

TBB を重合開始剤とした新規レジン複合型 MTA 系材料のカルシウム徐放性評価

¹サンメディカル株式会社研究開発部, ²鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科保存学分野
○井波智鶴¹, 岩崎小百合¹, 土川益司¹, 西谷佳浩²

Calcium-releasing ability of novel resin-modified-type MTA based materials using TBB as polymerization initiator

¹Department of Research and Development, Sunmedical Co., Ltd.,

³Department of Restorative Dentistry & Endodontology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○INAMI Chidzuru¹, IWASAKI Sayuri¹, TSUCHIKAWA Masuji¹, NISHITANI Yoshihiro²

【目的】 現在、日本国内において種々の Mineral trioxide aggregate (MTA) 系材料が販売されている。その多くは MTA の主成分であるポルトランドセメントを含む粉材と水を混和し、セメントの水和反応により硬化する機構である。これらの材料は粉液の混和や患部への塗布などに修練を要し、混水比により硬化までの時間や硬化物の物性が変わることが報告されている。近年では、粉液混和型の MTA 系材料と比較して操作性や物理的強度を向上させたペースト型の MTA 系材料も販売されている。これら MTA 系材料の共通の性質として材料硬化体からカルシウムイオンや水酸化物イオンが持続的に徐放することが知られており、徐放したイオンが MTA の生体適合性に関連すると考えられている。

これまで我々は、トリブチルボラン (TBB) を重合開始剤とするレジン複合型 MTA 系材料 (PCX-TBB) の開発を進めており、開発品が MTA 系材料として望ましい特性を有することを報告してきた。しかしながら、PCX-TBB はポルトランドセメントに加えて重合性モノマーを配合したペースト型の材料であるため、前述のイオンの徐放性が従来の MTA 系材料よりも低下することが懸念される。そこで本研究では、開発品 PCX-TBB のカルシウム徐放性を市販の種類の MTA 系材料との比較により評価した。

【材料および方法】 PCX-TBB, ペースト型 MTA 系製品 (Product A) および粉液混和型 MTA 系製品 4 種 (Product B-E) を使用した。PCX-TBB は、MTA 配合ペースト 0.1 g に対してスーパーボンドキャタリスト V (サンメディカル) 1 滴の比率で練和して調製した。調製した材料を 10mmL.D×2.0 mm の型枠に填入後、37°C、相対湿度 95%の恒温高湿槽内に 24 時間静置して硬化体を得た。Product A~D はメーカー指示に従って材料を調製し、PCX-TBB と同条件にて硬化体を作製した。硬化体を表面積に対して 100 倍量の精製水に浸漬し、37°Cの恒温槽に静置した。1, 3, 7, 14, 30 日後に精製水を交換し、各期間における精製水中のカルシウム濃度を ICP 発光分光分析装置 (ICP-AES; ICPE-9000, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) にて定量した。

【結果および考察】 PCX-TBB は市販の MTA 系製品と同様に持続的なカルシウム徐放性を有していることを確認した。本研究に用いた粉液混和型 MTA 系製品の中で、Product D のカルシウム徐放性は浸漬後 1~14 日まで卓出していたが、14~30 日までの間は緩やかな徐放曲線を示した。Product E は浸漬後 30 日まで安定した徐放性を示し、30 日後は最も高いカルシウム濃度となった。PCX-TBB のカルシウム徐放性は全期間を通して粉液混和型 MTA 系製品の Product B と同程度であり、Product C よりも優れていた。ペースト型 MTA 系製品である Product A との比較においては、初期の徐放量は同程度であるが浸漬後 7 日以降は PCX-TBB が遥かに高い値を示した。

MTA 系材料からのカルシウムの徐放は配合するポルトランドセメントの水和反応に起因し、材料中のポルトランドセメントの配合量やポルトランドセメントの反応性がカルシウム徐放性に影響すると言える。PCX-TBB には MTA 用に設計・合成された高いカルシウム徐放性を有するポルトランドセメントを配合している。さらに、効率よく、かつ持続的にポルトランドセメントの水和反応が進行するように単官能の親水性モノマーを重合性モノマーとして選択した。これらにより、PCX-TBB は粉液混和型 MTA 系材料と同程度のカルシウム徐放性を示したものと考えられる。

【結論】 新規レジン複合型 MTA 系材料 (PCX-TBB) のカルシウム徐放性は市販の粉液混和型 MTA 系製品と同程度であり、ペースト型 MTA 系製品よりも優れていた。

TBB を重合開始剤とした新規レジン複合型 MTA 系材料の象牙質辺縁封鎖性と界面観察

¹サンメディカル株式会社研究開発部, ²鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科保存学分野

○岩崎小百合¹, 井波智鶴¹, 土川益司¹, 西谷佳浩²

Dentin edge sealability and interface observation of novel resin-modified-type MTA based materials using TBB as polymerization initiator

¹Department of Research and Development, Sunmedical Co., Ltd.,

²Department of Restorative Dentistry & Endodontology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○IWASAKI Sayuri¹, INAMI Chidzuru¹, TSUCHIKAWA Masuji¹, NISHITANI Yoshihiro²

【目的】

深在性う蝕に対する歯髄保存療法として、暫間的間接覆髄法 (AIPC) 及び直接覆髄法などが挙げられ、これまで水酸化カルシウム製剤が覆髄剤として応用されてきた。近年では Mineral Trioxide Aggregate (MTA) が注目され、新生被蓋硬組織の形成を誘導することが報告されている。国内において MTA 材料は歯科用覆髄材料としてのみ薬事認可されているが、海外では逆根管充填、穿孔封鎖、根管充填などの症例に幅広く使用されている。これらの症例には特に細菌感染の防止、つまり高い辺縁封鎖性が必要である。MTA 製品は接着性を有しないものの、硬化時の僅かな膨張や緊密な充填により辺縁漏洩や細菌感染を抑制するとされている。

現在我々は、トリブチルボラン (TBB) を重合開始剤とするレジン複合型 MTA 系材料 (PCX-TBB) の研究を進めている。TBB は水分や酸素の存在下で活性化する特長を有し、口腔内においては湿潤した歯質界面から重合が開始することにより高い辺縁封鎖性が期待できる。

そこで、本研究では PCX-TBB と覆髄剤として使用されている数種の製品 (水硬性 MTA 製品、ペーストタイプ MTA 製品、水酸化カルシウム製剤) の牛歯根管象牙質に対する辺縁封鎖性及び界面状態を比較評価した。

【材料及び方法】

PCX-TBB 及び既存の水硬性 MTA 製品 (Product A)、ペーストタイプ MTA 製品 (Product B)、水酸化カルシウム製剤 (Product C) を使用した。PCX-TBB は、MTA 配合ペースト 0.1 g に対してスーパーボンドキャタリスト V (サンメディカル株式会社) 1 滴の比率で練和して調製した。Product A-C はメーカー指示に従い調製した。調製した材料は ϕ 4mm に窩洞形成した抜去牛歯根管に填入後、37°C、相対湿度 95% の恒温高湿槽に 24 時間保管した。得られた試験体を疑似体液中に浸漬し、37°C の恒温槽内に 10 日間静置した。各材料の辺縁封鎖性を評価するべく、試験体を Isomet (型式:11-1280-170/BUEHLER 社製) にて切断し、5% メチレンブルー水溶液に 30 秒間浸漬した。切断面は耐水研磨紙 (#600) で一層研削後、DIGITAL MICROSCOPE (型式:VHX-900/KEYENCE 社製) にて辺縁の色素侵入の状態を確認した。その後、歯質接合界面及び窩洞内の材料除去後の窩洞表面を走査電子顕微鏡 (JSM-5610 型/JEOL) /SEM にて観察した。

【結果及び考察】

色素侵入による辺縁封鎖性評価では PCX-TBB と Product A は封鎖率 100% を示したが、Product B 及び C の封鎖率は 50% 以下であった。窩洞表面の SEM 観察では、PCX-TBB は窩洞表面全体に材料由来と思われる結晶物の残存が認められた。Product A 及び B は窩洞表面の一部で結晶物の残存が確認された。Product C の色素侵入が認められない窩洞表面ではセメント層の残存が認められた。歯質との材料接合界面の SEM 観察において、PCX-TBB は歯質と材料間に亀裂は確認されず、無数のレジントグが観察された。Product B は歯質と材料間に亀裂が確認され、レジントグもほとんど観察されなかった。Product A 及び C は SEM 観察処理時に材料が窩洞から脱離し、観察用試験体が得られなかった。

これらの結果から、PCX-TBB の辺縁封鎖性は水硬性 MTA 製品と同等以上であり、ペーストタイプの MTA 製品及び水酸化カルシウム製剤より高いことが示唆された。

【結論】

TBB を重合開始剤とした新規レジン複合型 MTA 系材料 (PCX-TBB) は高い辺縁封鎖性を有する材料であることが示唆された。

新規ケイ酸カルシウム系セメントの開発 (第5報)
-酸化ジルコニウムを用いて X線造影性を高めた MTA セメントについて-

YAMAKIN 株式会社

○中野貴文, 加藤喬大, 松浦理太郎

The development of new calcium silicate-based cements (Part5)
-The MTA cement with enhanced X-ray radiopacity using zirconium oxide-

YAMAKIN CO., LTD

○Nakano Takafumi, Kato Takahiro, Matsuura Ritara

【目的】

ケイ酸カルシウム系セメント (以下, MTA セメント) は, 抗菌性, 封鎖性, 生体親和性, 硬組織誘導性などの優れた機能を有しており, 国内では覆髄に用いられている. MTA セメントは, 経過観察をレントゲンによって行うため, X線造影剤として酸化ビスマスや酸化ジルコニウムなどが添加されている. 前報で, 酸化ビスマスが露光や溶液成分による還元によって黒変することを報告した. 一方, 酸化ジルコニウムは化学的に安定で黒変のリスクを低減するが, 酸化ビスマスと比較して X線造影性が低いため, 症例によっては十分な X線造影性を確保できないことが想定される. そこで, 酸化ジルコニウム含有の MTA セメントの X線造影性を増強するため, 酸化ジルコニウムの配合量を増加した TMR-MTA セメント ミエール (YAMAKIN 株式会社, 以下ミエール) を開発した. 本研究ではミエールについて, X線造影性および各特性の検討を行ったので報告する.

【材料および方法】

試料は, TMR-MTA セメント (酸化ジルコニウム約 20 mass%含有, YAMAKIN 株式会社, 以下 TMR) およびミエール (酸化ジルコニウム約 30 mass%含有) を使用し, それぞれ精製水と水分率 20 mass%で練和し以下の試験に供した.

1. 硬化性・崩壊性: 練和した MTA 試料に対し, 重量 100 g, 先端直径 2 mm の針をのせ, 針の跡が残らなくなった時間を初期硬化時間とした. またミエールについて, 直径 1 mm, 高さ 2 mm の空孔を開けたアクリル製板に練和後の試料を充填し, 充填直後および大気中に 1, 2, 4, 6, 8, 10 分静置した試料について, アクリル製板ごと蒸留水中に試料を 24 時間浸漬し, 試料の崩壊性を評価した.
2. 圧縮強さ: 練和した MTA 試料をステンレス製分割型に充填し, 直径 4 mm, 高さ 6 mm の円柱を作製した. その後, 蒸留水に浸漬し 1 日, 7 日後に万能試験機 (Ez-graph:島津製作所) を用いて圧縮強さを測定した.
3. pH 変化: 練和した MTA 試料をシリコン型に充填し, 直径 6 mm, 厚さ 1 mm のペレットを作製した. その後, 蒸留水に浸漬し 1 時間, 1 日, 7 日後の浸漬液の pH を測定した.
4. X線造影性: 直径 10 mm, 厚さ 1 mm の試験片を作製し, アルミニウムステップウェッジとともにレントゲン撮影を行い, その X線不透過像の明暗濃度差を測定することで X線造影性を評価した. プロルート MTA (デンツプライシロナ株式会社, 以下プロルート) をメーカー指定の水分率で作製した試験片を対照材料とした.

【結果および考察】

ミエールの初期硬化時間, 圧縮強さおよび pH の変化は TMR と同等であった. 一方, ミエールの X線造影性については, 酸化ジルコニウム含有量の増加によって従来品の TMR よりも約 60%高くなり, プロルートと同程度まで向上していることが分かった. また, ミエールの崩壊性について, 充填直後に水中浸漬した試料でも崩壊は全く確認されなかった. 初期硬化時間, 圧縮強さおよび pH の変化が TMR と同等であった要因として, TMR とミエールのケイ酸カルシウムの体積比が同等であるためと考えられる. ミエールは TMR のシリカ粒子 (密度 2.2 g/cm³) の一部を酸化ジルコニウム (密度 5.5 g/cm³) に置き換えた設計であり, MTA の主成分であるケイ酸カルシウムの体積比率は同じであるため, X線造影性以外の各特性について変化しなかったと考えられる.

