いたハイブリッドレジンによる歯冠補綴”が先進医療技術に指定され、認可を得た3つの医療機関(2013年7月現在)にてCAD/CAMシステムを用いた先進医療が提供されている。株式会社ジーシーでは、CAD/CAMシステムとしてGN-IならびにAadvaシステムを提供し、CAD/CAM用ハイブリッドレジンとしてGradia Blockを提供し、先進医療の推進に貢献している。Gradia Blockは、保険適用外硬質レジンであるGradia Forteを高圧下で重合硬化させたブロックであり、その物理的性質はGradia Forteに準じている。本年、Gradia Blockを超える物性と審美性を目標にした、新しい組成から成る新規CAD/CAM用ブロック”Initial IQ Cerasmart”が開発された。本研究ではInitial IQ Cerasmartの機械的性質に着目し、既存のCAD/CAM用ブロックならびに臨床で広く使用されている修復用コンポジットレジンとの比較を目的とした。

【材料および方法】

材料は新規CAD/CAM用ブロックとしてInitial IQ Cerasmart、既存のCAD/CAM用ブロックとしてGradia Block、修復用コンポジットレジンとしてMI Filを試験に供した。

1. 三点曲げ試験

CAD/CAM用ブロックはダイヤモンドカッターで試験切片を切り出し、ISO 6872に準拠して三点曲げ試験を行った。GC MI FilはISO 4049に準拠して試験を行った。得られた応力ひずみ曲線から、曲げ強さと曲げ弾性率を算出した。

2. 歯ブラシ摩耗試験

CAD/CAM用ブロックはダイヤモンドカッターで12×14×1mmの試験切片を切り出し、GC Splint Retainer Resin Spread Typeにて包埋し鏡面研磨したものを試験体とした。MI Filは試料面がφ8mmとなるよう包埋し鏡面研磨したものを試験体とした。歯ブラシ; プロスペック アダルト かため、荷重; 200g、滑走回数; 12,000回、スラリー; White & White:水=1:2、180 往復/minの条件で歯ブラシ摩耗試験に供し、摩耗前後の光沢度を測定した。

【結果および考察】

Initial IQ Cerasmartは、既存製品より曲げ弾性率が低く、曲げ強度は有意に高い値を示した。これは破断までのひずみ量が大いことを示しており、既存製品より高い応力緩衝能を有することが示唆された。摩耗後の光沢度はMI Filより高く、目視では表面にほとんど変化が認められず滑沢な面が維持されていた。一方、Gradia Blockは目視で艶が失われていたことが確認された。Initial IQ Cerasmartは初期光沢度も高く、研磨性も既存製品より優れていた。

(S. D.)	Initial IQ Cerasmart	Gradia Block	MI Fil
曲げ強さ /MPa	230.8 (15.5)	207.5 (8.8)	166.7 (4.4)
曲げ弾性率 /GPa	7.5 (0.4)	11.1 (0.6)	7.9 (0.5)
初期光沢度 /%	94.6 (0.2)	89.8 (0.2)	89.9 (0.8)
摩耗後光沢度 /%	75.3 (6.2)	25.2 (1.2)	65.2 (1.3)

【結論】

新規CAD/CAM用ブロック”Initial IQ Cerasmart”は、既存製品より優れた機械的性質を示しており、臨床における高い有用性が示唆された。

試作 S-PRG フィラー含有常温重合レジンに関する研究

岩手医科大学歯学部歯科保存学講座う蝕治療学分野¹, 株式会社 松風²

○櫻井 秀人¹, 岡田 伸男¹, 志賀 華絵¹, 千葉 史子¹, 山本 槇子¹, 青島 久¹, 長谷部 智之¹, 工藤 義之¹, 野田 守¹, 中塚 稔之²

Basic study on Chemical polymerized resin containing S-PRG filler

Division of Operative Dentistry and Endodontics, Department of Conservative Dentistry,

School of Dentistry, Iwate Medical University¹ SHOFU INC²

○Sakurai Hideto¹, Okada Nobuo¹, Shiga Hanae¹, Chiba Fumiko¹, Yamamoto Makiko¹, Aoshima Hisashi¹, Hasebe Tomoyuki¹, Kudou yoshiyuki¹, Noda Mamoru¹, Nakatsuka Toshiyuki²

【緒言】 S-PRG フィラーは多種のイオンを徐放することを特徴とする多機能性ガラスである。これらのイオンにより、細菌付着抑制や骨形成促進などの効果が得られ、様々な材料への応用が期待されている。

現在市販されている常温重合レジンには抗菌性が低く、プロビジョナルレストレーションなど口腔内での長期間使用において齶蝕や歯肉炎を惹起する一要因ともなっている。そこで S-PRG フィラーを常温重合レジンに応用することでプラークの付着しにくい状況となり、歯牙固定、止血シーネ材への応用など幅広い用途が期待できると考える。

本研究は、S-PRG フィラーを添加した常温重合レジンを試作し、ビッカース硬さ、3点曲げ強さ試験による機械的性質および溶出したイオンの元素定量分析を行った。

【材料および方法】 S-PRG フィラー含有量の異なる試作常温重合レジン (0, 5, 10, 20, 30wt%) の粉末とプロビナイスファスト®液 (松風) を混和し、硬化体を実験に供した。

ビッカース硬さ試験は、直径8mm、厚さ2.5mmの試験体を作製後、マイクロビッカース硬度計 (MVK-E 明石製作所) を用いてビッカース硬さ (荷重 50gf, 荷重時間 15 秒, 5 点測定/試験体) を測定し、その平均値を算出した (n=6)。3点曲げ試験は、2×2×25mmの試料体を作製後、小型卓上試験機 (EZ-test 島津製作所) を用いて、3点曲げ強さ試験 (クロスヘッドスピード 1mm/min, 支点間距離 20mm) を実施。試験体が破折した時の荷重から曲げ強さ (MPa) を測定した (n=6)。溶出イオンの元素定量分析は、直径10mm×厚さ2mmの試験体 (#2000 研磨) を作製後、37°C 蒸留水 (5ml) に 24, 48, 72 時間浸漬し、試験体中に含まれる S-PRG フィラーから溶出するフッ化物イオン (F⁻) の分析 (フッ素複合電極 Model 9609BN Orion Research) 及びその他のイオン (Al³⁺, Na⁺, BO₃³⁻, SiO₃²⁻, Sr²⁺) の元素定量分析 (ICP 発光分析 ICPS-8000 島津製作所) を実施。溶出量を測定した。

得られたデータは、One-way ANOVA, Tukey test (P<0.05) にて統計学分析を行った。

【結果および考察】 ビッカース硬さ試験、3点曲げ試験、溶出したフッ化物イオン分析の結果を示す。

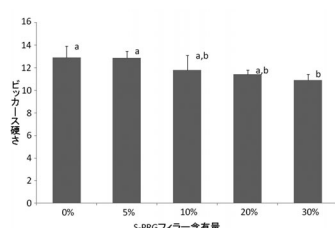


図1 各種試作常温重合レジンのビッカース硬さ
同じ文字間では有意差なし (P<0.05)

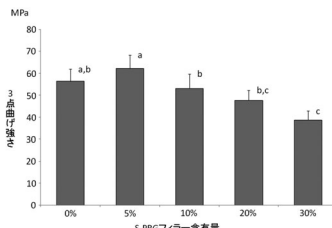


図2 各種試作常温重合レジン-3点曲げ強さ
同じ文字間では有意差なし (P<0.05)

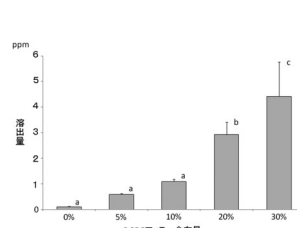


図3 各種試作常温重合レジン-72時間後のフッ化物イオン溶出量
同じ文字間では有意差なし (P<0.05)

S-PRG フィラーを 10%以上添加するとビッカース硬さ、3点曲げ試験において有意に低い値となった。添加量 5%では添加量 0%と有意差を認めなかった。これは、MMA レジンと S-PRG フィラーの質量の差により、ある一定以上 S-PRG フィラーを添加すると粉液混和時において均一な分散が得られず、フィラーの偏りが生じるためと考えられた。硬化後 72 時間の各試料から溶出したフッ化物イオンは、S-PRG フィラーの添加量が増加した際、20%以上で有意差を認めた。今後、その他イオンについても追加検討を行う予定である。