【参考文献】 1) 中野貴文ら. 新規ケイ酸カルシウム系セメントの開発(第4報) -MTA セメントの血液成分および含硫アミノ酸による変色に関する研究- 日本歯科保存学会 2018 年度春季学術大会(第 148 回) 講演抄録集 p79

Biphasic calcium phosphate cement の物質特性に関する基礎的研究

— 硬化時間と経時的粘度変化およびカルシウムイオンの溶出について —

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部門²,
日本大学歯学部³, 菅原歯科⁴

○中村健志¹, 林 誠^{1,2}, 鈴木裕介^{1,2}, 安川拓也¹, 菅原明喜^{3,4}, 平野文香⁴, 小木曾文内^{1,2}

A study of material properties for biphasic calcium phosphate cement

— Assessments of setting time, consistency, and release of calcium ions —

Department of Endodontics¹, Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center²,
Nihon University School of Dentistry³, Sugawara Dental Clinic⁴

○Takeshi Nakamura¹, Makoto Hayashi^{1,2}, Yusuke Suzuki^{1,2}, Takuya Yasukawa¹,
Akiyoshi, Sugawara^{3,4}, Ayaka Hirano⁴, Bunnai Ogiso^{1,2}

【研究目的】

骨補填材として広く利用されている calcium phosphate cement (CPC) は2種類以上のリン酸カルシウムおよびカルシウム化合物の powder からなり、水分の介在により hydroxyapatite (HA) を生成することで知られている。CPC の powder は用途に合わせて各成分の粒径や配合比を調整し粉砕・混合するため粒度分布は多峰性となり、材料学的特性に影響を及ぼしやすくなる。そのため、均一で安定した powder を得ることは高コストにつながる事が指摘されてきた。近年、powder の粒子中に α -tricalcium phosphate (α -TCP) と tetracalcium phosphate (TTCP) が均一に分散し、単峰性粒度分布を示す均一二相性の特徴を持ち、liquid は酸性リン酸カルシウム溶液 (Ca-P soln) から構成される biphasic calcium phosphate (BCP) cement が新たに開発された。

本研究の目的は、BCP cement の歯内療法用セメントとしての可能性について検討することを目的とし、本材の硬化時間、経時的な粘度変化およびカルシウムイオン (Ca^{2+}) の溶出量について解析した。

【材料および方法】

供試材料として使用した BCP cement は歯内療法用セメントとしての操作性を考え、powder は α -TCP と TTCP (Ca/P 比: 1.8, 平均粒径 10.49 μm)、liquid は Ca-P soln (pH 2.1) を蒸留水で 3.5 倍に希釈した溶液を用いた。BCP cement は P/L 比 3.0 で 30 秒間練和して、以下の実験に供した。

1) 硬化時間の測定

BCP cement の硬化時間をギルモア針にて室温 23°C, 相対湿度 50% の条件下で測定した。なお、硬化時間は練和開始から痕跡が残らなくなるまでの時間とした。

2) 経時的な粘度変化の測定

BCP cement 練和後の経時的な粘度変化は、ISO 6876 に準じた方法で測定した。すなわち、練和したセメント泥 0.05 mL をガラス練板上に採り、練和開始後 1 分ごとに 120 g の荷重を加え、10 分後に広がった試料の最大部と最小部の長さを測定し、平均値を算出した。

3) Ca^{2+} の溶出量の測定

BCP cement から遊離する Ca^{2+} 濃度の測定は、練和後、直径 9.0 mm, 厚さ 3.0 mm のペレット状に調製し、37°C, 湿度 100% の条件下で 24 時間硬化させた後、 α -minimum essential medium (α -MEM) 中に浸漬した。その後、 α -MEM に溶出した Ca^{2+} 濃度の経時的変化を Calcium E-test Wako を用いて 7 日間測定した。

【結果】

1) BCP cement の硬化時間の平均は、およそ 7 分であった。

2) 練和開始 1 分後は 16 mm であったが 5 分まで経時的に減少し、6 分以降は 3 mm でほぼ一定であった。

3) 硬化した BCP cement から Ca^{2+} の溶出は認められなかった。

【考察および結論】

本研究結果から、BCP cement は代表的な歯内療法セメントである mineral trioxide aggregate (MTA) より硬化が早く、その操作時間として約 5 分が考えられた。さらに、本実験条件では硬化した BCP cement から Ca^{2+} の遊離は認められなかったことから、安定した HA の結晶構造が維持されていることが推察され、歯内療法への応用が可能であると考えられた。

新規 Bioactive glass 配合逆根管充填材の封鎖性

九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野

○鷲尾絢子, 村田一将, 諸富孝彦, 北村知昭

Sealing ability of

Newly Developed Bioactive Glass-based Retrofilling Material

Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Oral Functions,
Kyushu Dental University

○WASHIO Ayako, MURATA Kazumasa, MOROTOMI Takahiko, SUEMATSU Miki, KITAMURA Chiaki

【目的】

近年の歯内療法領域の発展に寄与した技術革新のひとつとして、MTA (Mineral Trioxide Aggregate)の登場が挙げられる。MTAを含むセメントは逆根管充填材として優秀な臨床成績を示すことが報告されており、その特性やメカニズム解析に関する研究が進められている。その一方で、操作性の問題や長い硬化時間、硬化時に十分な水分を必要とするなど臨床上の課題が指摘されている。最近、我々は企業との共同研究のもと Bioactive glass (BG) 配合根管用シーラーを開発した。本シーラーは生体親和性が高く、生体内では硬化シーラー表面にハイドロキシアパタイトが析出することで高い封鎖性を示すことを本学会でも 2011 年より報告してきた。現在ではニシカキヤナルシーラー-BG (以下、CS-BG、日本歯科薬品)として商品化され、高い生体親和性・封鎖性に加え操作性の良い材料として歯科医療現場で使用されている。我々は、CS-BG を基盤とした逆根管充填材の開発を進めており、逆根管充填材としての適切な所要性質を付与するため、CS-BG の粘稠性・硬化速度を変化させることのできる BG 配合粉末 (開発コード: NSY-224) を開発した。今回、CS-BG と任意の重量の NSY-224 の練和物をヒト抜去歯の逆根管充填窩洞に逆根管充填を行い、封鎖性に及ぼす影響を検討した (倫理承認番号; 18-54)。

【材料と方法】

<試験片>ペーストである CS-BG の重量に対して NSY-224 の重量を 0, 20, 40, および 60 wt%の割合で練和し、各練和物を NSY-224 (0), NSY-224 (20), NSY-224 (40), および NSY-224 (60) とした。

<逆根管充填および封鎖性試験>CS-BG およびガッターパーチャポイントを用いたシングルポイント法で根管充填を行なった抜去歯の歯根尖 3 mm を切除後、逆根管充填窩洞を形成した。NSY-224 (0-60) およびプロルート MTA (デンツプライシロナ) の 5 種類の練和物を各々逆根管充填窩洞に充填し、歯根尖切除側を 50 ppm 銅フタロシアニンテトラスルホン酸四ナトリウム塩水溶液に 37°C, 7 日間浸漬した。

<評価方法>歯軸方向に分割し、実体顕微鏡で試験片への色素の侵入を観察した。

【結果】

逆根管充填窩洞に充填された各練和物と窩洞の界面における色素浸透を観察した結果、CS-BG に対して練和する NSY-224 の割合が多くなるほど色素の侵入は低下し、プロルート MTA 充填時に観察された結果とほぼ同程度であった。

【考察】

今回、CS-BG の粘稠性・硬化速度を変化させることのできる NSY-224 を新しく開発し、CS-BG ペーストに NSY-224 を加えて練和した Bioactive glass 配合セメントの封鎖性を検討した。その結果、NSY-224 の割合が多いセメントほど封鎖性が高くなることが明らかとなった。以上の結果から、NSY-224 配合 CS-BG は逆根管充填材に求められる封鎖性を有していることが示唆された。

【結論】

新しく開発した Bioactive glass 配合セメントは逆根管充填用バイオマテリアルとして有用である。

ニシカキャナルシーラーBG 充填後におけるラット根尖病変の創傷治癒過程

¹九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野, ²福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野

○諸富孝彦¹, 花田-宮原可緒理¹, 鷲尾絢子¹, 阿南 壽², 北村知昭¹

Wound Healing Process of Rat Periapical Lesions after Filling of Nishika Canal Sealer BG

¹Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Oral Functions, Kyushu Dental University

²Section of Operative Dentistry and Endodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College

○MOROTOMI Takahiko¹, HANADA-MIYAHARA Kaori¹, WASHIO Ayako¹, ANAN Hisashi², KITAMURA Chiaki¹

【目的】Bioactive glass (BG)は骨伝導性や高い組織親和性を有し骨補填材料等として臨床応用されており, このBGを配合したニシカキャナルシーラーBG (CS-BG: 日本歯科薬品)は, *in vitro* および *in vivo* 研究により良好な生体親和性, 象牙質と直接結合することによる高い封鎖性, 十分なエックス線不透過性および易除去性等, 根管用シーラーとして良好な性質を備えていることが確認されている. 今回, ラット下顎臼歯根尖病変モデルを用いて CS-BG による根管充填から1週および3週後における根尖病変の創傷治癒プロセスを病理組織学的に評価した.

【材料および方法】本研究は九州歯科大学動物倫理委員会の承認を得て行われた(実験承認番号: 16-024). 雄性7週齢のWistar系SPFラットに全身麻酔を施し下顎左右第一臼歯の髓室開拓を行った. 冠部歯髓組織を摘出後, 手用Kファイル(#15および#20)を用いて作業長3.5mmまで抜髄ならびに根管拡大を行い, その後7日間にわたり根管を開放することで根尖病変の成立を図った. 次にNi-Tiロータリーファイル(EndoWave: モリタ)を用いて作業長3.5mm, #25(.06テーパー)まで根管拡大・形成を行い, EDTA溶液, 次亜塩素酸ナトリウム水溶液および生理食塩水による根管洗浄・乾燥後, CS-BGおよび比較群として他の根管用シーラーを用いて根管充填を行った. 比較群には酸化亜鉛ユージノール系シーラーであるニシカキャナルシーラー ユージノール系ノーマル(CS-EZN: 日本歯科薬品)および酸化亜鉛非ユージノール系シーラーであるニシカキャナルシーラーN(CS-N: 日本歯科薬品)を用いた. 根管充填後, 髓室は接着性レジンセメント(スーパーボンドC&B®: サンメディカル)にて封鎖した. 陰性比較群では根管拡大・形成および根管洗浄の後, 根管充填は行わず仮封のみ行った. また, 咬合による影響を避けるために上顎対合歯は削合した. 術後1週および3週で全身麻酔下にて4%パラホルムアルデヒド/PBSによる灌流固定を行い, 下顎骨を摘出した. Morse法による脱灰後に通法通りパラフィン包埋を行い6μm厚の連続切片を作成した. 切片はヘマトキシリン-エオジン染色後, 根尖孔周囲の新生硬組織の形成状態, 炎症性細胞の浸潤状態, 根尖付近のセメント質および象牙質の吸収状態を通法に従いスコア化し評価した. さらに根尖部歯根膜の厚さを半定量的に解析するため画像解析ソフトウェアImageJを用いて計測した.

【結果】[根尖孔の閉鎖状態]1週ではすべての群で根尖孔の閉鎖は確認されなかったが, 3週ではCS-BG群とCS-EZN群がCS-N群よりも根尖孔の閉鎖が進行する傾向にあった. [炎症状態]1週ではCS-N群がCS-BGおよびCS-EZNと比較し軽度のスコアを示したが, 3週ではCS-BGが最も軽度のスコアを示した. [象牙質およびセメント質の吸収]根尖部の象牙質およびセメント質吸収像は1週では各群でほぼ同様のスコアであったが, 3週ではCS-BGがCS-EZNおよびCS-Nと比較し少なかった. [歯根膜厚さ]根管充填を行わない陰性比較群も含めた4群間での半定量的解析の結果, 3週でNCS-BGが最も少ない値を示した.

【考察】ラット根尖病変モデルを用いて病理組織学に検討した結果, 根管充填後1週間ではCS-Nが他の根管用シーラー充填群と比較し根尖周囲組織の炎症及び硬組織の吸収が軽度な傾向を示したが, 3週間後にはCS-BG根管充填群が他と比較して根尖周囲組織の炎症及び硬組織の吸収で消退傾向を示し, 拡大した歯根膜腔の減少傾向も認められた. 以上の結果は, CS-BGが根尖病変の創傷治癒を促進する可能性を示唆している.

【結論】ニシカキャナルシーラーBGは根尖病変の創傷治癒を促進する可能性がある.

新規 Bioactive glass 配合逆根管充填材の物理化学的特性と生体親和性

九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野

○村田一将, 鷲尾絢子, 諸富孝彦, 北村知昭

Physicochemical Properties and Biocompatibility of Newly Developed Bioactive Glass-based Retrofilling Material

Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Oral Functions,
Kyushu Dental University

○MURATA Kazumasa, WASHIO Ayako, MOROTOMI Takahiko, KITAMURA Chiaki

【目的】

歯根尖切除法は、歯根嚢胞摘出と歯根尖部の切除・搔爬により歯を保存し機能させる外科的歯内療法の一つであり、同時に逆根管充填を行うことで治療の成功率は上昇する。近年、MTA (Mineral Trioxide Aggregate) や tricalcium silicate 系セメントを逆根管充填材として応用することによる優秀な臨床成績が数多く報告されており、それを裏付けるための基礎研究が進められている。一方で、操作性の問題や長い硬化時間、硬化時に十分な水分を必要とするなど、MTA や tricalcium silicate 系セメントには臨床上の課題もある。これまでに我々は、企業との共同研究において根管用シーラーであるニシカキャナルシーラー-BG (以下、CS-BG, 日本歯科薬品) を開発した。2011年より本学会にて報告してきたように、本シーラーは操作性が良く物理化学的に安定しており、生体親和性が非常に高く、生体内では硬化シーラー表面にハイドロキシアパタイトが析出することで高い封鎖性を示す。最近我々は、CS-BG の良好な特性を逆根管充填材へ応用することを目的に、CS-BG に配合することで充填物の粘稠性・硬化速度を変化させることのできる Bioactive glass 配合粉末 (開発コード: NSY-224) を開発した。今回、CS-BG に任意の重量の NSY-224 を練和した新規 Bioactive glass 配合セメントの物理化学的特性と生体親和性を検討した。

【材料と方法】

〈物理化学的特性の評価〉ペーストである CS-BG の重量に対して NSY-224 を 0, 20, 40, および 60 wt% の割合で練和し、表面性状, pH 変化, 耐 wash out, および JIS T 6522:2015 に基づいてちょう度, 硬化時間, 溶解率 (崩壊性), X 線造影性を検討した。

〈生体親和性の評価〉ヒトセメント芽細胞 (HCEMs, 広島大学 高田 隆 教授 (現徳山大学学長) より供与) を Transwell の下層 well に播種・培養後、各練和物を充填した insert を挿入し、細胞遊走試験により細胞遊走能、トリパンプルー染色により細胞生存能を測定した。