【結論】 S-PRG フィラー含有常温重合レジンには、配合量増加によって曲げ強度が低下することが示されたが、フッ化物イオン溶出量は増加することが明らかとなった。

歯科充填用アクリル系レジンの重合収縮応力

日本大学松戸歯学部 保存修復学講座
○神谷直孝、神谷昌宏、鈴木英明、根本章吾、池見宅司

Polymerization Shrinkage Stress of Acrylic Resin Restorative Material during Hardening

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry at Matsudo
○KAMIYA Naotaka, KAMIYA Masahiro, SUZUKI Hideaki, NEMOTO Shogo, IKEMI Takuji

【研究目的】

現在レジン修復に使用される製品は、ほぼすべてが二官能性モノマーをベースレジンとしたコンポジットレジンである。審美性、歯質接着性に優れ、ペーストかフロワブルかを用途に応じて選択でき、数十秒で光硬化するため、修復材料の第一選択となっている。ただし、臨床使用時には歯質に及ぼす収縮応力への配慮を欠かすことができないことも周知の事実である。筆者らは修復材料の収縮応力に関してこれまで多数の報告を行ってきたが、そのほとんどが光重合型コンポジットレジンに関する報告となっている。一方、現在サンメディカル(株)から歯科充填用アクリルレジンという他に例を見ないユニークな製品が市販されており、その特徴として「優れた接着性」「適度な柔軟性」「優れた操作性」「適度な耐摩耗性」を持つと謳われているが、一般的な認知度は低く、重合収縮応力に関する研究報告はみられない。そこで本研究では市販歯科充填用アクリルレジンの重合収縮応力を測定し、一般的な光重合型コンポジットレジンと比較することで、その収縮応力の特性や修復材料としての有用性を調査することを目的とする。

【材料および方法】

材料：歯科充填用アクリルレジンとしてボンドフィル[®]SB (以下 BF) を、前・白歯共用光重合型コンポジットレジンとしてファンタジスタ (以下 FA) (サンメディカル) を供した。

重合収縮応力の測定：サーボ駆動式重合収縮応力測定装置に内径6mm、深さ1.5mmの黄銅製円筒形モールドを装着して窩洞 (C-Value=2) とした。実験群として、BFの混合法(以下BF-m)は、活性化液(液3滴：キャタリスト1滴)に対し粉0.13g(計量スプーン7.5摺切り1杯相当)を混和し窩洞に一括填入したもの、BFの筆積み法(以下BF-b)は、活性化液(BF-mと同比率)と適量の粉をディッシュに準備し、ディスポチップ筆(LL)を用いて窩洞に順次移送し60秒以内に填入を完了したもの、FAはCRシリンジでモールドに一括填入したものをを使用した。試料填入直後にポリエチレンシートを介して圧接し、BF-mとBF-bはそのまま、FAは窩洞上端1mmの距離からLED光照射器(ペンキュア、モリタ)で40秒間光照射した。圧接直後から24時間経過後まで応力の変動を経時的に記録し、重合収縮応力の最大値を測定した(n=5)。得られたデータはTukey-Kramer(p<0.05)による多重比較検定で実験群間の有意差を検定した。

【成績】

同一アルファベットは有意差なし *1)サンメディカル(株)提供データ *2)岡山大学考案試験法による

	重合収縮応力(Mpa)	各種測定法による重合収縮率*1) (%)		3点曲げ試験*1)	
		3次元形状測定装置*2)	乾式密度計(ピクノメーター)	最大点応力(Mpa)	弾性率(Gpa)
BF-m	1.20±0.38 ^a	4.38±0.06	-	66±3	2.0±0.1
BF-b	1.38±0.29 ^a	3.57±0.21	-	62±3	1.9±0.1
FA	4.61±0.55 ^b	-	3.1	126±6	7.9±0.2

【考察】

BFのベースモノマーであるMMAは、FAのベースモノマーであるTEGDMAやUDMAと比較してその硬化体は柔軟性をもつためレジン系修復材料としての弾性率は小さく、重合収縮が大きいというアクリルレジンの欠点はあっても結果的に窩洞に生じる重合収縮応力は有意に低い値を示したと考えられる。重合収縮応力の影響を優先的に考慮すべき症例においてはBFの使用が有用であることが示唆された。

【結論】

歯科充填用アクリルレジンの重合収縮応力は光重合型コンポジットレジンと比較して有意に低い値を示した。また、混合法と筆積み法の重合収縮応力に有意差はみられなかった。

コンポジットレジンの歯ブラシ摩耗について—歯ブラシにかかる荷重—

昭和大学歯学部 歯科保存学講座¹ 美容歯科学部門² 歯科理工学部門
○京泉秀明¹、山田純嗣¹、鈴木敏光¹、真鍋厚史¹、宮崎 隆²

Toothbrush abrasion of resin composite -Loads on toothbrush-

Department of Conservative Dentistry, ¹Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology,
²Division of Biomaterials and Engineering, Showa University School of Dentistry
○KYOIZUMI Hideaki¹, YAMADA Junji¹, SUZUKI Toshimitsu¹, MANABE Atsufumi¹ and MIYAZAKI Takashi²

【緒言】

歯の磨き方は千差万別であり、ブラッシング方法、圧や回数、使用する歯ブラシ、歯磨剤など多くの要因がある。ブラッシングは口腔の健康のために必須であるが、毎日のことなので過剰になるとクサビ状欠損や修復物の摩耗、知覚過敏などを併発する。現在まで、コンポジットレジンの歯ブラシ摩耗試験により、摩耗回数の増加は直線的に摩耗深さを増加させる、歯ブラシの毛の硬さは歯ブラシ摩耗には影響を与えない、研磨剤を使用しない場合には摩耗は起こらないことを明らかにした。

そこで今回は、歯ブラシにかかる荷重がコンポジットレジンの歯ブラシ摩耗に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

摩耗材料としてパルフィークエステライトペースト（トクヤマデンタル）を使用した。この材料を使用して、3×3×12mmの試料を作製し、相対湿度100%、温度37℃の恒温槽中に1時間放置した後、37℃の蒸留水中に23時間保管した。摩耗試験直前に#1000のシリコンカーバイトペーパーを使用し、研磨した。

摩耗試験は試作の歯ブラシ摩耗試験機（東京技研）を使用し、歯ブラシはプロスペック®歯ブラシ スリム ふつう（ジーシー）を使用した。摩耗試験は毎分60回で、歯ブラシにかかる垂直荷重は100、200、300、400、500gfの5種類とした。スラリーは、研磨剤として炭酸カルシウムを使用し、1Lの水に対し1.5kgの割合で混合したものを使用した。繰り返し回数は最大5万回とし、1万回ごとに表面粗さ輪郭形状測定機（SURFCOM 480A, 東京精密）で摩耗面の形状を記録し、スラリーは新しいものと交換した。記録紙上でその最大の深さを計測し、歯ブラシ摩耗深さとした。試験開始前および各回ごとに摩耗面の表面粗さ（Ra）も測定した。試料数は各群10個とした。

各材料について、歯ブラシ摩耗深さの比較には一元配置分散分析を使用して行い、多重比較検定にはTukey-Kramerを使用した。有意水準は5%とした。

【結果および考察】

歯ブラシ摩耗深さは、5種類の荷重とも経時的に深さが直線的に増加していく傾向を示した。5万回の歯ブラシ摩耗深さは、100gfは105.9±10.3 μm、200gfは188.6±4.1 μm、300gfは315.2±4.6 μm、400gfは373.0±15.1 μm、500gfは396.0±14.2 μmであった。すべての荷重間に有意差が認められたが、荷重が大きくなると歯ブラシ摩耗深さの増加の割合は小さくなった。

表面粗さは、5種類の荷重とも試験開始前に比較して、すべての荷重で値が大きくなった。1万回の測定ごとに最大粗さを示す荷重が異なり、荷重と表面粗さの間には関係は認められなかった。

歯ブラシにかかる荷重は、コンポジットレジンの摩耗深さに影響を与えるが、300gfからその影響はしだいに小さくなることが示唆された。

種々のコンポジットレジンにおける鏡面研磨された表面性状の評価 第2報 アルカリ劣化試験後の表層の形態変化

愛知学院大学歯学部保存修復学講座

○長塚由香、友田篤臣、岸本崇史、荒尾麻里子、坂中優子、向井 侑、富士谷盛興、千田 彰

Evaluation of Mirror-polished Surface Characteristics of Various Resin Composites

Part 2 Morphological Changes in Subsurface Layer after Alkaline Deterioration

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

○NAGATSUKA Yuka, TOMODA Shigetaka, KISHIMOTO Takafumi, ARAO Mariko, SAKANAKA Yuko, MUKAI Yu,
FUJITANI Morioki, SENDA Akira

【緒言】

レジン修復において、十分な研磨面が得られることが臨床上必要不可欠である。したがって、研磨後の表面性状を評価することは修復物の予後を判断する上で重要である。演者らは、最新のレジンの鏡面研磨後の表面性状を総合的に評価することを目的として研究を行っており、第138回本学術大会において、各種レジン表面の表面粗さ(Ra)、光沢度(%)および変色(ΔE)が、レジンの種類により異なっていることを報告した。一方、鏡面研磨されたレジンの表面性状を過酷な口腔内環境において長期にわたって維持するには、とくにフィラーとマトリックスレジンの強固な接合が重要である。そこで本研究では、アルカリ環境下において、シランカップリングの加水分解を助長させることによるレジンの劣化試験を行い、種々のレジンにおけるフィラーとマトリックスレジンの剥離状態あるいはフィラーの脱落状態などを詳細に検討した。

【材料および方法】

使用したレジン材料は、MI Fil(ジーシー、以下MF)、Filtek Supreme Ultra(3M ESPE、以下FS)、Clearfil AP-X(クラレノリタケデンタル、以下AP)、Estelite Σ Quick(トクヤマデンタル、以下EQ)、およびBeautifil II(松風、以下BF)の5種で、いずれもシェードはA3を使用した。

各レジンを用いてブロック(縦1cm×横2cm×厚径4mm)を調製し、自動回転研磨機(Ecomet3000, BUEHLER)で、#800、#1200、#1500、#2000の耐水研磨紙を順次用いて注水下で研磨(100rpm)した。その後、通法に従って酸化アルミナ粉末(0.3μm)と研磨パフを用いて表面を鏡面研磨した。このように調製された各レジン試料を、0.1N NaOH水溶液(60℃, pH12.7)中に3日間あるいは1週間浸漬した。浸漬後の各試料をエポキシ樹脂包埋後、試片中央で半切した。これらの断面を前記と同様の方法で鏡面研磨し、レジン表層の形態変化を走査電子顕微鏡を用いて観察した。

【結果および考察】

・レジン最表層部の観察：MF、FSにおいては、レジン最表層とエポキシとの界面がほぼ直線的な像として観察された。これは、MFはナノフィラー、FSはナノフィラーおよびナノクラスターによって構成されているが、これらの同粒径フィラーがアルカリ環境下において均一に脱落したことによるものと考えられる。一方、AP、EQおよびBFの最表層は、凸凹が顕著で粗造であった。これは、APの不定形の無機および有機複合フィラー、EQのスーパーナノ球状フィラーあるいはBFのS-PRGフィラー各々のレジンから不均一に脱落し、様々な粒径のフィラーが残存したためと考えられる。

・深層部の観察：MFは、ナノフィラーの脱落によって生じた微小な空胞が均一に分散したスポンジ様構造が特徴的に観察された。FSは、レジン表面から亀裂が複数入り、亀裂の先端を結ぶ線上で層剥離を起こしている像が観察された。これは、ナノフィラーおよびナノクラスターとマトリックスレジンとの間に剥離が生じたためと考えられる。APは、レジン表面直下では無機フィラーや有機複合フィラーの脱落を認め、深部では大小の有機フィラーのみの脱落、さらに深部では有機複合フィラーとマトリックスレジンの剥離が観察された。有機複合フィラーのレジン部分とマトリックスレジンとは接着しないため、この部分より剥離が始まったものと考えられる。EQ、BFにおいても、APと同様なフィラー脱落像が観察された。フィラーとマトリックスレジンの剥離は、レジンの変色と密接な関連があると考えられ、今後これらを検討していく予定である。

【結論】

0.1N NaOHに試料を浸漬するという負荷を加えることによって生じるフィラーとマトリックスレジンの剥離の様相は、コンポジットレジンにより異なっており、フィラーの種類、粒径あるいは粒度分布などが密接に関連していることが示唆された。

CAD/CAM用ハイブリットレジンブロックと各種コンポジットレジンでは着色に差がみられるか

1) 昭和大学歯学部歯科保存学講座美容歯科学部門, 2) 昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門
○山口麻衣¹⁾, 亀井千瑛¹⁾, 井出翔太郎¹⁾, 真鍋厚史¹⁾, 宮崎隆²⁾

Discoloration of hybrid resin composite exposed to staining solution in vitro

1) Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology, Department of Conservative Dentistry, Showa University, School of Dentistry 2) Division of Oral Biomaterials and Technology, Department of Conservative Dentistry, Showa University, School of Dentistry
○YAMAGUCHI Mai¹⁾, KAMEI Chiaki¹⁾, IDE Shotaro¹⁾, MANABE Atsufumi¹⁾, MIYAZAKI Takashi²⁾

[研究目的]

MI の概念も歯科医療界では一般になり、さらに審美性を追求するためにセラミックスやジルコニアを推奨する症例も多くなってきている。一方では対合天然歯との兼ね合いからエナメル質の摩耗、咬耗を防ぐためにあえてセラミックス系を回避しいわゆるコンポジットレジン系材料を選択することも多くなってきている。特に内側性窩洞のように残存当該患歯に囲まれている場合ではたとえ間接修復で行うとしてもいわゆる歯質より硬度が弱い材質を選択することが歯の延命に役立つと思われる場面に遭遇することがある。しかしながらコンポジットレジン系材料は当然のことながら未重合ペーストを築盛するとき気泡が混入すること、また重合収縮時に皸が出現することから吸水膨張の時着色や変色が多く観察される。このような欠点を補うために既に重合硬化させたブロックを用い CAD/CAM によって削り出す方法が近年注目されている。前回の保存学会で私たちは CAD/CAM 用ハイブリットレジンブロック (Lava Ultimate A2 HT サイズ 12, 3M ESPE 以下ブロック) と技工用コンポジットレジン (Sinfony, 3M ESPE 以下技工用レジン) の着色変化に関する発表を行った。その結果、既にコンポジットレジンブロックに加工した製品でもやはりコーヒーのような着色性飲料水で浸漬することによって変色することが明らかとなった。また、ペースト状から重合硬化させた技工用レジンでもさらなる着色が観察された。これはフィラーの大きさや形状、配合量が異なること、さらにそれに応じてのシランカップリング材の結合力が影響したものと報告した。そこで今回は引き続き、ブロックとほぼ同様の組成すなわちフィラー配合量、形状を備えている充填用コンポジットレジン (Filtek™ Supreme Ultra, 3M ESPE 以下充填用レジン)、そしてレジンセメント (RelayX™ Unicem2, 3M ESPE) も用いて前回同様着色溶液に浸漬したときの変色を計測し比較検討した。

[材料および方法]

前回用いたレジンブロック並びに技工用レジンと充填用レジン、レジンセメントを使用した。試片の作成方法はブロックをアイソメット (BUWLER) を用いて厚さ 0.6mm にスライスした。充填用、技工用レジンとレジンセメントは厚さ 0.6mm の金属モールドに未重合材料を填入し 40 秒間照射、重合硬化させた。スライスまたは硬化したレジンは酸化アルミナ粉末とバフによって表面を鏡面研磨することによって試片とした。その後各試片 10 個ずつ蒸留水とコーヒー水溶液に 24 時間、48 時間、及び 7 日間浸漬し歯科用測色器によって ΔE を算出した。

[結果]

ブロックとレジンセメントは充填用レジンと技工用レジンに比較して ΔE の値が低くなった。またブロックでは 48 時間の浸漬結果もほとんど着色変化は観察できなかった。