【結果】

〈物理化学的特性〉各練和物表面に網状の結晶構造が析出しているのが観察された。pH 変化の測定では、精製水への試験片浸漬直後はいずれの試験片においても pH10~10.5 を示し、浸漬後 7 日目では pH11 を示し、それ以降は安定していた。また水中浸漬において崩壊は認められなかった。さらに、CS-BG ペーストに対して練和する NSY-224 の割合が多くなるほど、ちょう度は低下し、硬化時間は短くなり、X 線造影性は低下した。その一方で溶解率は同程度であった。

〈生体親和性〉細胞遊走試験および細胞増殖試験において、CS-BG ペーストに対して練和する NSY-224 の割合による有意な差は認められず、未刺激の control と同程度であった。

【考察】

今回、CS-BG の粘稠性・硬化速度を変化させることのできる NSY-224 を新しく開発し、CS-BG ペーストに NSY-224 を加えて練和した Bioactive glass 配合セメントの物理化学的性質を分析したところ、CS-BG の基本的性質を維持していること、および逆根管充填材に適していることが示唆された。さらに、セメント芽細胞様細胞の遊走および生存を阻害しないことが明らかとなり、生体親和性に優れることが示唆された。

【結論】

新しく開発した Bioactive glass 配合セメントは、逆根管充填用バイオマテリアルとして有用である。

ユーキノール濃度を低減させた新規シーラーから
ラット臼歯根尖歯周組織へのユーキノールの遊離動態

¹日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座, ²日本歯科大学

○前田宗宏¹, 西田太郎¹, 橋本修一², 五十嵐 勝¹

Release dynamics of eugenol into rat molar periapical tissues from a new sealer
containing low concentration of eugenol

¹Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo,

²The Nippon Dental University

○Maeda M¹, Nishida T¹, Hashimoto S² and Igarashi M¹

【はじめに】

我々のグループではこれまで、酸化亜鉛ユーキノールセメントの液成分であるユーキノールに脂肪酸などを加えてユーキノール量を低減した根管充填用シーラーを開発し、物性などについて報告してきた。今回は、本シーラーをラット臼歯に根管充填した際の、根尖歯周組織へのユーキノールの遊離動態について報告する。なお、本研究は日本歯科大学生命歯学部動物実験委員会の承認を得て行った（承認番号 17-15-1）。

【材料および方法】

1. ¹⁴C-ユーキノールの調整: Moravek 社製 ¹⁴C 標識ユーキノール (MC-2244; 2.16GBq/mmol, 3.7MBq/ml) を 709 kBq/mmol になるように調整し、実験に使用した。
2. シーラーの組成: 粉 (1 g); 酸化亜鉛 0.4 g, ロジン 0.4 g, 硫酸バリウム 0.2 g --- 液 (1 ml); オレイン酸 0.75 ml, イソステアリン酸 0.1 ml, ユーキノール 0.146 ml, ¹⁴C-eugenol 0.004 ml --- 粉液比; 1 g : 0.5 ml
3. 臼歯への根管充填: SPF ラット (9 週齢, Wistar 系 300 ± 14 g, 1 群 4 匹を 50 mg/kg) にペントバルビタールナトリウムで腹腔内麻酔後、橋本式開口器を用いて開口保持した。M1 歯周辺に手術野の消毒を行った後、ラウンドバー (1/2, Meisinger) を用いて髓室まで開拡した。直探針で近心根の根管口を確認し、15~40 番の K ファイル (マニー) で拡大形成を行った。40 番のペーパーポイント (モリタ) を作業長まで挿入し根管の乾燥および止血を確認した。¹⁴C-ユーキノールを添加したシーラー (205.1 kBq/mg) を 185 μg 塗布した 40 番のガッタパーチャポイント (GP) でシングルポイント法による根管充填を行い、キャビトン (ジーシー) で髓室開口部を封鎖した。1 および 24 時間後に腹腔内麻酔後、探針で歯を脱臼し、抜去した。M1 周辺の 4 分画 (抜歯窩を含む歯槽骨, 近心歯肉, 頰側歯肉および舌側歯肉) を摘出し、歯および分画組織の湿重量を秤量した。歯はギ酸により、分画組織は Solvable (PerkinElmer) を用いてそれぞれ可溶化し、放射エネルギーを液体シンチレーションカウンタ (LSC-6100, HITACHI) で測定し、比較した。
4. マイクロ CT 画像による根管充填の確認: マイクロ CT (Scan-Xmate-D100SS270, Comscantecno) を用い、(管電圧 80kV, 管電流 200 μA, 積算レート 15 frame/sec) 解像度 43.1 μm/px で断層撮影を行った。得られた断層画像は三次元画像処理ソフト (TRI/3D-BON, Ratoc System Engineering) を用いて解析し、根管の状態が確認可能な矢状断断面像を作製した。

【結果およびまとめ】

1. マイクロ CT による矢状断断面像でシーラーおよび GP が根先端部まで充填されたことを確認した。
2. ユーキノール量は周辺歯肉分画に比べ、抜歯窩を含む歯槽骨分画に最も多く検出された。
3. 根管充填後に シーラーから遊離したユーキノールは、根管充填後 1 時間で移行していることが確認された (34.0 ± 10.7 dpm/mg)。この値は M1 に充填した全ユーキノール量の 1.5 % であった。これに対して、24 時間経過後の歯槽骨内ユーキノール量は 1 時間値の 1/24 にまで減少した。

本実験結果から、シーラーから遊離したユーキノールは根管充填直後から歯槽骨内へ急速に移行して殺菌作用を示す一方、24 時間後には歯槽骨内で顕著に減少していたことから、根尖歯周組織に対する為害性は少ない可能性が示唆された。

キャナルペーストチューブおよびキャナルペーストダブルシリンジの 抗菌性ならびに生体親和性評価

1 北海道大学大学院歯学研究院 歯周・歯内療法学教室, 2 北海道大学病院 口腔総合治療部

○金本佑生¹, 宮治裕史¹, 部 佳奈子¹, 岡本一絵¹, 吉野友都¹, 浜本朝子¹, 菅谷 勉¹, 田中佐織^{1,2}

Antibacterial and biocompatible evaluation of canals paste tube and canals paste double syringe.

Department of Periodontology and Endodontology, Hokkaido University Faculty of Dental Medicine

○KANEMOTO Yukimi*¹, MIYAJI Hirofumi¹, SHITOMI Kanako¹, OKAMOTO Ichie¹,

YOSHINO Yuto¹, HAMAMOTO Asako¹, SUGAYA Tsutomu¹, TANAKA Saori^{1,2}.

【研究目的】

根管充填シーラーは、根管充填後に根尖周囲組織に接触する可能性があるため、抗菌性ととも生体親和性が求められる。近年、新たな根管充填シーラーとして、2ペーストタイプのキャナルペーストチューブとキャナルペーストダブルシリンジが開発された。そこで本研究では、キャナルペーストチューブおよびキャナルペーストダブルシリンジの抗菌性及び生体親和性について、現在臨床で使用されている3種類のシーラーと比較し検討した。

【材料と方法】

被験根管充填シーラーとして、キャナルペーストチューブ (CaNT, 昭和薬品化工), キャナルペーストダブルシリンジ (CaNS, 昭和薬品化工), キャナルス (CaN, 昭和薬品化工), ニシカキャナルシーラー (NC, 日本歯科薬品), ニシカキャナルシーラーBG (BG, 日本歯科薬品) の5種類を用いた。各シーラーを練和し、シリコンチューブ (φ7mm×3mm) に填入後、37°C, 100%湿度で3日間静置し、硬化したものを試料とした。抗菌性試験として48 well plate に試料を静置し、*S. mutans* (ATCC 35668), *E. faecalis* (ATCC 29212) の菌懸濁液を播種、24時間培養後に濁度を測定した。また、96 well plate に試料を静置し、マウス線維芽細胞様細胞 (NIH-3T3, 理化学研究所) を播種、24時間培養後にWST-8活性を評価した。NIH-3T3を播種培養したガラススペースディッシュに試料を静置し、24時間後にVinculin-F-actin二重染色を行い、試料周囲の細胞を蛍光顕微鏡で観察した。次にラット背部皮下に各試料を埋植し、術後10日目に試料と周囲組織を取り出し、CD68免疫染色を行い、ソフトウェアにて発現強度を測定した。また10日、35日の試料周囲の炎症性細胞浸潤の程度について光学顕微鏡で観察し、数値化して評価した。なお動物実験は国立大学法人北海道大学動物実験に関する規程に従って行った (承認番号第13-122号)。

【結果と考察】

濁度試験の結果、CaNT, CaNS, CaN, NCは、BGに比較して2菌種の濁度低下を示し、抗菌性を発揮したと考えられた。CaNは最も強い抗菌性を示した。またWST-8活性はCaNT, CaNS, BGで高くCaN, NCに比較して有意であった。Vinculin-F-actin二重染色の結果、BGの細胞接着伸展が最も良好であり、CaNT, CaNSはやや伸展不良で、CaN, NCでは伸展不良であった。BGは最も細胞生存性が高いと考えられた。CD68の強度計測の結果、CaNT, CaNS, CaN, ならびにBGは同等であったが、NCは有意に強いCD68発現を認め、マクロファージの集積が強いと考えられた。10日の顕微鏡観察ではすべてのシーラーで強い炎症性細胞浸潤を認め、各シーラーともに高いスコアを示した。一方35日において各シーラーともにスコアの低下を示したものの、NCは強い炎症性細胞浸潤を認めた。またCaNSとBGのスコアはNCに比較して有意に減少した (図)。

【結論】

CaNT, CaNSは抗菌性と細胞親和性を示した。また、ラット背部皮下においてCaNT, CaNSの炎症性細胞浸潤はCaNと同程度であった。

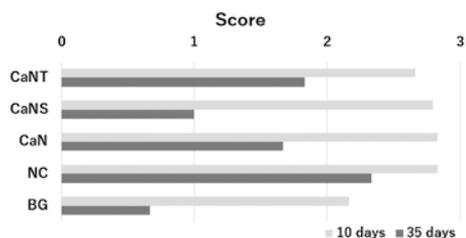


Fig. Mean scores of inflammatory cell infiltration

新規メタクリル酸エステル系接着性シーラーの硬化と封鎖性に及ぼす水の影響

北海道大学 大学院歯学研究院 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室
○鈴木 魁、鷲巣太郎、菅谷 勉

Influence of water on curing and sealing of novel methacrylate ester sealer

Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Faculty of Dental Medicine
○Kai Suzuki, Taro Washizu, Tsutomu Sugaya

【研究目的】

根管充填用シーラーの役割として、ガッタパーチャでは封鎖できない側枝やフィンなどの微細な間隙の封鎖があげられる。しかしこれらの部位ではペーパーポイントが届かず乾燥が不十分になり、水分が残存しやすい。また、現在市販されているシーラーのほとんどは、水が混入すると硬化を阻害したり封鎖性が低下したりする可能性が高く、シーラーが微細な間隙に侵入しても十分な封鎖が得られない危険性がある。今回試作されたペーストタイプのメタクリル酸エステル系接着性シーラーは、4-META と HEMA および水が含まれているため、水が混入しても硬化し、高い封鎖性が得られる可能性があることから、シーラーに水を混和して崩壊率、重合率を調べるとともに、色素侵入試験により封鎖性に及ぼす水の影響を検討した。

【材料および方法】

試作メタクリル酸エステル系接着性シーラー (MSSP-ZS、サンメディカル) を練和後、MSSP-ZS と蒸留水を体積比 1 : 1 で混和し、48 時間硬化させた。その後、崩壊率を JIS T 6522 に準じて計測した。さらに (硬化物からの溶出成分) / (硬化物に含まれるモノマー量) にて未反応モノマーの溶出率を算出し、その値から重合率を求めた。

次に、牛歯から象牙質片 3×3×2mm を作製し、表面を耐水研磨紙 #600 で研磨した。試作メタクリル酸エステル系接着性シーラー (MSSP-ZS、サンメディカル) を練和後、蒸留水を 0、10、30 wt% 混和し、象牙質片に塗布、セルロイドストリップスで圧接して、37°C、湿度 100% 環境下で 24 時間硬化させた。硬化後 0.5% 塩基性フクシンに 24 時間浸漬し、精密切断機を用いて試料中央部で切断、50 倍で光学顕微鏡観察を行って象牙質と MSSP-ZS との界面に侵入した色素の距離を計測、色素侵入率を算出した。

【結果と考察】

MSSP-ZS と同量の蒸留水を混和した場合の崩壊率は 0.84% であり、水を混和していない MSSP-ZS の崩壊率 0.86% とほぼ同等であった。また、重合率は同量の水を混和した場合が 96% で、水を混和していない MSSP-ZS の重合率 97% とほぼ同等の値であった。したがって、MSSP-ZS はかなり多くの水分が残存する部位でも、重合率を低下させることなく硬化すると考えられた。

一方、色素侵入試験では水の混和率が 0% の場合はほとんど色素侵入がみられず、水の混和率が 10% の場合にも 0% の場合と比べて大きな差はみられなかった。しかし、水の混和率が 30% になると色素侵入率がわずかに高くなる傾向がみられた。

これらのことから、試作メタクリル酸エステル系接着性シーラーは、乾燥が困難な微細な間隙の封鎖に高い効果が得られる可能性があると考えられた。

【結論】

試作メタクリル酸エステル系接着性シーラーは、水が混和しても硬化し、色素侵入率に大きな影響を及ぼさないことが示唆された。

各種根管充填用シーラーの除去性に関する検討

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座
○小林鷹, 中山峻太郎, 宮下葉月, 小倉陽子, 五十嵐勝

A study on removability of root canal sealers

Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo
○Yoh KOBAYASHI, Shuntaro NAKAYAMA, Hazuki MIYASHITA, Yoko OGURA, Masaru IGARASHI

【緒言】

根管充填用シーラーは、根管充填の際に根管壁と根管充填材を密着させ、死腔をなくして封鎖性を向上させるために重要な役割を果たしている。しかしながら、Sjögrenらによると抜髄法の成功率は96%、感染根管治療の成功率は62%で、再根管治療が必要となる症例があることを示している。再治療では根管充填材を除去し、根尖孔まで器具を到達させる必要がある。そのため、根管充填材の所要性質には、根管からの除去が可能であることが挙げられている。根管充填材には、根管充填後の状態確認・経過観察のために、エックス線不透過性を付与するための造影材が含まれており、除去の際に影響を与えることも考えられる。本研究では、造影性を向上させた根管充填用シーラーの除去性の変化を、既存の各種根管充填用シーラーと比較し検討した。