[考察]

前回の結果ではブロックの方が技工用レジンに比較して着色の変化が少なかったものの時間経過に従って着色度は強くなる傾向を示した。しかしながら今回、ブロックでは時間経過に関係なく着色がほとんど無かったのはあらかじめ試片を鏡面研磨したことによるものと考えられる。臨床においても時間経過による着色は仕上げ研磨で左右されることが強く示唆された。今後臨床で用いられている仕上げ研磨用バー等においてさらなる検討が必要と思われる。

コンポジットレジンのシェードと厚さについて

明海大学歯学部機能保存回復学講座保存修復学分野
○高瀬 啓一郎、小澤 有美、河田 良健、市村 葉、石原 祥世、片山 直

Influence of thickness and shade on flowable composites
Division of Operative Dentistry Department of Restorative and Biomaterials Sciences
Meikai University School of Dentistry
○Keiichiro Takase, Yumi Ozawa, Ryouken Kawada, You Ichimura, Sachiyo Ishihara, Tadashi Katayama

これまでに多くのコンポジットレジンが使用され、新たに数種のコンポジットレジンが発売されている。機械的な性質、使いやすさなどが改良され、口腔内に長期にわたって使用できる性質を具備してきている。コンポジットレジンの色については他の性質同様に製品によって様々な光学的な性質を有している。そして窩洞の深さによっては色の見え方が変わることしばしば経験する。今回、コンポジットレジンを3種類選び、シェードガイドでの色が近いA2、A3を用いて、厚さがどの様に光学的性質に影響するかを調査したので報告する。

材料と方法

使用材料

コンポジットレジンはPrimefil-Flow (Tokuyama Dental 以下PF)、Clearfil Majesty ES Flow Low (kuraray Noritake Dental 以下MF)、Dentcraft Fine Flow (Vericom 以下FF)のA2、A3のシェードを使用した。

試料の作製

内径8.0mm、厚さ1.0および2.0mmのプラスチックリングに各コンポジットレジンを填入して両面をポリエステルフィルム (3M Espe) およびスライドガラスにて圧接し、LED可視光線照射器G-light Prima 2(GC)にて両面20秒ずつ照射した。その後、水中保管し、比色検査証明器CS-802 (日本色研事業) 内でD65光源下に24時間保管した。その後、耐水研磨紙 (Buehler) にて#600、#800、#1200の順になるよう研磨し、各試料3個ずつ作製した。

測色方法

試料を白色 (以下、W) および黒色 (以下、B) の背景板上に置き、その中央部を非接触式分光測色器 Spectra Scan PR650 (Photo Research) にて測色した。測定条件はJIS Z 8722 (色の測定方法) に準拠し、D65光源、照度1000 lx、45度照明-0度受光とし、JIS Z 8729 (色の表示方法) に従って各試料のL*a*b*値を測定した。1試料毎のデータは5回測色の平均値とした。得られた結果よりC*ab値ならびにTranslucency parameter (以下、TP値) を算出し、比較検討を行った。

結果と考察

L*値において1mmと2mmの厚さの比較でPFでは、Wで78.6~89.4、Bで56.0~61.2であった。MFでは、Wで82.6~89.1、Bで55.5~59.0であった。FFでは、Wで82.0~88.9、Bで59.7~61.6であった。FFのB以外において1mmの厚さが2mmの厚さより高い値を示した。また、A2とA3のL*値においてはA2が当然のことながら値が高かったが、1mmと2mmの厚さの比較時に比べてPFを除いて△L*値に差はなかった。

C*ab値において1mmと2mmの厚さの比較でPFでは、Wで16.9~27.7、Bで5.9~18.0であった。MFでは、Wで20.9~27.9、Bで10.6~17.1であった。FFでは、Wで21.3~27.7、Bで9.9~18.4であった。A3においては1mmの厚さが2mmの厚さよりわずかながら高い値を示した。また、A2とA3のC*ab値においては全てにおいてA3がA2が高かった。C*ab値においては厚さよりもシェードにより大きく変化した。

TP値においては3種のレジンですべて1mmの厚さが2mmの厚さより高い値を示した。

今回使用したコンポジットレジンはWの明度において、A2とA3のシェードの違いが厚さの変化量よりも少なく、彩度においてはシェードの違いが厚さの変化量よりも大きかった。このことより、象牙質の明度が高い場合、窩洞が比較的薄い場合、コンポジットレジンの色は明度より彩度の変化が大きいのと思われる。今後、コンポジットレジンのシェード数を増やす、厚さの段階の増加、背景色の変化の影響などについて光学的性質の検討を行う予定である。

フロアブルコンポジットレジンの基礎的な研究

— 研磨の有無による着色性の違いについて —

神奈川歯科大学大学院歯学研究科歯科理工学¹, う蝕制御修復学²

○原 健一郎¹, 寺中文字子¹, 三宅 香¹, 芹田枝里¹, 大橋 桂¹, 椎谷 亨², 向井義晴², 二瓶智太郎¹

Basic study on the flowable resin composites

—Effect of polished and non-polished surface on color changes—

¹Dept. of Dental Materials Science, ²Dept. of Cariology and Restorative Dentistry, Kanagawa Dental University

○HARA Kenichiro¹, TERANAKA Ayako¹, MIYAKE Kaori¹, SERITA Eri¹, Ohashi Katsura¹, SHIYA Toru²,
MUKAI Yoshiharu², NIHEI Tomotaro¹

【目的】

近年、直接修復用コンポジットレジンとしてフロアブルレジンは各社より市販され、流動性もある程度コントロールでき、附形性も良くなり簡便な操作性から頻用されている。しかしながら、ペーストタイプと比べて流動性が高いことから、レジン成分の量、フィラータイプや含有量などの基礎的な物性に疑問が残り、長期間での口腔内装用、そして臼歯部修復処置への信頼性には疑問が生じていると思われる。また、日常臨床においてフロアブルレジンの附形性ならびに審美性が良好なため、充填した後の研磨操作を行わないで放置する場合もある。

今回は、光重合後の研磨操作に着目し、研磨の有無による着色性を検討することを目的とした。

【実験材料ならびに方法】

実験に供した材料は、市販フロアブルレジンとして Estelite Flow Quick L サイズ (EFQ; Tokuyama Dental, A1, Lot. J1181), MI Fil (MIF; GC, A3, Lot. 1305231), Buetifil Flow Plus F03 (BEP3; Shofu, A3, Lot. 101111), 市販ペーストタイプレジンとして Clearfil Majesty ES-2 (ES2; Kuraray Medical, A2, Lot. No. 1J0001) の計 4 種とした。試料は直径 13mm, 厚さ 5mm のポリエチレンモールド内にコンポジットレジンを充填し、スライドガラスを介して 1kg の荷重を 1 分間加えた後、上下面から光照射器 (Optilux LCT, Kerr) にて 60 秒間光照射して硬化させて作製した。その後、圧接面から約 0.5mm を削除するように耐水研磨紙にて #4,000 まで全面を研磨し、ラッピングフィルム #15,000 (3M ESPE, Minnesota, USA), そしてダイヤモンド砥粒とバフを用いて鏡面研磨を施し、蒸留水にて 30 秒間超音波洗浄した。洗浄後、側面と裏面はネールヴァーニッシュを塗布した。また、光照射のみの未研磨群も同様に作製し、以下の実験に供した。

1. 着色試験; 茶葉 3.5g に沸騰蒸留水 100ml を加え、90 秒間放置して抽出した後、濾紙 (Advantec, #5A) を用いて濾過し緑茶抽出液を得た。1 試料に対して 2ml の抽出液を浸漬し、37°C にて保管した。抽出液の交換は 12 時間、1, 2, および 4 日後として 7 日間保管した。また、蒸留水浸漬の群も作製し同期間で交換を行い、大気中保管群も同様に作製した。各保管群の試料数は 3 個とした。
2. 色差測定; 各保管した試料表面を色彩色差計 (CR241, ミノルタ, 測色径 1.8mm) にて L*a*b* 表色系により測色し、着色試験前後を測定した。測色に際しては試験片をエアーにて軽く乾燥して 1 試料 3 箇所を測定し、その平均値を試料の値とした。なお、色差は以下の ΔE^*_{ab} で算出した [$\Delta E^*_{ab} = (\Delta a^2 + \Delta b^2 + \Delta L^2)^{1/2}$]。色差の有意差は 95% 以上の人が色差を感じることができるとされる ΔE^*_{ab} の平均値が 1.2 以上を以て検定した (日本色彩研究所の調査による。(財) 日本色彩研究所編: カラーマッチングの基礎と応用; 第 1 版, 日刊工業新聞社, 東京, 183-255, 1991)。

【結果および考察】

着色試験の結果、未研磨群はフロアブルレジン、ペーストタイプレジンに関わらず、大気中保管群と蒸留水保管群と比べて明らかに着色を生じた。特に ES2 の着色群が大気中保管群および蒸留水保管群と比較して有意な色差を示した。研磨群の着色性は未研磨群と比べて、また大気中保管群および蒸留水保管群と比べて有意な色差は認められなかった。特に、EFQ は他のレジンと比べて、未研磨群および研磨群ともに着色性が低かったことより、構成されるレジン成分の違いによると考えられた。

以上の結果より、フロアブルレジンにはペーストタイプレジンと同様に光重合後に表層に未重合層が存在することから、研磨操作により着色が抑えられることが示唆された。

【謝辞】 本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究 (C) 25462973 にて実施した。

知覚過敏抑制材の漂白効果に及ぼす影響

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○古澤 一範 魯 灵 谷本 啓彰 保尾 謙三 服部 泰直 野津 繁生 吉川 一志 山本 一世

Effect of a Desensitizer on Vital Teeth Bleaching

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○Furusawa Kazunori, Lu Ling, Tanimoto Hiroaki, Yasuo Kenzou, Hattori, Yasunao Nodu Shigeo,
Yoshikawa Kazushi, Yamamoto Kazuyo.

【緒言】

漂白直後および漂白中に生じる象牙質知覚過敏の発生率は、軽度のを含めると 55~75%との報告があり、エナメル質に存在するエナメル葉や微小亀裂の存在がその発生に関与すると考えられている。また有髄歯の漂白に対して、近年、二酸化チタンを触媒として過酸化水素水の濃度を減少させ、刺激を抑制する製品が市販されている。一方ハイドロキシアパタイトに対して作用する知覚過敏抑制材が市販されており、漂白との併用について期待されている。本研究はハイドロキシアパタイトに作用するナノ粒子化したフルオロアルミノシリケートガラスを応用したナノシールをメーカー指示に従って塗布した際の漂白効果に及ぼす影響について検討した。

【材料と方法】

冷凍保管牛歯を解冻し、歯根を切断して歯髄を除去した後、髓腔内を5%次亜塩素酸溶液で1分間処理し、水洗、乾燥後、37%リン酸ゲル(K-echant, クラレメディカル)にて1分間処理し、水洗、乾燥を行った。煮出した紅茶を着色液とし、被験歯を7日間浸漬し、変色試料とした。変色した唇側面中央部を歯科用色彩計シェードアイ NCC(松風製)で測色し、CIE L*a*b*を求めた(術前)。術前測色後、TiON in OfficeのReactorを塗布し乾燥させた後、Syringe AおよびBの混合ジェルを塗布し、漂白用LED照射器(コスモブルー, GC)で、10分照射した。この操作を3回同一部位に行い、漂白処置後、再度測色を行なった(1回目術後)。その後生理食塩水中に保管し、7日間毎に合計4回漂白処置を行い、漂白処置後、再度測色を行なった(2~4回目術後)。その後、再度着色液に浸漬し、7日間ごとに測色を行った。得られたCIE L*a*b*の値から、漂白前との色差値 ΔE を算出した。(コントロール群)。

またTiON in Officeでコントロールと同様に漂白処置を行い、漂白後毎回ナノシール塗布をおこなった条件を術中ナノシール群、4回の漂白処置後、着色液に浸漬し7日ごとの測定毎にナノシールで処理を行った条件を術後ナノシール群とし、得られたCIE L*a*b*の値から、漂白前との色差値 ΔE を算出した。得られた測定結果は一元配置分散処理およびTukeyの検定により統計処理を行った($P < 0.01$)。

【結果】

L*, a*, b*について、術中ナノシール群はコントロール群と同様の傾向を示した。術後ナノシール群はコントロール群と比べて後戻りを抑制している傾向を示した。

【結論】

ハイドロキシアパタイトに作用するナノ粒子化したフルオロアルミノシリケートガラスを応用した知覚過敏抑制材は、漂白効果に影響を及ぼさなかったことから、漂白前や漂白中の併用への可能性が示唆された。また漂白後に知覚過敏抑制材を使用することにより後戻りを抑制する可能性が示唆された。

ブリーチング法を利用したエナメル質表層下脱灰病巣の再石灰化戦略 — 唾液浸漬病巣の再石灰化様相 —

神奈川歯科大学大学院 歯学研究科 う蝕制御修復学講座¹, 硬組織分子細胞生物学講座²
○飯塚純子¹, 菌部悠子¹, 倉持江里香¹, 長谷川晴彦¹, 谷口紀江²,
寺中敏夫¹, 高垣裕子², 向井義晴¹

Remineralization strategy for enamel subsurface lesions utilizing bleaching therapy

— Remineralization aspects of enamel lesions immersing in resting saliva —

Department of Cariology and Restorative Dentistry, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University¹

Department of Molecular and Cellular Biology of Mineralized Tissues, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University²

○IIZUKA Junko¹, SONOBE Yuko¹, KURAMOCHI Erika¹, HASEGAWA Haruhiko¹, TANIGUCHI Motoe²,
TERANAKA Toshio¹, TAKAGAKI Yuko², MUKAI Yoshiharu¹

【目的】エナメル質表層下脱灰病巣を形成している表層にはサブミクロンレベルの孔や裂溝が存在し、病巣体部に侵入したタンパク質等の有機物が再石灰化の進行を妨げている可能性が指摘されている。我々はエナメル質表層下脱灰病巣に侵入している有機物を分解し効果的な再石灰化を誘導するための手段の一つとしてオフィスブリーチ材の有効性を検討してきた。138回本学術大会においては、唾液由来の有機質は病巣深部まで入り込んでおり、その量は病巣を構成している無機質の量に依存する可能性が示唆されたこと、またオフィスブリーチ材を適用することによりそれら有機質とミネラルの結合が解離され、容易に有機質のみが溶出されることを報告した。しかしながら、表層下脱灰病巣から唾液タンパク質を除去することでより効果的な再石灰化を誘導できるかは未だ仮説の状態である。そこで本研究では、*in vitro* で作製した表層下脱灰病巣に自己唾液を5日間浸透させて漂白材を作用させた後、さらに再石灰化することによる漂白材の再石灰化誘導への有用性を Transversal Microradiography (TMR) にて評価した。

【材料と方法】ウシ下顎中切歯よりエナメル質片を直径5mmの円柱状に切り出し耐水研磨紙2,000番で研磨後、耐酸性バーニッシュにて試験面を2×3mmに規定し、以下の5群に分けた。1) 表層下脱灰病巣群 (dem 群) : エナメル質片を脱灰緩衝液 (0.1 M lactic acid, 8% methylcellulose, 0.2 ppm F, pH 4.6) に37℃で10日間浸漬して表層下脱灰病巣を作製した。2) 表層下脱灰病巣→再石灰化群 (rem 群) : 1) と同様に表層下脱灰病巣を作製した後、再石灰化溶液 (1.5 mM CaCl₂, 0.9 mM KH₂PO₄, 130 mM KCl, 20 mM Hepes, pH 7.0) に37℃で28日間浸漬した。なお、再石灰化溶液は7日間毎に交換した。3) 表層下脱灰病巣→唾液浸漬群 (lesion 群) : 1) と同様の表層下脱灰病巣を作製後、氷冷下にて採取した自己安静時唾液 (0.02% NaN₃ 添加) に37℃で5日間浸漬した。唾液は1日1回交換した。4) 表層下脱灰病巣→唾液浸漬→再石灰化群 (saliva 群) : 3) と同様に自己安静時唾液に5日間浸漬し、その後再石灰化溶液に28日間浸漬した。5) 表層下脱灰病巣→唾液浸漬→漂白→再石灰化群 (bleach 群) : 3) と同様に自己安静時唾液に5日間浸漬後、代表的なオフィスブリーチング材である松風 HiLite 適用3回を1セットとして2セット施術し、再石灰化溶液に28日間浸漬した。各処理後、エナメル質片から厚さ150μmの薄片を切り出し、TMR撮影 (PW 3830, 管電圧25 kV, 管電流15 mA, 照射時間20分) し、分析用ソフト (Inspektor) を用いてミネラルプロファイルを作製、ミネラル喪失量 (IML), 病巣深度, および表層・病巣体部のミネラル密度を測定した。統計分析は、one-way ANOVA ならびに Tukey の検定を用い有意水準5%にて行った。