【材料および方法】

根管充填には直線および湾曲(30度)の透明樹脂製根管模型(ホクシンエレクトロニクス)を各々24個ずつ用いた。#10 手用 K ファイル(マニー)を用い、根尖孔までの穿通を確認し、作業長を12.5mmとした。EndoWave(モリタ)とTriAutoZX2(モリタ)を用いて最終拡大#30.06まで根管を拡大形成した。根管形成後、蒸留水で根管洗浄を行い、乾燥後JM ガッタパーチャポイントEndoWave用#30(モリタ)を用いて、以下の4種類の根管充填用シーラーをシングルポイント法の根管充填を行い、試料とした(各n=6)。

1. メタシール Soft(対アルミナ 500%, サンメディカル)
2. 試作メタシール Soft(対アルミナ 1000%, サンメディカル)
3. AHplus(Dentsply Sirona)
4. キャナルス(昭和薬品化工)

根管充填後の模型は、根管充填用シーラーが硬化するまでの間、温度37°C、湿度95%の恒温器中に72時間保管した。保管後、根管模型周囲をアルミホイルで覆い、卒後3年目の術者1人がEndowaveとTriAutoZX2を用いてファイルが作業長に到達するまで除去を行った。なお作業は4群の直線根管、湾曲根管が分からないように盲検的に行った。除去には、ガッタパーチャ溶解液は使用せず、除去開始からファイルが作業長に到達するまでの時間を測定し、除去時間とした。得られたデータはTukeyの多重比較検定(有意水準5%)を行った。

【結果】

各根管充填用シーラーにおける根管形態別除去時間はメタシール Soft(直線):166.3秒、メタシール Soft(湾曲):266.8秒、試作メタシール Soft(直線):271.8秒、試作メタシール Soft(湾曲):294.8秒、AHplus(直線):383.5秒、AHplus(湾曲):398.7秒、キャナルス(直線):398.5秒、キャナルス(湾曲):432.8秒であった。直線根管においてメタシール Soft 群と AHplus 群およびキャナルス群との間に有意差がみられた。一方、湾曲根管で各群間に有意差はみられず、直線と湾曲の根管形態間の除去時間にも有意差はなかった。

【考察】

今回すべての試料において根管充填材を除去し、ファイルが作業長に到達することができた。この結果は、造影性を増した根管充填用シーラーは、除去性という根管充填材の所要性質を満たしていると考えられた。

直線根管においてメタシール群に対する AHplus 群およびキャナルス群の有意差があったことはメタシール Soft が除去しやすいことを示しており、試作メタシール Soft はその中間にあった。根管充填材と根管充填用シーラーのみが除去に影響したことを示唆したのに対し、湾曲根管においては各群に有意差を認めなかったことから、湾曲の程度が除去性に関与することを示している。

また今回直線と湾曲根管模型で除去時間の有意差は認められなかったが、直線に比べ湾曲根管模型の除去時間が長かったことから、今後湾曲度を変更しさらに検討を進めていく予定である。

各種レシプロックファイルを用いた湾曲根管形成における拡大形成時間の比較

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座
○関谷 美貴, 前田 宗宏, 五十嵐 勝

Comparison of Instrumentation Time for Simulated Curved Root Canals Using Various RECIPROC Instruments

Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo
○Miki SEKIYA, Munehiro MAEDA, Masaru IGARASHI

【はじめに】

狭窄湾曲根管の拡大形成に有効とされるニッケルチタン製ロータリーファイルは、ISO規格を上回る大きなテーパーが付与されたファイルを低速回転エンジンに装着し、機械的に根管を拡大することにより、迅速かつ適正に根管の拡大形成を行うことができる。なかでもレシプロック（以下REC, VDW, Germany）は、 150° の回転と 30° の逆回転を繰り返す反復回転運動で使用される。その結果、破折抵抗性が向上することから、回転速度とトルクが設定された専用のモーターを用いて1本のファイルのみで根管形成を完了できるシンプルかつ画期的なシステムとして登場し、高い根管追従性と安全性が示されている。第150回の本学会において、従来のRECと、柔軟性がさらに向上したレシプロックソフト（以下REC-S）について、グライドパス形成用R12.5レシプロック（以下12.5REC）を併用した場合の湾曲根管の拡大形成に及ぼす影響を検討し、12.5RECとREC-S併用の有用性を報告した。今回われわれは、各種レシプロックファイルを使用した際の拡大形成時間について分析したので報告する。

【材料と方法】

実験にはJ字型透明湾曲根管模型（根管長：16mm，根管テーパー：2/100，Endo Training Bloc J-Shape ϕ 15，Dentsply Sirona, Switzerland）を用いた。卒後6年目の術者1名が以下の5群（各n=6）に対し、#10のステンレススチール製手用Kファイル（以下SSK, MANI）で根管穿通を確認した状態から、拡大形成時間の計測を開始した。

A群： #15 SSK → #20 SSK → #25 SSK

B群： 12.5 REC → 25 REC

C群： #15 SSK → 25 REC

D群： 12.5 REC → 25 REC-S

E群： #15 SSK → 25 REC-S

各群をランダムに選択し、根管内に精製水を満たした状態で、SSKはターンアンドブルの操作で、またレシプロックファイルはメーカー指定の方法に準じて根管治療用エンジンX-Smart Plus（Dentsply Sirona）のReciprocモードで、各25サイズまで拡大形成を行った。拡大形成中、SSKでは頻回、レシプロックファイルでは挿入振幅3mm以内の小刻みな上下運動（ペッキングモーション）を3回行う毎に精製水で根管内を洗浄し、その都度#10SSKで目詰まりの有無を確認した。拡大形成終了までの計測時間から根管洗浄や器具の交換、清掃に要した時間を除いた時間を各群の拡大形成時間とし、さらにB～E群における各ファイルの使用時間を計測した。計測結果は平均値±標準偏差で示し、統計処理ソフト（IBM SPSS Statistics 22, IBM）を用いて統計学的分析を行った。

【結果と考察】

各群の拡大形成時間は、A群(112.67±5.36秒)>E群(72.79±9.32秒)>C群(71.32±7.72秒)>B群(38.18±3.11秒)>D群(31.02±1.54秒)の順に長い時間を要し、手用ファイル群よりもレシプロックファイルを使用した群で拡大形成時間が大幅に短縮された。また、B～E群において、グライドパス形成に要した時間は、#15SSK(47.36±9.06秒)>12.5REC(10.75±0.92秒)であり、グライドパス形成後にレシプロックファイルを使用した時間は、25REC(26.40±2.79秒)>25REC-S(22.16±1.75秒)であった。Tukeyの検定により、拡大形成時間とグライドパス形成時間に有意差が認められた(P<0.01)。なお、拡大形成中に削片の目詰まりやファイル破折を起こした例はなかった。

以上の結果より、拡大形成時間にはグライドパス形成時間が影響することが示され、12.5RECとREC-Sを併用することで、短時間で本来の根管形態を保持し、根尖孔付近におけるトランスポートーションを最小限にとどめた拡大形成を行えることが示唆された。今後、さらに詳細な検討を進めていく予定である。

X Smart iQ による電氣的根管長測定精度の解析

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座 歯髓生物学分野
○宇都宮舞衣、山田寛子、許多、清水千晶、下島かおり、武藤徳子、石井信之

Analysis of electrical root canal measurement accuracy by X Smart iQ

Department of Pulp Biology and Endodontics, Kanagawa Dental University

○Mai Utsunomiya, Hiroko Yamada, Duo Xu, Chiaki-Shimizu, Kaori Shimojima, Noriko Muto, Nobuyuki Tani-Ishii

【研究目的】

X-smart iQ は i Pad mini とコードレス型ハンドピースから構成され、Ni-Ti ファイルによる根管形成機能を搭載した診療サポートシステムである。X-smart iQ は、専用アプリの開発により術者と患者双方が治療対象歯の診断、治療方針の選択、および治療術式の情報共有し、インフォームドコンセントの確立から歯内療法をスムーズに進める診療システムを構築しつつある。本システムは、3D エンドシステムとの共有により診断情報から Ni-Ti ファイルによる根管形成終了までの治療記録を保存することが可能になり、患者に対する治療内容の説明だけでなく根管形成に使用した Ni-Ti ファイルのトルク値、操作回数、および操作時間をタブレット端末に記録することが可能なコードレス・ハンドピースとして臨床応用された駆動システムである。今回、本システムに電氣的根管長測定機能が搭載され、根管形成と連動して使用することが可能になった。電氣的根管長測定時は、根管に残存有機質や根管洗浄液などの混在が測定値の正確性に影響することが報告されている。X-smart iQ システムでは、正確な根管長測定機能が連動する根管形成の正確性に重要である。そこで、本研究では、根管洗浄剤液の NaOCl 共存状態において X-smart iQ 根管長測定器への影響を解析することを目的とした。

【材料および方法】

根管長測定には、根管模型 (EndoTraining Model Castillo、VDW 社製) に上顎第一大臼歯人工根管模型 (ニッシン社) を使用して X-smart iQ システム (Dentsply Shirona) とデンタポート R-ZX (Morita) を使用して測定した。

根管洗浄液共存による根管長測定精度の影響について以下の実験条件で測定した。根管洗浄液として 0.5%、1%、3%、6% NaOCl 水溶液 (実験群) と生理食塩液 (対照群) を根管に満たした状態で #15K ファイルによる根管長測定を実施した。測定は各濃度毎に 5 回測定し、平均値と標準偏差を計算し、二元配置分散分析を行った。各実験群、対照群、平均値は Bonferroni の多重比較検定で解析した。



X-smart iQ system (Dentsply Shirona)



Dentaport R-ZX (Morita)

【結果および考察】

X-smart iQ システムとデンタポート R-ZX による根管長測定における NaOCl 水溶液の影響を測定した結果、0.5%、1%、3%、6% NaOCl 水溶液 (実験群) と生理食塩液 (対照群) における測定値の変動は、0.22mm~0.65mm の範囲に限局し、1%、3% NaOCl 水溶液と生理食塩液間で有意差は認められたが、その変動は約 0.5mm であった。また、X-smart iQ システムとデンタポート R-ZX における測定機器間での有意差は認められなかった。

以上の結果から、X-smart iQ システムによる根管長測定機能は伝導物質である NaOCl 水溶液と共存状態においても正確に作動することが明らかになった。

フルレンジステクニックを用いた Ni-Ti ロータリーファイルと 手用ステンレススチール製ファイルでの湾曲根管の拡大形成に関する比較

¹⁾日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第1講座 ²⁾日本歯科大学新潟病院 総合診療科

³⁾日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科 硬組織機能治療学

○新井恭子¹⁾、湊 華絵¹⁾、佐藤友則¹⁾、横須賀孝史²⁾、松田浩一郎¹⁾、清水公太³⁾、北島佳代子^{1, 3)}

Comparison concerning shaping ability of Ni-Ti files using full length technique and stainless steel hand files in curved canals

¹⁾Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

²⁾Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital ³⁾Advanced Operative Dentistry-Endodontics, The Nippon Dental University, Graduate School of Life Dentistry at Niigata

○ARAI Kyoko¹⁾, MINATO Hanae¹⁾, SATOH Tomonori¹⁾, YOKOSUKA Takashi²⁾, MATSUDA Koichiro¹⁾, SHIMIZU Kota³⁾ and KITAJIMA Kayoko^{1, 3)}

【目的】Ni-Ti ファイルはステンレススチール製のファイルよりも根管の湾曲に沿った拡大形成が可能で、根尖部根管の偏位が少ないといわれている。NEX NiTi FILE Ms (GC、以下 NEX) はファイルのテーパーと先端規格を細分化することで、拡大形成法を選択することができるため、Ni-Ti ロータリーファイルの標準的術式であるクラウンダウン法と、手用ステンレススチール製ファイルでの規格形成法に類似したフルレンジステクニックの2種類の拡大形成法が可能である。本研究では、湾曲根管模型を NEX のフルレンジステクニックとステンレススチール製Kファイル (MMC Kファイル、ヨシダ、以下 SSK) の規格形成法で拡大し、総拡大形成時間、拡大後の根管偏位量、拡大形成時の荷重について比較検討を行った。

【材料および方法】実験群は NEX 群 (21mm #15/.04、#25/.04 の2本で拡大) と SSK 群 (21mm #15、#20、#25 の3本で拡大) の2群とした。根管の拡大形成には、.02 テーパーで #15 相当の根尖孔を持つ 30 度湾曲の透明根管模型 (END-TRAINING-BLOC BDBLCOA30015、Dentsply Sirona, Switzerland) を 18 個使用した。作業長を 15.0mm とし、模型は SSK #10 で穿通を確認してから実験に供した。術者 9 名が各群に対して 1 ブロックずつ拡大し、拡大形成法と術者の順番はランダムとした。NEX 群では X-smart plus (Dentsply Maillefer, Switzerland) をトルクコントロールエンジンとして使用し、回転速度は 300rpm、トルク値は 0.7Ncm に設定した。各ファイルとも 500g 未満の軽圧で 3 回挿入した後蒸留水で洗浄し、作業長に到達するまで拡大形成を行った。SSK 群ではファイルにプレカーブを付与し、適宜蒸留水で洗浄しながらウォッチワインディングを併用した上下運動で拡大形成した。根管洗浄や器具交換等に要した時間を除いた各ファイルの作業時間の合計を総拡大形成時間とした。拡大前と後の根管にメチレンブルー水溶液を注入し、側方から撮影した拡大前後の写真を重ね合わせて根管幅径増加量の計測に使用した。計測法は Yum ら (2003) の方法に準じ、根尖孔から 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8mm の位置で内湾側と外湾側における根管幅径増加量を測定し、外湾側増加量と内湾側増加量の差を根管偏位量とした。拡大形成中は、デジタルフォースゲージを用い 100msec の測定間隔で拡大形成時の荷重測定を行った。結果は t-検定で統計処理を行った。