【結果および考察】dem 群の結果から、本脱灰システムを用いることにより、おおそ表層58%および病巣体部36%のミネラル密度を有する典型的な表層下脱灰病巣が作製されることが確認できた。脱灰後再石灰化溶液に28週間浸漬した rem 群には明らかな再石灰化が誘導されていた。唾液に浸漬した lesion 群のすべての測定値とミネラルプロファイルは dem 群と同様で差は無く再石灰化は認められなかったことより、本実験系における唾液浸漬は無機質の評価に影響を与えないことが確認された。IML および病巣深度ともに、bleach 群は saliva 群に比較し減少する傾向を示したが有意差は確認されなかった。一方、bleach 群は rem 群に比較して両値とも有意に低い値を示した。表層のミネラル密度の比較では、bleach, saliva, rem 群間に有意な差は認められなかった。これらの結果は、漂白作用がハイドロキシアパタイト結晶の成長に促進的な役割を果たしている可能性を示唆する一方で、唾液浸漬期間5日間でブラウンスポット等の天然病巣が再現されているか否かの検討は未だ不十分であり、今後は新たなモデルの開発も必要であると考えられた。

【結論】本結果よりオフィスブリーチング材が病巣に侵入している有機質を分解し、効果的な再石灰化を誘導する可能性が示唆された。本方法はオフィスブリーチング材を使用しているため、より安全に且つブラウンスポット等の着色エナメル質面に適用した場合には審美性の回復も兼ねた再石灰化誘導手段となるものとする。

フッ化物含有ホームブリーチング材のエナメル質脱灰抑制能 —ブリーチング後の歯ブラシの影響—

神奈川歯科大学大学院う蝕制御修復学講座

○ 實吉安正、飯塚純子、長谷川晴彦、岡田周策、倉持江里香、向井義晴

Prevention of enamel demineralization by fluoride-containing home bleaching agent *in vitro* - Influences of brushing after bleaching -

¹Dept. of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School, Kanagawa Dental University

○ SANEYOSHI Yasumasa, IIZUKA Junko, HASEGAWA Haruhiko, OKADA Shusaku,
KURAMOCHI Erika, MUKAI Yoshiharu

【目的】

10%過酸化尿素を主成分とするホームブリーチング材 (HB 材) は国内外で広く使用されているが、海外では夜間就寝時に使用する傾向もあることからエナメル質に少なからず脱灰作用を与えることも研究で明らかになってきている。

我々は 2012 年度秋季本学会において、フッ化物含有 HB 材の 2 時間適用と脱灰液浸漬を繰り返した系においてはエナメル質の脱灰を効果的に抑制することを報告した。一方、使用材料は粘度が高く、水洗後も歯面に付着した材料がその効果を導いている可能性を否定できなかった。また、ホームブリーチング使用後は歯ブラシでの清掃を推奨するシステムもあることから、本研究ではホームブリーチング材処理後、歯ブラシで清掃した場合におけるエナメル質脱灰抑制能を検討した。

【実験材料および方法】

ウシ歯冠部エナメル質より切り出した円盤上に直径 2×3 mm の被験面を作製し、以下の 4 群に分けた。1. コントロール (CONT: 非処理)、2. 松風ハイライトシェードアップ (HSU: 10%過酸化尿素)、3. ULTRADENT オパールエッセンスレギュラー (OER: 10%過酸化尿素、2.45ppmF)、4. ULTRADENT オパールエッセンス PF (OPF: 10%過酸化尿素、1,100ppmF、硝酸カリウム)

被験面に各材料を塗布、100%湿度下で 2 時間静置後、流水下で歯ブラシ (デンターシステム、ライオン) を使用しながら水洗、その後脱イオン水で 30 秒水洗し、脱灰溶液 (1.5mM Ca, 0.9mM PO₄, 50mM acetic acid, 0.1ppmF, pH4.6, 37°C) に浸漬した。本操作を 4 日間連続して行った後、試料を包埋、150μm に薄切後、PANalytical 3830 を用いて 25kv, 15mA, 20min の条件で、Transversal Microradiography (TMR) 撮影を行った。その後、専用分析ソフト (Inspektor TMR 2000) を用いてミネラル喪失量 (IML(vol%×μm)) を測定した。また、統計分析には Tukey の検定を用いて $p < 0.05$ で検討した。

【結果】

TMR 像: CONT 群は表層と病巣体部を有する典型的な表層下脱灰病巣が観察されたが、表層が一部崩壊している試料も認められた。HSU 群においてはやや不明瞭ながら層状 (ラミネーション) の脱灰病巣が確認された。微量なフッ化物を含む OER 群は極めて明瞭なラミネーションを有する脱灰病巣を示し、高濃度のフッ化物を含む OPF 群は極めて脱灰が軽微であった。

平均ミネラルプロファイル: CONT では、表層が約 50%、病巣体部が約 18%の表層下脱灰病巣を示し、病巣体部のミネラル密度はブラッシングを行わなかった前回の値よりも低く認められた。HSU では、ミネラル密度 25~45%間に、明瞭ではないが、3~4 のピークを有する表層脱灰病巣を示した。OER では、ミネラル密度約 45%の位置で、ミネラル密度の高い部分と低い部分が周期的に交互に認められるプロファイルを示した。ミネラル密度の高い山の部分は 4 箇所存在しており、ブリーチング材の適用回数と一致していた。さらに、CONT と比較して約 150μm の深部に脱灰の進行が確認された。OPF では、ミネラル密度が 60%以上維持された軽微な脱灰であった。

IML はそれぞれ、CONT(9,662) > HSU(8,063) = OER(7,872) > OPF(2,940)であり、OPF が他の 3 群に比較し有意に低く、HSU と OER 間には有意差は認められなかった (n は CONT のみ 5, その他は 6)。

【考察】

今回、臨床における使用方法を想定し、ブリーチング材適用後に歯ブラシをかけるという操作を行ったが、その後の脱灰試験において得られた脱灰様相は、各材料とも歯ブラシをかけない前回の結果と極めて類似した結果となった。本結果はブリーチング材が歯ブラシによりエナメル質表面から除去されたとしても、フッ化物等の有効成分は 2 時間という適用時間内で脱灰病巣中に取り込まれ、さらなる酸侵襲に対して効果的な脱灰抑制効果をもたらしたものと考えられた。

ラジカルによる歯の漂白に関する基礎的研究

東京医科歯科大学大学院う蝕制御学分野
○草薙彩花, 中嶋省志, 大槻昌幸, 田上順次

Basic study on tooth bleaching by Plasma discharge
Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University
○Ayaka Kusanagi, Shoji Nakashima, Masayuki Otsuki, Junji Tagami

【研究目的】 歯の質を損なわずに白くすることは、美容・健康の面から多くの人々から望まれており、QOL向上に大きく寄与するものである。わが国において歯の漂白治療は、各種濃度の過酸化水素、過酸化尿素が用いられ、過酸化化物から生成するラジカル活性種によって漂白されると考えられている。本研究では、過酸化化物を用いない歯の漂白法として、ラジカル活性種を含んだ気体に着目し、ヘマトポルフィリン (HP) 染色紙を用いてその漂白効果について評価を行った。

【材料および方法】 0.1wt%ヘマトポルフィリン エタノール溶液を調製し、インクジェットプリンター用写真用紙を5分間、振盪しながら浸漬後、遮光下で乾燥させてHP染色紙を作製し、実験に供した。試作ラジカル発生装置のノズル先端から約5mm離してHP紙を静置し、一定の条件で、生成したラジカル活性種を暴露した。ラジカルの気体吹付け5、10、20、30、60分後に歯科用色彩計 (Shade eye NCC、松風) および測色計 (NR-11、日本電色) で測色し、L*a*b*値を求め、ラジカルの気体吹付け前の測色値との色差 ΔE を算出した。また、ラジカルを用いずに、ラジカル発生装置下に静置したものを陰性対照とし、歯科用漂白材 (ピレーネ、ニッシン) で漂白処置を行ったものを陽性対照とした。実験例数は、各群10 (N=10) とした。

【成績】 ラジカルの吹付けおよび歯科用漂白材においては、目視においても漂白効果が認められ、経時的にL*値は増加し、a*値およびb*値は減少した。その結果、 ΔE 値は経時的に増加した (図1)。歯科用色彩計 (Shade eye NCC) と測色計 (NR-11) の測色値は一致しなかったものの、測色値の変化の傾向は一致した。一方、エアーのみの陰性対照群では漂白効果は認められなかった。

【考察】 ラジカルの吹付けがHP染色紙に対して、歯科用漂白材に匹敵する漂白効果を示したことから、本法が歯の漂白に応用可能なことが示唆された。ラジカルの吹付けによる漂白効果の機序については不明であるが、ラジカル活性種あるいはその反応生成物質が着色の原因となっている有色分子を分解するものと考えられる。今後、ラジカルを含んだ気体の発生条件が漂白効果に及ぼす影響について明らかにするとともに、抜去歯を用いた詳細な検討等が必要である。

【結論】 ラジカルによる歯漂白について、HP染色紙を用いて評価を行ったところ、高い漂白効果が認められた。

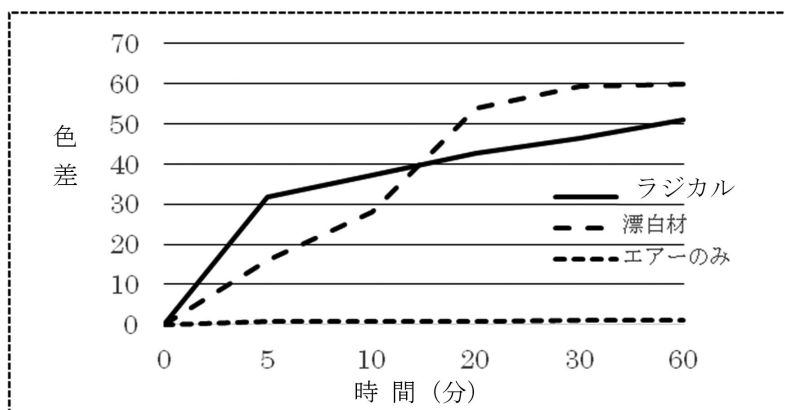


図1. HP染色紙の色差の変化 (NR-11で測定)

アパタイト光触媒漂白剤のヒト抜去歯に対する漂白効果

¹朝日大学歯学部歯冠修復学分野

²朝日大学歯学部歯科理工学分野

○野田陽子¹, 亀水秀男², 玄 太裕¹, 尾池和樹¹, 藤井和夫¹,
駒田裕子², 小竹宏朋¹, 玉置幸道², 堀田正人¹

Effects of bleaching agents containing apatite photocatalyst on human extracted teeth

¹Department of Operative Dentistry, Asahi University School of Dentistry

²Department of Dental Material Science, Asahi University School of Dentistry

○NODA Yoko¹, KAMEMIZU Hideo², GEN Taiyuu¹, OIKE Kazuki¹, FUJII Kazuo¹,
KOMADA Yuko², KOTAKE Hiroto¹, TAMAKI Yukimichi², HOTTA Masato¹

【研究目的】

新規アパタイト光触媒は、二酸化チタン同様、光照射下で活性酸素を発生し、強い酸化作用を示す。我々は、アパタイト光触媒の応用展開として、歯の漂白への適用について検討してきた。通常、歯の漂白、特にオフィスブリーチングでは、過酸化水素水が利用されており、二酸化チタンとの併用によって低濃度化が図られている。前回、アパタイト焼結体の着色モデルに対して新規アパタイト光触媒も二酸化チタン光触媒同様、漂白助剤として有用であり、良好な漂白効果が得られたことを報告した。この研究では、アパタイト光触媒/過酸化水素漂白剤をヒト抜去歯に対して適用し、その漂白効果について検討した。

【材料および方法】

1. アパタイト光触媒の調整

アパタイト光触媒は、前回同様 La-OAP ($\text{Ca}_9\text{La}_2(\text{PO}_4)_6\text{O}_2$, ランタンオキシアパタイト) を使用した。La-OAP は、ピロリン酸カルシウム、酸化ランタン、炭酸カルシウムを湿式で混合し、電気炉にて 1,400°C、大気雰囲気下で 4 時間加熱合成した。合成後、メノウ乳鉢で粉碎し、200 メッシュのふるいにかけて粒径を整え、アパタイト光触媒の粉末試料として使用した。

2. 漂白剤の調整とヒト抜去歯の漂白

実験には、ヒト抜去歯(臼歯、本学歯学部倫理委員会承認)を使用し、その歯冠部の水平切片の非着色群と着色群について漂白効果を検討した。抜去歯をレジン包埋後、歯冠部のみ水平に切断して 0.5mm の切片を作製した。非着色群は生理食塩水に浸漬保存し、着色群は紅茶抽出液に 37°C、1 週間浸漬して、それぞれ漂白用切片とした。調整したアパタイト光触媒粉末試料(0.1g)と各種濃度(5~35%)の過酸化水素水(0.2ml)とをラバーカップ内で混合後、水平切片(エナメル質と象牙質)に泥状の漂白剤を 1 層塗布し、直ちにハロゲンランプ(PLH-75, PHILIPS)により光照射した。水平切片と光源との距離は 5 mm に固定し、垂直に 5 分間光照射した。

3. 測色

漂白処理による水平切片の色調変化は、微小面分光色差計 VSS-400 (日本電色)により、エナメル質、象牙質の両部分を測色して検討した。色彩表示には CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 表色系を用い、漂白の程度は色差 $\Delta E_{a^*b^*}$ と L^* , a^* , b^* 値で評価した。なお、漂白処理は 3 回行い、統計処理は、一元配置分散分析と多重比較検定(Turkey-Kramer)で行った。

4. 漂白処理による歯質表面への影響

漂白処理後、ナノスケールハイブリッド顕微鏡 VN-8000 (キーエンス)によりエナメル質、象牙質の両表面を観察し、また両者の表面粗さも測定した。さらに、ビッカース硬度計(島津)により表面硬さを測定して、漂白処理による歯質表面への影響について検討した。

【結果と考察】

アパタイト光触媒/過酸化水素水(5%)による漂白の場合、非着色群の切片では、特に象牙質に対する漂白効果が大きく、漂白処理回数が多いほど、 L^* 値は増加し、 a^* 値は 0 値に近づき、 b^* 値は減少した。また、それにともない $\Delta E_{a^*b^*}$ 値も増加した。また、エナメル質に対しても同様な傾向が見られたが、それらの値の変動は少なかった。着色群の切片においては、エナメル質、象牙質ともより顕著な漂白効果が見られた。また、過酸化水素水の濃度が高いほど漂白効果も大きくなった。水平切片への漂白処理は、臨床的な処理には則しておらず問題点もあるが、象牙質に直接漂白処理して得られた結果も漂白効果の判定指標になると思われる。

光干渉断層装置を用いた歯質の観察
～ホワイトニング前後の歯質の変化について 第3報～
昭和大学歯学部歯科保存学講座美容歯科学部門¹, 株式会社吉田製作所²
昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門³,
○松尾涼子¹, 山本周¹, 千田真弓², 鹿熊秀雄², 宮崎隆³, 真鍋厚史¹
Teeth surface observation after bleaching by optical coherence tomography
~the third part~

Department of Conservative Dentistry, Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology,
Showa University School of Dentistry¹
The Yoshida Dental MFG.CO., LTD²

Department of Conservative Dentistry, Division of Oral Biomaterials and Technology,
Showa University School of Dentistry³