【結果】総拡大形成時間の平均値は、NEX 群では 36.5±15.6 秒、SSK 群では 145.1±58.2 秒であり両群間で有意差がみられた。根管偏位量の平均値は、NEX 群ではすべての位置で正の値を示し、最も大きい値は根尖孔から 8mm の位置で 0.02±0.04mm だった。SSK 群では根尖孔から 0, 1, 2, 7, 8mm の位置で正の値を、3, 4, 5, 6mm の位置で負の値を示した。最も大きい値は根尖孔から 1mm の位置で 0.14±0.04mm、最も小さい値は根尖孔から 4mm の位置で -0.06±0.06mm だった。両群間では根尖孔から 3, 6mm 以外の位置で有意差がみられた。拡大形成時の荷重の平均値は、NEX 群では押し込み荷重 174±103gf 引き抜き荷重-188±87gf、SSK 群では押し込み荷重 1242±531gf 引き抜き荷重-688±214gf で、押し込み荷重と引き込み荷重ともに両群間に有意差がみられた。

【考察】NEX は各ファイルを作業長まで到達させながら根管拡大を行うフルレンジステクニックでの拡大形成法が可能で、手用ファイルでの拡大に近い感覚で Ni-Ti ファイルを使用できる利点がある。NEX 群は、SSK 群と比較して総拡大形成時間が短く、荷重が小さかったことから、患者と術者双方の負担を軽減できることが示唆された。また、根管偏位量も NEX 群の方が有意に小さく、根管の偏位と中心軸のずれが小さいことから本来の根管形態に即した形成ができると考えられる。

【結論】NEX を従来の手用ファイルでの規格形成法に類似したフルレンジステクニックで拡大形成を行った結果、SSK と比較して良好な拡大形成が可能であることが示唆された。

高周波電流による歯髓の焼灼

北海道大学 大学院歯学研究院 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室
○森 厚志、河野通俊、中谷充宣、前田良子、降旗友和、中塚 愛、菅谷 勉

Cauterization of pulp using high frequency current
Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Faculty of Dental Medicine
○Atsushi MORI, Mititoshi Kouno, Yoshinobu Nakatani, Nagako Maeda,
Tomokazu Furihata, Megumi Nakatsuka, Tsutomu Sugaya

【研究目的】

抜髄は根管の機械的拡大によって除去することが多いが、根管形態によっては多大な時間を要し歯髓除去が不完全になることもある。高周波電流はファイル先端に発生するジュール熱によって、歯髓を焼灼し壊死させることが可能であり、富永¹⁾によって良好な治療成績が報告されていることから、機械的歯髓除去が難しい場合には有効な方法になる可能性がある。しかし、出力が大きくなりすぎたり、ファイルが歯根膜に接していたりすると、歯根膜や歯槽骨にも傷害を及ぼす危険性があり、通電時のファイル位置や出力を慎重に検討する必要がある。本研究の目的はファイル位置と出力、通電時間が歯髓の焼灼範囲や歯根膜、歯槽骨に及ぼす影響を組織学的に評価することである。

【材料および方法】

10ヶ月齢ビーグル犬の前歯、前臼歯を用い、通法にて髓腔開拓、上部根管形成を行った後、根尖孔を穿通または未穿通とし、先端3mmを除いてパリレンコーティングしたKファイルを根管内に挿入して通電を行った。ファイルサイズは#10または#20を用いた。高周波電流の周波数は500kHz、Duty70%で、出力は225V、通電時間は0.1、0.2、1秒、ファイル位置はAPEX、APEX-1mm、APEX-2mmとし、根管の拡大形成は行わなかった。通電直後または1週後に脱灰、薄切標本を作製して、組織学的評価を行った。なお、本実験は北海道大学動物実験委員会の承認(14-0148)を得て行った。

【結果と考察】

根尖孔の穿通や根管拡大は行わず、ファイル位置をAPEX-1mmやAPEX-2mmで1秒通電した場合、歯髓はほぼ壊死し、歯根膜や歯槽骨にも傷害はなかった。しかし0.1~0.2秒の通電では歯髓の一部が残存したことから、短時間の通電では残髄炎を引き起こす危険性があると考えられた。

根尖孔を#20まで穿通後、ファイル位置をAPEX-1mmとして1秒通電した場合、機械的に除去されなかった歯髓は壊死したが、歯根膜には穿通による機械的刺激が原因と思われる損傷が観察された。

根尖孔を#10で穿通後、ファイル位置をAPEXとして0.2秒または1秒通電した場合、1週後には根尖孔を中心として強い炎症性細胞浸潤が歯根膜にみられ骨吸収も観察された。これはファイル先端で発生した熱が歯根膜や骨に波及したためと考えられ、歯根膜にファイルが接した状態での通電は、短時間でも歯根膜に傷害をあたえる危険性が示された。

これらの結果から、ファイル位置をAPEX-1~2mmとして1秒間高周波電流を通電することで、根尖孔の穿通や根管拡大を行わなくても歯周組織に傷害なく残髄を防止できる可能性が高く、とくに穿通や拡大形成が困難な症例では効果の高い治療法になるのではないかと思われた。

【結論】

根尖孔の穿通や根管拡大は行わず、ファイル位置をAPEX-1~2mmで225Vの高周波電流を1秒通電することで、歯根膜に傷害を及ぼすことなく歯髓を壊死させることが可能であった。

1) 富永：電磁波照射の歯内療法への応用：EMAT (Electro-Magnetic Apical Treatment) Application of electro-magnetic wave irradiation for endodontic treatment：EMAT (electro-magnetic apical treatment) /2011,8

高周波通電による未到達領域における歯根温度変化

¹ 医療法人とみなが歯科医院

² 北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座歯周・歯内療法学教室

○多田 瑛一朗^{1,2}, 富永 敏彦^{1,2}, 菅谷 勉²

Radicular temperature change at inaccessible area during high frequency energization

¹ Tominaga Dental Clinic

² Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine

○ Eiichiro Tada, Toshihiko Tominaga, Tsutomu Sugaya

【研究目的】分岐・側枝などの副根管、レジジなどの切削器具が到達不可能な部位(uninstrumented area)における無菌化、無毒化は非常に困難である。電気エネルギーによる殺菌効果に関しては多数の報告があり¹⁾、また電流は狭小した湾曲経路においても追従可能であることより、uninstrumented areaにおける電気エネルギーによる殺菌効果は十分期待できる。本研究の目的は、清掃器具の未到達領域における高周波通電による温度上昇を計測し、根管形態、能動電極径、通電方法の影響について検討を行い、効果的な通電術式を確立することである。

【材料および方法】ヒト上下顎前歯を使用し、それぞれの歯冠を歯根長 12.0 mm になるように切断した。15% EDTA, 6% NaClO にて、それぞれ 45.0 秒間ずつ超音波洗浄した後、6% NaClO, 3% H₂O₂ にて交互洗浄を行った。根尖孔より 2.0 mm 歯冠側に歯根外表面より根管内に到達する小孔を形成し、4META/MMA-TBB レジン(Super Bond, サンメデイカル)を用いて被覆熱電対 Type-K TC-K-F-0.1-WP (林電工)を象牙質内に留置した。1.0% NaClO 含有寒天を Sample cup 5 ML (SANPLATEC Corp.) 内に注入し、抜去歯根を寒天内に埋没した。抜去歯は根尖孔径 約 0.10 mm, 0.40 mm になるよう根管形成を行い、根管内には 6.0% NaClO を注入した。また、能動電極には先端 3.0mm を除いて parylene コーティングした K ファイル#10 とノンコーティング#40 を使用し、高周波治療器 DP-HF (モリタ製作所)を用いて、周波数 500 kHz, 印加電圧 150.0 V, Duty cycle 70%, 1 回通電時間 1.0 秒にて根管内より断続的に 10 回通電を行った。Oscilloscope (DLM2054, YOKOGAWA)を用いて電流値を計測し、根管内温度は midi LOGGER GL820 (Graphtec Corp) にて測定した。なお、本研究は北海道大学倫理審査委員会の承認を得て行った。(承認番号 2018 第 7 号)

【結果と考察】根管内の温度上昇は通電 1 回目が高く、2 回目以降はわずかであった。根尖孔径 0.40mm においては、根尖孔より歯冠側に 10.0 mm, 1.0 mm 離れた位置より通電した際、温度上昇値はそれぞれ 16.6°C, 35.9°C であり、能動電極を根尖孔に近づけるほど高値を示した。一方、根尖孔径 0.10mm においては、27.0°C, 40.4°C であり、根尖孔から離れた位置から通電した場合でも、高い温度上昇が認められ、根尖狭窄部において電流密度が高くなり発熱していると考えられた。また、根尖孔径 0.10mm に parylene コーティングした K ファイル#10 とノンコーティング#40 を用いて、根尖孔より歯冠側 10.0 mm より通電した結果、両者に大きな差は認められなかった。さらに、通電インターバルを 1.0, 5.0 秒に変動させたところ、1.0 秒の場合では 1 回通電当たり約 1.6°C の温度上昇がみられたが、5.0 秒では蓄熱効果はほとんど認められなかった。以上の結果より、根尖部にアプローチできない狭窄根管においても、根管上部より通電を行うことにより、根尖部にジュール熱を発生させることは可能であり、電気エネルギーによる殺菌効果の可能性が示唆された。

【結論】高周波通電による uninstrumented area における発熱は可能であり、殺菌効果が期待できる。

【参考文献】

1) J.L. Del Pozo, M.S. Rouse, R. Patel. Bioelectric effect and bacterial biofilms. A systematic review. Int. J. Artif. Organs. 31 (2008) 786-795.

高周波電流によるファイル未到達根管の焼灼

北海道大学大学院歯学研究院 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室
○熊谷 広道, 菅谷 勉

Cauterization of inaccessible root canal using high frequency current
Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Faculty of Dental Medicine
○Hiromichi KUMAGAI, Tsutomu SUGAYA

【研究目的】

感染根管治療において、レジンなどによりファイルが根尖まで到達不可能な部位は、無菌化がきわめて困難である。しかしファイルが到達できない根管でも、電流が流れれば発熱させて殺菌できる可能性がある。本研究の目的は、ファイルが到達しない根管に高周波電流を通電することによって、根管壁が焼灼可能であるかを検討することである。

【材料および方法】

冷凍保存したウシ抜去歯の歯根象牙質より厚さ約1mmの象牙質ブロックを作製し、#2000の耐水研磨紙で表面を研磨した。エンジンリーマー#10にて象牙質ブロックを穿通し直径約0.10mmの模擬根管を作製後、Plank-Rychlo溶液で5分間脱灰した。脱灰した象牙質ブロック周囲に高さ約3mmの隔壁を作製し、象牙質ブロック下面は生理食塩液に浸漬、上面の隔壁内には生理食塩液または10%NaClOを約1mmの高さまで満たした。能動電極は#50Kファイルを用い、模擬根管から1mm以上離れた象牙質ブロック上面にファイルを接触させ、高周波発生装置(モリタ製作所)を用いて以下の条件で高周波電流を通電した。周波数500kHz、Duty70%で、電圧は150Vまたは225V、通電時間は0秒、1秒、5秒とした。通電後象牙質ブロックを模擬根管に対して平行に割断し、根管壁を実体顕微鏡、SEMで観察するとともに、根管壁のEDS分析を行った。

【結果】

生理食塩液群では225V、1秒の通電では、実体顕微鏡観察において根管壁の変色はみられなかったが、5秒の通電では一部が黒変した。150Vでは1秒、5秒いずれも根管壁にほとんど変色は生じなかった。10%NaClO群は、225V、1秒では根管壁全体が黒変しているものが多く、5秒では模擬根管周囲の象牙質上面および下面まで黒変したのもあった。150V、1秒では根管壁の一部に黒変が見られ、5秒では黒変部がより多く観察された。なお、象牙質ブロック上面がファイル接触部位から模擬根管まで変色しているものはなかった。

SEM観察では、通電時間0秒の根管壁は生理食塩液でも10%NaClOでも無構造で平滑であり、EDSではCaの強度の著しい低下がみられた。一方、通電した群で変色が見られなかった根管壁は、SEMで象牙細管が観察され、EDSで健全象牙質と同様のスペクトルを示した部位や、通電しなかった部位と同様に無構造な部位がみられた。また、黒変した部位は、SEMでは多孔性で溶岩状の構造が観察され、EDSでCaの強度が高くなっていた。NaClOで5秒通電した場合には、さらに亀裂や鱗状の形態変化が多く観察された。

これらの結果から、ファイルが到達しない細い根管に高周波電流を通電することで、電流密度が上昇して発熱し、気泡が発生することでさらに電流密度が高くなり、気泡表面で放電が生じて根管壁が焼灼され、脱灰層が消失したり象牙質面が溶融、凝固したのではないかと考えられた。

【結論】

高周波電流の通電によりファイルが到達しない根管の焼灼が可能であった。また、その効果は出力が大きくなったり通電時間が長くなったりすると高くなった。さらに、根管内容液は生理食塩液より次亜塩素酸ナトリウムの方がより大きな効果が得られた。

愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科における歯科用コーンビーム CT 検査の実態調査
- 第 3 報 2017 年から 2018 年までの分析 -

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座

○長谷奈央子, 稲本京子, 柴田直樹, 中田和彦

**A survey of cone-beam computed tomography
at endodontic clinic of Aichi Gakuin University Dental Hospital
-Part3: Analysis of the CBCT performed from 2017 to 2018-**
Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○Naoko Hase, Kyoko Inamoto, Naoki Shibata, Kazuhiko Nakata

【研究目的】

歯科用コーンビーム CT (CBCT: Cone-Beam Computed Tomography) は、患歯の三次元的な画像情報を得ることができ、歯内療法領域において診断精度と治療の予知性の向上に革新的な進歩をもたらしている。近年、パノラマ装置に CBCT の機能を搭載した複合機の登場や、診療報酬改定に伴う CBCT 検査の一部保険適用で、一般の歯科医院でも CBCT 撮像の機会が増えているものと推測される。その一方、適切な症例選択がされず、ルーティンな撮像となる可能性も考えられる。そこで、愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科では、CBCT 検査を実施した臨床例を分析し、その有効性の検討や適応症の設定を試みており、本学会の第 148 回学術大会で第 1 報 (2002~2014 年)、第 149 回学術大会で第 2 報 (2015, 2016 年) を報告した。今回は 2017, 2018 年を対象に行った実態調査の結果を第 3 報として報告する。また、CBCT 検査後に結果的に抜歯に至った症例の要因についても確認した。なお、本研究は、愛知学院大学歯学部倫理委員会の承認 (承認番号: 206, 429) を得ている。

【対象および方法】

2017 年 1 月 1 日から 2018 年 12 月 31 日までの 2 年間に、愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科を受診し、CBCT 検査が必要であると判断され、かつ本研究の趣旨に同意が得られた患者の症例を対象とした。CBCT 検査を行った歯科医師に対して質問票によるアンケート調査を実施し、件数、患者性別・年代、撮像部位・目的、適用症例の内訳、得られた画像情報、撮像後の処置方針の項目を分析した。さらに患歯の転帰 (保存の可否) についても確認した。

【結果】

CBCT 検査数は、2017 年 185 件、2018 年 160 件であった。撮像目的では、(1)「病変と解剖学的構造 (上顎洞、下顎管、オトガイ孔など) との三次元的関係」(2017 年 17.0%, 2018 年 17.9%)、(2)「根尖病変の三次元的進展の確認」(2017 年 22.1%, 2018 年 19.2%)、(3)「根尖病変の有無の確認」(2017 年 8.6%, 2018 年 8.8%) の 3 つが多かった。

また、撮像後、保存可能であった症例 (根管治療中または根管充填終了し補綴処置へ移行) は、2017 年 53.2%, 2018 年 56.5% であった。結果的に抜歯となった症例は、2017 年 17.9%, 2018 年 10.6% であり、その要因として、根管治療後の予後不良 (2017 年 23.5%, 2018 年 30.3%)、歯根破折 (2017 年 23.5%, 2018 年 21.2%)、穿孔 (2017 年 23.5%, 2018 年 6.1%)、根管治療で対応不可 (歯根嚢胞など) (2017 年 11.8%, 2018 年 18.2%) などが挙げられた。

【考察および結論】

前回の報告と比較しても、撮像目的および保存可能となった症例の割合に大きな差はみられなかったことから、当科で設定している適応症は妥当であることが示唆された。また、歯根破折が要因で抜歯に至った症例は、CBCT 検査で明確な破折線が確認できたのは 1 件のみで、多くは治療を重ねた上で確定診断に至っていた。すなわち、臨床症状、局所的な深在性歯周ポケットの存在、口内法エックス線画像や CBCT 画像による骨欠損の形態等から歯根破折が示唆されるものの、直接的に診断することは困難であったため、実際に治療を開始し、歯科用実体顕微鏡下で破折線を確認していた。CBCT 検査のみでは根管充填歯の歯根破折を診断することは困難であることが再確認できた。一方、大きな穿孔や外部吸収に関しては、抜歯に至るまでの治療回数は少なく、CBCT 検査から抜歯が妥当であることが判断されていた。今後、CBCT 撮像に関する分析とデータの蓄積をさらに長期間で行い、その有効性ならびにより適切な症例選択のあり方を検討していく予定である。

コーンビームCTを用いた下顎小白歯の根管形態評価

東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野

○二階堂七実, 渡辺聡, 藪本園子, 高野晃, 本郷智之, 八尾香奈子, 佐竹和久, 興地隆史

Cone-Beam Computed Tomography Analysis of Root Canal Configuration of Mandibular Premolars
Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

○NIKAIDO Nanami, WATANABE Satoshi, YABUMOTO Sonoko, KOUNO Akira, HONGO Tomoyuki,
YAO Kanako, SATAKE Kazuhisa and OKIJI Takashi

【緒言】

根管治療においては、細菌感染した壊死組織や歯質の除去を複雑な根管形態の中で達成しなければならないため、根管形態のバリエーションを十分に把握することが肝要である。近年歯科用コーンビームCT (CBCT) の根管形態評価への有用性が報告されているが、日本人の根管形態の大規模調査はほとんどない。また従来の分類 (Vertucci, 1974) は簡便であるが、歯根ごとの根管形態が区分されておらず分類できない根管もあるため、この点を改善した新分類も提唱されている (Ahmed *et al.*, 2017)。

本研究の目的は、CBCT を用いて日本人の下顎小白歯の臨床的な根管形態を後ろ向きに評価することである。

【材料および方法】

2013年1月1日から2014年12月31日の間に東京医科歯科大学歯学部附属病院でCBCT (Fine Cube[®], ヨシダ, 管電圧90 kV, 管電流4.0 mA) にて標準撮影モード (voxel size: 0.157×0.157×0.144 mm, 撮像領域: φ 81 mm, H 74 mm) で撮影された16-84歳の患者623名 (男性192名, 女性431名; 平均42.0歳) を対象とした (倫理審査番号: D2016-102)。う蝕、修復物等のない未根管治療歯である下顎第一小白歯724歯、下顎第二小白歯556歯、計1280歯を被験歯とし、専用ビューアー (Fine Cube Viewer[®], ヨシダ) により歯軸と直交する3方向の断面像にて歯根・根管数、歯の全長/歯根長および根管分岐部/合流部の位置 (セメントエナメル境からの距離)、歯冠/歯根軸傾斜角をそれぞれ解析した。観察は2名の歯科医師 (経験年数3年, 15年) が行い、意見の相違がみられた場合は合議のもと決定した。第一・第二小白歯間の歯冠/歯根軸傾斜角の相違をt検定にて有意水準5%で解析した (SPSS Statistics 25, IBM)。

【結果】

第一小白歯 (平均全長21.0 mm, 平均歯根長13.6 mm) の97.7%は単根性、2.1%は2根性、0.3%は3根性であった。根管形態は単根管性81.8%、2根管性17.3%、3根管性1.0%であり、複根管性の歯では単根で単根管から2根管に分岐する形態 (11.2%) が優位で、その根管分岐は根中央部のみであった。独立した2根管が存在する場合は、単根2根管性 (0.4%) とともに2根2根管性 (それぞれの根で単根管性: 1.8%) がみられた。一方、第二小白歯 (平均全長20.2 mm, 平均歯根長13.4 mm) はすべて単根性で、根管形態は単根管性98.9%、2根管性0.7%、3根管性0.4%であった。また、歯冠/歯根軸傾斜角において第一小白歯 (平均17.4°) は第二小白歯 (平均14.7°) よりも有意に大きかった ($p < 0.05$)。

【考察および結論】

日本人における下顎小白歯の複根管性は第一小白歯21.4%、第二小白歯1.4%と報告されており (Ogawa *et al.*, 2018)、本研究でも同様の傾向がみられた。また下顎小白歯は歯冠軸と歯根軸が舌側に斜交している特徴があるが、本研究から第一小白歯は第二小白歯よりも交差度が有意に大きいことが示された。この所見は第一小白歯では髓腔が頬側咬頭頂付近に存在する傾向を示しており、的確な髓腔開拓を行う上で有用と考えられる。本研究で得られたデータは日本人の下顎小白歯における根管探索時の指標として有用であると考えられ、特に第一小白歯では歯冠/歯根軸傾斜角に留意するとともに、根管数のバリエーションを十分に考慮して根管探索を行うべきことが明瞭に示唆された。

セメント質骨性異形成症の1例に関する画像診断 -歯科用コーンビームCTおよびマルチスライスCTの比較-

愛知学院大学歯学部¹ 歯内治療学講座,² 歯科放射線学講座
○柴田直樹¹, 稲本京子¹, 内藤宗孝², 有地榮一郎², 中田和彦¹

Diagnostic imaging of 1 patient with cemento-osseous dysplasia -Comparison of Dental cone beam CT and Multi-slice CT-

Departments of¹Endodontics,²Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○Naoki Shibata¹, Kyoko Inamoto¹, Munetaka Naitoh², Eiichiro Arijji², Kazuhiko Nakata¹

【緒言】セメント質骨性異形成症 (Cemento-osseous dysplasia : COD, WHO の分類 2017 改訂版) は、歯槽骨が骨またはセメント質様硬組織を含む線維性組織に置換される疾患で、歯髄の生死に無関係かつ多発性に発現することが報告されている。エックス線画像では、まず歯根膜腔の拡大および根尖部透過像を示し、後に透過像内に不整な小塊状の不透過像が認められるようになる。初期においては根尖性歯周炎と類似する画像所見を呈することもあり、不必要な根管処置を回避するためにも鑑別診断は慎重に行う必要がある。今回我々は、COD が疑われた症例に対し、歯科用コーンビームCT (CBCT) およびマルチスライスCT (MSCT) 検査を実施し、その画像診断の結果を比較、検討した。

【症例・経過・予後】

患者：40 歳，女性

エックス線画像所見：下顎右側第一大臼歯の感染根管治療を行うために撮影された初診時の口内法およびパノラマエックス線画像において、下顎右側犬歯および第二小臼歯根尖部に類円形の透過像が発見された。

口腔内所見：犬歯および金属による歯冠修復処置が施された第二小臼歯には打診痛、根尖部圧痛は認められず、歯髄電気診では健全対照歯と同程度の閾値を示した。また、歯周ポケットは全周約 2mm であった。初診から 1 年 9 ヶ月後においても、状況の変化は認められなかった。

CBCT 画像所見 (初診時)：犬歯および第二小臼歯には、根尖と連続する low density area が認められたが、第一大臼歯近心根の根尖性歯周炎との透過性の差異は確認できなかった。また、第二小臼歯根尖部の骨吸収性病変の進展により、頬側皮質骨は菲薄化していたが、歯槽骨の膨隆は認められなかった。いずれの根尖部 low density area 内にも、明らかな不透過物の存在は認められなかった。

診断および治療経過①：CBCT 撮像後、後日行った歯髄電気診においても、犬歯および第二小臼歯には正常な生活反応が認められ、その他の異常所見は確認されなかった。COD が疑われたが、CBCT 検査でも病変内に不透過物の存在は認められず、特定には至らなかったため、患者には経過観察の継続と再来院を指示した。

MSCT 画像所見 (初診から 1 年 9 ヶ月後)：再来院時に撮影したパノラマエックス線画像では、初診時と比較して病変の拡大傾向が認められたため、外科的処置の適用も考慮し、CT 値が測定できる MSCT 検査を実施した。右側犬歯および第二小臼歯のみならず、右側中切歯および左側第二小臼歯根尖部にも low density area が認められ、右側犬歯、第二小臼歯および中切歯の病変内部には不均一な不透過性構造物が確認できた。

診断および治療経過②：MSCT 画像より COD と画像診断されたが、自覚症状が認められないことから、病変部への感染予防を図り、経過観察を継続することにした。

【考察・結論】口内法およびパノラマエックス線検査から、生活歯の根尖部にエックス線透過像が認められた症例に対し、CBCT および MSCT 検査を行った。その結果、MSCT 画像では病変内に不透過性構造物が確認できたため、COD と画像診断することができた。その理由として、MSCT は CBCT と比較して濃度分解能が高いため、未成熟な硬組織を検出できる可能性と、画像診断に至らなかった CBCT 撮像後 1 年 9 ヶ月の間に、病変内の硬組織形成が進行した可能性が考えられた。本症例のように、口腔内診査および CBCT を含むエックス線検査によって COD が疑われた場合、根尖性歯周炎のみならず歯原性腫瘍や骨関連病変との鑑別診断を要すると判断されたら、病変内部の質的診断が可能な MSCT 検査が有効であることが示唆された。

咬耗を有した歯の歯髓腔容積からの年齢推定

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野

○加藤友也, 木方一貴, 田中雅士, 長谷川智哉, 赤堀裕樹, 堺 ちなみ, 小島莉里, 林 智佳子, 瀧谷佳晃,
吉田隆一, 河野 哲

Age estimation from dental pulp volume of teeth with attrition

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

○KATO Tomoya, KIHU Kazuki, TANAKA Masashi, HASEGAWA Tomoya, AKAHORI Hiroki, SAKAI Chinami, KOBATA
Riri, HAYASHI Chikako, TAKITANI Yoshiaki, YOSHIDA Takakazu and KAWANO Satoshi

【緒 言】

歯は人体で最も硬い器官であり、物理的・化学的な影響を最も受けにくい。しかし、経年的に咬耗の程度は増加し、第二象牙質や修復象牙質の添加によって歯髓腔容積が減少していくことは広く知られている。そのため、咬耗の程度（咬耗度）と年齢、および歯髓腔容積と年齢には高い相関があるとされ、咬耗度と歯髓腔容積から実際に年齢を推定できれば身元不明遺体の身元確認においてきわめて有用な情報が得られる。しかし、咬耗度と歯髓腔容積と年齢との相関を正確に調査するためには、様々な年齢の未処置抜去歯を多数集めてマイクロ CT で歯髓腔容積を精密に測定しなければならないが、未処置歯を抜去する機会は重度の歯周病患者の場合などに限られるので実際には不可能である。

そこで本研究では、研究協力者の下顎切歯の咬耗度を計測し、ほぼ同じ咬耗度を呈する抜去歯の歯髓腔容積を測定して、下顎切歯の咬耗度および歯髓腔容積から年齢推定が可能かどうかを検討した。

【材料と方法】

年齢が既知の歯の咬耗度の調査は、本研究内容を説明して同意を得た、朝日大学医科歯科医療センターに来院した 30 歳以上の患者および教職員の未処置下顎中切歯、下顎側切歯 84 本を使用した。歯髓腔の容積の測定には、朝日大学口腔解剖学講座所蔵の年齢不詳のヒト抜去歯（下顎前歯）から、明らかに歯髓腔に影響があると考えられる齶蝕を有する歯や歯髓腔容積を計測できないほどの亀裂が入っている歯を除外した 30 本を使用した。