○MATSUO Ryoko¹, YAMAMOTO Meguru¹, CHIDA Mayumi², KAKUMA Hideo²,
MIYAZAKI Takashi³, MANABE Atsufumi¹

【研究目的】

近年、白くて美しい歯は人々の QOL の向上には欠かせない要因となり、審美歯科に対する関心の高まりとともにホワイトニングを希望する患者も増加してきている。ホワイトニング材の歯質に対する影響はいまだ不明な点があり、ホワイトニング材の作用によりエナメル質を保護するペリクルは除去され、エナメル質表面になんらかの影響を及ぼしていると考えられている。また、ホワイトニング処置後に問題となる知覚過敏の発生や色の後戻りなどの問題を回避するために、ホワイトニング処置後は適切な歯面処理材を用いて副作用を回避することが重要であると考えられる。前回までに、光干渉断層装置 (Swept-Source Optical Coherence Tomography ; 以下 SS-OCT) を用いて、オフィスホワイトニング処置前後の歯質の変化を経時的に観察し、オフィスホワイトニング後は処置前に比較してエナメル質表面の光反射強度に増加傾向が観察された。さらに、部位による光の反射強度の違いが認められたことから、今回はホワイトニング前後のエナメル質に対し数カ所の測色を行うと同時に、光反射強度を数値化し、オフィスホワイトニング処置前後による歯質の変化を光反射強度と測色により比較した。

【材料および方法】

試料は歯冠唇側面に齶蝕がなく修復充填物や亀裂のない変色ヒト抜去歯を合計5本用いた。なお、本研究で使用した抜去歯は本学歯学部医の倫理委員会の承認を得たものである (承認番号 2011-035 号)。歯石等の沈着物をスクレーパーにて除去し、歯面清掃後 Spectro Shade (デンツプライ三金) にて試料の歯冠側、中央、歯頸側の3カ所を測色、また吉田製作所製試作 SS-OCT を用いてホワイトニング処置前のエナメル質を唇側から撮影した。オフィスホワイトニング材として 35%過酸化水素を主成分とする Shofu Hi-lite (松風) を使用し、健全エナメル質唇面に設定した計測スポットを使用説明書に示されている術式に準じオフィスホワイトニング操作を行った。ホワイトニング操作は1setを3回のホワイトニング操作とし、5setのホワイトニング処置、すなわち合計で15回のホワイトニング処置を行った。また、それぞれのホワイトニング処置の間に20分間水中保管の時間を設けた。ホワイトニング処置後、Spectro Shade にて試料の測色と SS-OCT を用いてホワイトニング処置前と同部位の試料撮影を行った。

【結果および考察】

ホワイトニング処置前後のエナメル質表面を SS-OCT にて観察した結果、ホワイトニング処置後の光反射強度は強くなる傾向を示し、エナメル質内部では光透過性が亢進する傾向が得られた。また Spectro Shade と SS-OCT の測定結果を比較すると相関関係が認められる傾向にあった。象牙質内部においても光反射強度に変化が見られたことから、ホワイトニングの効果が象牙質内部に浸透している可能性が考えられた。SS-OCT はホワイトニング効果を診断するうえで有用であることが示唆された。

Er:YAG レーザーの照射出力の違いが象牙質表層と接着強さに及ぼす影響

1) 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

2) 成仁会藤沢台山本歯科

○新谷耕平¹⁾, 福田隆光¹⁾, 山本敦彦^{1,2)}, 日下部修介¹⁾, 小竹宏朋¹⁾, 堀田正人¹⁾

Influence of Er:YAG laser irradiation on dentine surface morphology and on adhesion of composite to Er:YAG laser-treated dentin surface

Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University, School of Dentistry¹⁾, Fujisawadai Yamamoto Dental Office inc²⁾
○SHINTANI Kohei¹⁾, FUKUDA Takateru¹⁾, YAMAMOTO Atsuhiko^{1,2)}, KUSAKABE Shusuke¹⁾, KOTAKE Hiroto¹⁾, HOTTA Masato¹⁾

【研究目的】

Er:YAG レーザーは、歯質を効率よく蒸散できるレーザーとして保存修復の領域だけでなく様々な分野でその有用性が知られている。しかし、レーザーの臨床応用に際しては適切な照射条件や手技の確立が必要である。そこで、Er:YAG レーザーの照射出力、チップ径を変えることでエネルギー密度を変化させ、2種類の異なる方向で切断した象牙質被照射面を作製し、レーザー照射時の温度測定とレーザー照射後の象牙質面の押し込み硬さ試験を行った。また、コンポジットレジン接着システムの接着強さとの関連についても検討した。

【材料および方法】

1. 試料の作製：ヒト新鮮抜去臼歯を歯軸に対し垂直、水平方向に切断し、象牙質を露出させ耐水研磨紙#800で研磨を行い被照射面とした。

2. Er:YAG レーザーの照射条件：表1にエネルギー密度の条件A～Fを示す。レーザー装置はEr:YAGレーザー(ErwinAdver1, モリタ製作所)を用い、各被照射面には注水下(4ml/sec), エア-maxにおいて垂直に接触させた状態で1発の照射を行った(n=5)。

表1 エネルギー密度(J/cm²)の条件(A～F)

チップの種類	エネルギー密度=照射エネルギー(J)/チップ先端面積(cm ²)	
	実測エネルギー:90mJ	実測エネルギー:18mJ
C400F	A:52.5	D:10.5
C600F	B:19.6	E:3.9
C800F	C:13.8	F:2.8

3. Er:YAG レーザー照射時の象牙質照射面の温度測定：歯軸に対して垂直方向に切断された歯をXYZ軸フラットステージ(SIGMA KOKI)に固定し、2.の条件で照射を行った。供試試料は湿潤状態で、レーザー先端と象牙質被照射面との距離は0.5mmとした(n=5)。NEO Thermo TVS-700(XVII0)を用い被照射面の温度上昇を計測した。

4. 押し込み硬さ試験：う蝕象牙質硬さ測定システム・カリオテスター(三栄エムイー)を用い、2.の条件で歯軸に対して垂直方向に切断された被照射面のレーザー照射後の表層の硬さ(押し込み距離)を計測した。

5. 薄膜接着強さ試験(スクラッチ試験)：AEセンサー付き自動スクラッチ試験機(CSEM Instruments)により試料の垂直方向からの荷重(1~15.00N)を加えた圧子(半径200μmダイヤモンド製)を水平方向に移動(5.245mm/min)し、長さ約7mmのスクラッチを試料表面に行い、表層のボンディング材剥離時の荷重を測定し接着強さとした(n=5)。2.の条件にて歯軸に対して垂直と水平方向に切断された約10×10mmの象牙質被照射面に対して市販2種類のボンディング材(EB:イージーボンド, MB:メガボンド)を用い、メーカーの指示通りに接着させた試料(未処理)と、照射面を6%次亜塩素酸ナトリウム水溶液にて処理後、アクセル・表面処理剤グリーン(サンメディカル)処理して接着させた試料(処理)を薄膜接着強さ測定用試料とし接着強さを測定した。レーザー照射していない試料をコントロールとした。得られた値はすべて一元配置分散分析(ANOVA)と多重比較検定(Scheffé, p<0.05)により有意差検定を行った。

【結果および考察】

レーザー照射時の象牙質照射面の温度は、エネルギー密度が大きい方が有意に温度上昇は大きかった。押し込み硬さは、エネルギー密度が大きい程、有意に軟らかかった。薄膜接着強さはEBでは、条件Fの処理と未処理、条件Dの処理がコントロールと同程度の接着強さを垂直および水平に切断したものにおいて示した。また、MBでは条件Fの処理のみがコントロールと同程度の接着強さを垂直に切断したものに示したが、水平に切断したものはすべてコントロールより有意に接着強さは小さかった。Er:YAGレーザー照射後にコンポジットレジン接着修復を行う際、ボンディング材の象牙質接着力が低下すると考えられているが、エネルギー密度が低いものを選択し、レーザー照射後の歯質に対して次亜塩素酸ナトリウム水溶液とアクセル、表面処理剤グリーンの前処理を行うことで、レーザー照射しないもの(切削用バーで切削された象牙質)と同程度の接着強さを得られることが示唆された。