研究協力者の下顎切歯および抜去歯の下顎切歯の切縁を歯軸方向よりデジタルカメラにて近接撮影し、画像で咬耗面全体の面積と象牙質露出面の面積比率（面積比）を画像編集ソフト（Adobe Photoshop Elements 2019）によりピクセル単位で計測した。また、抜去歯はマイクロ CT で断層撮影後、画像編集ソフト（イメージプロ）で 3 次元構築して抜去歯全体に対する歯髓腔容積の比率（容積比）を数量的に計測した。口腔内写真で測定した面積比と研究協力者の年齢および、抜去歯で測定した面積比と容積比それぞれの相関係数を表計算ソフト（エクセル）を用いて解析した。

なお、本研究は朝日大学歯学部倫理委員会の承認（第 30017 号）を得て行った。

【結 果】

口腔内写真で測定した面積比と研究協力者の年齢との相関係数は男性 $r = 0.433$ 、女性 $r = 0.383$ であった。抜去歯の面積比と容積比との相関係数は $r = -0.371$ であった。

面積比と年齢、および面積比と容積比の間には、それぞれ明らかな相関関係はなく、年齢と歯髓腔容積との相関関係は認めなかった。

【考 察】

歯科法医学分野では、下顎切歯の咬耗度を 5 段階に分けて 10 歳ごとの範囲で年齢を推定する「天野の分類」が年齢の推定に有用とされてきた。また、先行研究論文のほとんどで、歯髓腔容積と年齢との間に高い相関性があると報告されている。しかし、今回の研究結果から、実際には下顎切歯の咬耗度や歯髓腔の狭窄度で年齢を限定的に推定することはきわめて困難であることが判明した。その原因として、「天野の分類」が発表された半世紀以上前と比べ、現代ではより柔らかい食品が好まれるようになった食生活の変化が考えられ、また、歯周病の治療や予防の発展により歯の寿命が飛躍的に伸びていること、医療全体の発展により日本人の寿命が大幅に伸びていることなどが考えられた。

【結 論】

今回の研究結果から、「天野の分類」は現代の日本人には適用できないことが判明した。今後、首都直下地震や南海トラフ地震など、多数の犠牲者の発生が想定されている大規模災害の発災が迫っていることから、「咬耗度による年齢推定」の新たな基準を科学的根拠に基づいて構築することが日本歯科界全体の喫緊の課題であると考えられる。

解剖学的歯髓腔を有する人工歯における根管拡大・形成の 3D 解析

福岡歯科大学口腔治療学講座 歯科保存学分野

○松雪 稜, 松崎英津子, 松本和磨, 畠山純子, 牛尾悟志, 小嶺文誉, 河村 隼, 二階堂美咲,
水上正彦, 松本典祥, 泉 利雄, 阿南 壽

3D morphological analysis after root canal shaping on the artificial tooth

Section of Operative Dentistry and Endodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College

○Ryo Matsuyuki, Etsuko Matsuzaki, Kazuma Matsumoto, Junko Hatakeyama, Satoshi Ushio,
Fumitaka Komine, Jun Kawamura, Misaki Nikaido, Masahiko Minakami, Toshio Izumi, Hisashi Anan

【目的】 これまでに、当教室では福岡歯科大学歯内療法学基礎実習において、解剖学的歯髓腔を有する新型人工歯を用いた抜髄実習の有用性について検討してきた。一方、根管拡大・形成後の模型を評価すると、不用意な根尖部の破壊が散見された。日常の臨床において、根管内部は電気的根管長測定器を用いて治療を行うため、直接目視することができず、模型実習等を通じて根管や根尖部の解剖学的形態を十分に理解することは必須である。そのため、アピカルシート形成の意義をはじめ理想的な根管拡大・形成について、学生が視覚的、効果的に確認・理解できるモデルづくりを進める必要性がある。

そこで今回、解剖学的歯髓腔を有する人工歯を使用し、研修医による手用ファイルおよびNi-Ti ロータリーファイルを用いた抜髄、根管拡大・形成操作を行った後、3D モデルを作成して、根管拡大・形成前後の根管の形態を解析するとともに、3D モデルで判定できる事項について検討することとした。

【材料および方法】 実験には、歯髓腔に赤色の着色剤を含有する人工歯根管模型（ニッシン：A-END3B001 #11）を使用した。術者は臨床経験 1 年の歯科医師 2 名とし、初回作成模型と数回の練習後に作成した模型を実験に使用した。カーバイドバー（#1557）を用いて髓腔穿孔を行い、ダイヤモンドポイント（EX-24）にて天蓋除去後、ピーソーリーマー（#1, #2）で根管口部を拡大、#10 のステンレススチール K ファイル（マニー：21 mm）で根管長を測定した。その後、ステンレススチール K ファイル（マニー：#10-#45）または Ni-Ti ロータリーファイル（Coltene：HyFlex™One File 25/0.08 ~ 0.04）を使用して根管拡大・形成操作を行った。根管内は蒸留水湿潤下で作業し、ファイル号数を大きくする毎に蒸留水にて根管洗浄を行った（ウルトラデント：エンドイーズチップ 31G）。手用ファイルは、本学基礎実習書に従い #45 まで根管拡大・形成を行った。Ni-Ti ファイルは #10-#20 まで手用ファイルを用いて誘導路形成後、Ni-Ti ファイルをモーター（モリタ：トライオート ZX2）に装着し根管拡大・形成を行った。その後、根管内に造影剤（イオヘキソール）を注入して歯科用コンビーム CT（モリタ製作所：3DX MULTI-IMAGE MICRO CT）撮影を行った。撮影データは stl データに変換し（レキシー：ZedView Ver. 9.0）、3D モデルソフト（システムクリエイト：Geomagic Freeform Plus）を用いてデータ構築および解析を行った。

【結果】 手用ファイルによる初回作成模型においては、形成前の対照模型と比較して、全周にわたるファイリング不足と根管充填に適したテーパ付与の不足を認めた。一方、練習後作成模型では初回と比較して根管拡大・形成できている部分が増加していた。また、両模型ともに遠心側のファイリング不足の傾向が明らかとなった。Ni-Ti ファイルによる作成模型では、初回作成模型では根尖部の拡大不足を認めたが、練習後作成模型ではその改善が認められた。

【考察】 根管拡大・形成前後の根管を 3D で抽出・重ね合わせることで、根管拡大・形成量と範囲（体積）、テーパ、アピカルシート形成位置を客観的、視覚的に評価することができ、それらは練習量により影響を受けることが考えられた。また、練習後作成模型では初回作成模型における不足点が改善されていたことから、「可視化」により、練習を効果的に行うことができたことと推察された。さらに、3D モデル解析ソフトでは専用マウスが存在し、画像として抽出した画面上で、形成根管の凹凸に沿って 3 次的に触れることも可能である。一方、Ni-Ti ロータリーファイルによる根管拡大・形成は、異なる術者間でも同一形態であるという理論に基づき、術者間での比較や、目標作業形態を設定しての練習にも有用である。今回の 3D 根管拡大・形成モデルの評価から、今後模型内に重ね合わせのための基準点を設定するようさらに改良して解析を行っていく予定である。

研究協力者：福岡歯科大学医科歯科総合病院放射線科診療放射線技師 坂元英知、稲富大介、橋本歩美、

福岡歯科大学医科歯科総合病院歯科技工士 一志恒太

参考文献：1) 二階堂美咲, 松崎英津子他. 日歯内誌 2019; 40(1): 14-19.

上下顎第二大臼歯の希少な解剖学的根管形態

1) 日本鋼管福山病院、2) 広島大学大学院医系科学研究科歯髄生物学研究室
永原隆吉¹⁾、○武田克浩²⁾、柴 秀樹²⁾

Unusual anatomy of a maxillary and mandibular second molar

¹⁾Nippon Kokan Fukuyama Hospital, ²⁾ Department of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University, Takayoshi Nagahara¹⁾, ○Katsuhiko Takeda²⁾, Hideki Shiba²⁾

【緒言】

典型的な上顎第二大臼歯は近心頬側根、遠心頬側根、口蓋根の3根性、3根管で構成されている。しかしながら、上顎第二大臼歯は第一大臼歯よりも癒合しやすい傾向にあり、各根の癒合も含めたイレギュラーな根管形態も存在している。4根性の上顎第二大臼歯の出現率は0.49~0.77% (Kim et al. 2012, Jing et al. 2014)、5根管性の上顎第二大臼歯の出現率は1.4% (Tian et al. 2016) との報告がある。また、下顎大白歯近心根の根管形態も複雑で、近心頬側根管 (MB 根管) と近心舌側根管 (ML 根管) の間に3根管目として近心中央根管 (middle mesial canal : MM 根管) が存在する場合がある。日本人の下顎第二大臼歯近心根の3根管 (Vertucci の分類 : Type VIII または Weine の分類 : Type V) の出現率は、0~1.3% (Roshan et al. 2008, Ogawa et al. 2018, Yoshioka et al. 2018) と報告されている。本発表では、上下顎第二大臼歯の希少な解剖学的根管形態を報告する。

【症例 1】

64歳、男性。「左上奥歯が痛い。」の主訴で来院した。初診1ヶ月前から冷温痛を自覚するも放置し、初診1日前から自発痛が増悪したという。デンタルX線では、左側上顎第二大臼歯は近遠心の2根性で、歯髄に達するカリエスがあった。急性化膿性歯髄炎の診断で抜髄法を実施した。歯科用CT (CBCT) 撮影を実施したところ、近心頬側根と近心口蓋根が癒合したと考えられる根に2根管あり、遠心頬側根 (1根管) と遠心口蓋根 (1根管) の中央にさらに根 (遠心中央根、1根管) が存在し、5根管であることがわかった。

【症例 2】

44歳、男性。「食物が噛みにくい。」とのことで来院した。^U67は欠損、^r③④⑤⑥⑦にブリッジが装着されていた。^U678と^r67部の垂直的なクリアランスは十分でなかった。^U④⑤⑥⑦ブリッジ装着の治療方針で、その前処置として十分なクリアランス確保のために^r7を便宜抜髄することで患者の同意を得た。マイクロスコープ下で遠心根の1根管と近心根の2根管を拡大・形成中に、MB根管とML根管の間に「出血点」と「探針に引っ掛かる点」があり、MM根管を疑い穿通後に拡大・形成した。歯根・根管形態を確認するためにCBCT撮影を行ったところ、2根性で近心根にMB根管・MM根管・ML根管の3根管があり、根尖付近でMB根管とMM根管が合流したPormeranzの分類 (J Endod. 1981) の「confluent」と判明した。

【考察とまとめ】

未治療の根管を残すことは感染源を残す可能性があり、根管治療の失敗につながる。本症例ではマイクロスコープ・CBCTを用いて慎重に根管探索することで上下顎第二大臼歯の希少な根管形態を把握し、根管治療を行うことができた。通常の根管形態はもとより、多様な根数、根管形態・数を考慮して根管治療を行う重要性を再認識した。

EDTA 系化学的洗浄材による根管象牙質に対する接着能の評価 (第 2 報)

神奈川県歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 歯髄生物学分野¹⁾
神奈川県歯科大学大学院歯学研究科 口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル²⁾
○鈴木二郎¹⁾, 藤巻龍治¹⁾, 大橋 桂²⁾, 二瓶 智太郎²⁾, 石井信之¹⁾

Evaluation of Adhesion Ability to Root Canal Dentin by EDTA Chemical Cleaning Material—PART 2—

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University¹⁾
Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University²⁾
○SUZUKI Jiro¹⁾, FUJIMAKI Ryuji¹⁾, OHASHI Katsura²⁾, NIHEI Tomotaro²⁾, TANI-ISHII Nobuyuki¹⁾

【研究目的】

歯内療法における根管洗浄は、機械的に除去できない感染源を化学的に除去する重要な操作で、重要な治療ステップである。EDTA 製材は、根管内に残留した無機質の溶解作用を担い国内歯科大学の 96% で用いられていると報告されている。演者らは第 150 回本学会にて、アルカリ性に調製した試作 EDTA 溶液で洗浄した根管象牙質に対する接着能について引張り試験を用いて報告した。

本研究では、更にせん断接着試験を用いて EDTA 系化学的洗浄材による根管象牙質表面の洗浄処理が、根管充填後の支台築造時に使用するレジンセメント接着性に及ぼす影響を解析した。

【材料および方法】

実験にはウシ下顎前歯を用いた。冷凍保存ウシ歯を解凍後、歯頸部で歯冠部と歯根部を低速精密切断機 (ISOMENT, BUEHLER) で切断分割し、流水洗浄後の歯根部を供試した。調整したウシ下顎前歯歯根の歯髄を抜去後、歯軸方向に歯根を 2 分割し、根管内象牙質が上面となるように常温重合型レジンに包埋した。耐水研磨紙 #600 を用いて表面が平面となるまで研磨を行い、象牙質表面に実験的にスマイヤ層を付与し接着試験用試料とした。

実験 1. 根管象牙質表面におけるせん断接着試験

接着試験用試料は溶液別に、試作 EDTA 溶液 (EDTA 群)、スマアクリン (SC 群、日本歯科薬品)、未処置 (コントロール群) の 3 群に分類し、各溶液をマイクロブラシにて象牙質面に塗布し 2 分間処理した後、水洗、乾燥を行った。その後、各試料に接着面積を規定するため直径 2mm の穴の開いた厚さ約 60 μm のメンディングテープ (3M) を貼付した。接着用レジンセメントにはパナビア V5 (クラレノリタケ) を用いて、業者指示通りにトゥースプライマーにて被着象牙質面を 20 秒間処理後、エアーにて乾燥させ、セメントを真鍮製中空ジグ内に充填し、その後 1 kg の荷重をセルロイドストリップスを介して垂直に 5 分間負荷した。負荷後上面から可視光線照射器にて 30 秒間光照射し硬化させた。その後、直ちに 37°C 100% 湿度環境中に 24 時間保管し、卓上型万能試験機 EZ Test (EZ-S500N 島津製作所) を用いてクロスヘッドスピード 1.0 mm/min にてせん断接着試験を行った。

統計学的解析は、One-way ANOVA および Bonferroni 法による多重比較検定を行った ($p < 0.05$)。

実験 2. 接着面に対する電顕的評価

せん断接着試験後の試験片接着面に白金蒸着を施し、走査型電子顕微鏡 (JCM-6000Plus NeoScope, JEOL) にて破断面の観察を行った。

【結果および考察】

せん断接着試験の結果、EDTA 群および SC 群において接着性の低下が認められたが、EDTA 群では接着性の低下は軽微であった。また破断面の観察で EDTA 群はスマア層が除去され、象牙細管が開口し接着性レジンセメントの残存が観察された。

試作 EDTA 溶液による根管洗浄後の象牙質表面は、支台歯築造時におけるレジンセメントの接着性が維持され最終コンディショニングに使用可能となる可能性が示された。

オゾンナノバブル水を用いた根管洗浄の殺菌効果

愛知学院大学歯学部 歯内治療学講座
○藤田 将典、樋口 直也、堀場 直樹、中田 和彦

Bactericidal Effect of the Root Canal Irrigation Using Ozone Nanobubble Water
Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○FUJITA Masanori, HIGUCHI Naoya, HORIBA Naoki, NAKATA Kazuhiko

【目的】

これまで我々は、ナノバブルを用いて薬剤を象牙細管内に深く浸透させ、根管内を無菌的状態にするナノバブル薬剤導入法の有用性を報告してきた(第 134、141、142 回本学会)。しかし、この方法を歯科臨床の現場に導入するには解決すべき課題が残されている。一方、歯周炎やインプラント周囲炎、骨髄炎においてオゾンナノバブル水による治療法が報告されている。そこで本研究では、第 150 回本学会で報告したブタ感染根管モデルを用い、オゾンナノバブル水を用いた根管洗浄の有用性を細菌学的見地から検討した。

【材料と方法】

1. 感染根管モデルの作製

約 6 ヶ月齢のブタ下顎第 1、2 乳臼歯を歯冠中央部で近遠心的に切断し、近心根と遠心根に分けて抜歯を行った。歯頸部で水平的に切断し、作業長が 13mm になるように歯根部を調整して実験試料とした。通法に従い K ファイルを用いて #60 まで根管拡大形成を行った。3~6% 次亜塩素酸ナトリウム製剤(アンチホルミン:ニシカ)および 3% EDTA 製剤(スマアクリン:ニシカ)をシリンジを用いて根管内に満たし、それぞれ 2 分間処理した後、生理食塩水にて洗浄した。オートクレーブ滅菌後、即時重合レジンにて根尖孔を閉鎖して PCR チューブに植立した。根管内に BHI 液体培地を用いて調製した *Enterococcus faecalis*(ATCC19433 株)の菌液 ($10^7 \sim 10^8$ CFU/ml)を満たし、37°Cにて 21 日間好気培養を行った。菌液の交換は 7 日間に 3 回行った。

2. オゾンナノバブル水による洗浄効果の細菌学的評価

作製した感染根管モデルにおいて根管洗浄直前にペーパーポイントを用いて釣菌を行い、段階希釈法で根管内の細菌数を測定した。被検液としてオゾンナノバブル水(ナノデンタルアルファクリア:京セラメディカル)を用い、5ml で根管を洗浄した。コントロールとして、同量の生理食塩水および次亜塩素酸ナトリウム溶液を使用した。洗浄直後に釣菌を行い、同様に細菌数を測定した。洗浄後の根管内に生理食塩水を満たし、37°Cにて 2 日間好気条件下にて保管後に釣菌を行い、同様に細菌数を測定した。

【結果】

次亜塩素酸ナトリウム溶液にて洗浄した直後の根管内細菌数は、検出限界以下であったが、生理食塩水にて洗浄した根管内からは $10^4 \sim 10^5$ CFU/ml の細菌数が検出された。オゾンナノバブル水で洗浄した根管からは $10^3 \sim 10^4$ CFU/ml の細菌数が検出された。洗浄後 2 日間保管した根管内からは、次亜塩素酸ナトリウム溶液、生理食塩水ともに $10^5 \sim 10^6$ CFU/ml が検出されたが、一方オゾンナノバブル水では $10^3 \sim 10^4$ CFU/ml が検出された。

【考察および結論】

次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いて洗浄した直後は、細菌が検出限界以下にまで減少したが、2 日間保管した後は生理食塩水で洗浄した群と同等の細菌が検出された。一方、オゾンナノバブル水を用いて洗浄した直後は検出限界以下にはならなかったが菌数の減少が認められ、2 日間保管した後は他の実験群に比べ菌数が少なかった。これはオゾンナノバブル水が根管壁表面の細菌のみならず、象牙細管内の細菌にも殺菌効果を及ぼしたためと考えられる。これらのことから、オゾンナノバブル水は根管清掃薬としての可能性が示唆された。

本発表に関して、京セラメディカルよりナノデンタルアルファクリア 3L の提供をうけた。

電気化学的溶解を用いた根管破折ファイルの除去に関する基礎的研究

明海大学 PDI 浦安歯科診療所¹,
明海大学歯学部機能保存回復学講座オーラルリハビリテーション学分野²,
明海大学保健医療学部口腔保健学科³

○新井 拓未¹, 野村 啓太¹, 宮島 俊博¹, 町谷 亜位子^{1,2},
小口 寛子^{1,2}, 高野 安紀子^{1,2}, 中村 裕子^{1,3}, 下島 孝裕^{1,2,3}

Basic research on Removal of Intracanal Broken Files using Electrochemical dissolution

Meikai University PDI Clinical Dentistry in Urayasu¹
Division of Oral Rehabilitation, Department of Restorative and Biomaterials Sciences,
Meikai University School of Dentistry²,
Department of Oral Health sciences, Meikai University School of Health Sciences³
○ARAI Takumi¹, NOMURA Keita¹, MIYAJIMA Toshihiro¹, MACHIYA Aiko^{1,2},
OGUCHI Hiroko^{1,2}, TAKANO Akiko^{1,2}, NAKAMURA Yuko^{1,3}, SHIMOJIMA Takahiro^{1,2,3}

【緒言】

根管の拡大形成における切削器具の破折は、偶発症の一つであり、根管内に取り残されたファイルは感染根管治療を困難にする要因ともなる。近年、実体顕微鏡の導入や超音波器具の併用などにより多くの破折ファイルが除去可能となってきた。しかし、過度なトルクを伴って根管内壁に食い込み、容易に除去できず、根管を過剰に拡大しなければならない症例を経験することもある。著者らは、電気化学的な手法を用いたファイル破折片の溶解について、検討を行ってきた。これまでの結果により通電時間と通電量により NiTi 金属線の溶解が認められ、しかも次亜塩素酸ナトリウムに浸漬することにより、溶解作用が促進されることを認めた。実体顕微鏡を用い根管内に電極を挿入し、直接破折ファイル片に触れて通電することで、電気的に溶解するシステムを構築しようと考えている。今回は、ステンレス製ならびに NiTi 製ファイルを湾曲根管内に圧入した試作模型を作成し、根管壁との接触部を電気化学的に溶解させることにより、破折ファイルの除去を容易にする方法について検討したので報告する。

【材料および方法】

根管模型として、湾曲根管模型 (SybronEndo 社製 practice blockS15) を 20 本用いた。#20 の手用ファイル (ジッペラー社製) が穿通することを確認した後、#30 のステンレススチール製 (ST 製ファイル)、NiTi 製ファイル (各 10 本) を根管内に挿入し、500g の力で根尖より約 1.5 mm の位置まで押し込んだ。同様にヒト下顎小臼歯の抜去歯 (5 本) を用い、根管の形成とファイルの挿入を行い試料とした。その後、各試料の根管内に次亜塩素酸ナトリウム溶液を浸漬し、2mA で 10min 間の通電処置を行った。また、同様に 2mA の通電処置を行い、ファイルが根管から浮遊するまで通電し、通電時間を測定した。通電にはイオン導入器カントップ Jr (昭和薬品化工) を使用した。その後、根管内の破折ファイル先端部を実体顕微鏡と走査型電子顕微鏡 (G360L-V, 日本電子社製) にて観察した。ヒト抜去歯の使用は、明海大学倫理規定 (A-1717) に基づいて行った。

【結果】

走査型電子顕微鏡による観察により根管内に挿入したファイルは、先端部の薬液に浸漬されている面より溶解することが認められた。しかし、溶解作用は部位によって異なる様相が認められた。また、通電処置により、押し込まれたファイルは、溶解しながら根管壁から離れることが確認された。

【考察及び結論】

ST 製および Ni-Ti 製のファイルはともに NaOCl 溶液を用いた電気化学的溶解において顕著な腐食溶解を示した。このことから、根管内のファイル破折片の溶解も同様に可能であると考えられ、臨床応用の可能性があることが示唆された。しかし、通電による溶解は、溶液の浸漬や根管壁の接触により各面に偏る像が観察された。そのため、通電作用中に振動を与えるなどの操作の必要性が示唆された。今後、実体顕微鏡下での使用法や振動を与え、通電に効率的な電極の開発などの検討を行いたいと考えている。

Endodontic Management of a Bucco-Accessory Root Canal of a Maxillary Central Incisor: A Case Report

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

2) Department of Periodontics and Endodontics, Okayama University Hospital

○Arias Martinez Zulema Rosalia¹, Yasir Dilshad Siddiqui¹, Keisuke Yamashiro², Yuki Shinoda-Ito², Tadashi Yamamoto¹, Shogo Takashiba¹.

Background: Three-dimensional obturation is the main goal after finishing the mechanical and chemical root canal preparation for an endodontic treatment. Sealing the root canal three-dimensionally implies sealing even those canals that emerge from the main root canal and communicate with the periodontal ligament. The existence of accessory root canals (ARCs) around the main canal was demonstrated well, thus dentists were aware of the existence of accessory canals but disregarded them because of their small volume and complexity. This line of thought led dentists to perform less than optimum endodontic treatments. Especially, it is difficult to find ARCs in a sagittal orientation.

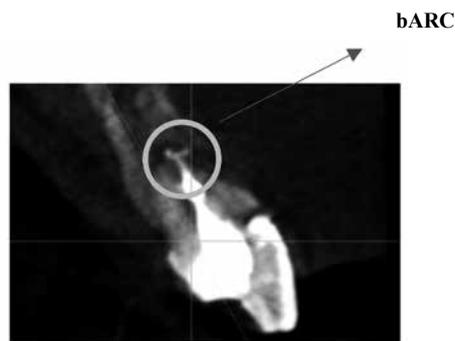
Objective: We report a case with a bucco-ARC (bARC) of a maxillary central incisor, and discuss diagnosis and obturating methods.

Clinical Presentation and Intervention: A twenty-three-year old female complained about irreversible pulpitis into the maxillary right central incisor. Conventional dental radiography revealed that the root canal curved mesially and stopped in the middle of the root length (Figure 1). Thus, cone beam computed tomography (CBCT) was employed to pursue the root canal to the apical foramen. A bARC was found just before the apical foramen. The pulp was extirpated and the canal was enlarged using rotary files and chemo-mechanical reagents. The main root canal and bARC were obturated with thermoplastic gutta-percha using continuous wave condensation. Postoperative CBCT revealed that both main root canal and bARC were closely obturated (Figure 2).

Discussion and Conclusion: When any irregular image is observed by conventional dental radiography, it is strongly recommended to apply CBCT to pursue original root canal and ARCs. Although flexible rotary file is suitable for enlargement of irregular root canal and ARCs, additional method such as chemo-mechanical reagent and thermoplastic obturating materials are also needed. However, host-modulating reagents to reduce inflammation in apical tissue and induce calcification of apical foramen will be needed in the future.



Figure 1. Pre-operative x ray image



2. Post-operative Cone beam CT image (Sagittal view)

2根管を有する日本人下顎小白歯にCBCTと手術用顕微鏡を用いて 根管治療を行なった一症例

東京歯科大学 歯内療法学講座

○田宮資己、山田雅司、佐古 亮、佐野陽祐、関谷紗世、宮吉教仁、小澤 遥、
藤井理絵、古澤成博

**A case report of root canal treatment for two canal Japanese mandibular premolars with using CBCT
and an operating microscope.**

Department of Endodontics, Tokyo Dental College

○TAMIYA YOSHIKI, MASASHI YAMADA, SAKO RYO, SANO YOUSUKE, SEKIYA SAYO, MIYAYOSHI NORIHIITO,
OZAWA HARUKA, FUJII RIE, FURUSAWA MASAHIRO

緒 言：下顎第一小白歯は20%の副根管の発現率が報告されており、臨床において遭遇することも多いが、一般的にその対応と治療は難しい。今回我々は、歯科用コーンビームCT (CBCT) と手術用顕微鏡を用いて治療を行った一症例を報告する。

症 例：患者は49歳の女性。下顎左側臼歯欠損部のインプラント治療の希望で受診され、近医にてインプラント埋入部に隣接する歯の根管治療を行っていたが、症状が改善しないために紹介された。臨床症状として根尖部圧痛を認め、歯周ポケットの深さは全周3mm以内で、デンタルエックス線写真で根尖部を取り囲む透過像を認めた。この根尖病変の頬舌的な範囲を把握する目的でCBCTを撮影した結果、当該歯に根尖分岐が存在することが確認されたため、未処置根管に起因する、根尖性歯周炎と診断し非外科的に歯内治療を行うこととした。ラバーダム防湿下で根管治療を開始し、手術用顕微鏡下でメチレンブルー染色を用いて、明らかな歯根破折がないことを確認した。その後、事前にCBCTで位置を計測した根尖分岐の開口部付近の舌側壁を、マイクロファイルにて探索して開口部を発見し、開口部上部を超音波チップにて切削することで、当該部位を目視できる様にした。その後、ネゴシエーションを行ない、ガイドパスを付与した後に、フルレンジ法でNi-Tiロータリーファイルを用いて拡大を行った。根管内を2.5%NaOClと17%EDTAにて最終洗浄後に、コンティニアスウエーブ法にて根管充填を行なった。当日に直接法にて支台築造し、テンポラリークラウンを調整して仮着した。

経 過：根管充填後1年の経過観察時には臨床症状は認められず、デンタルエックス線写真上で根尖部透過像は消失しており治癒と診断した。

考 察：下顎小白歯の副根管は舌側に鋭角または垂直に存在することが多く、手術用顕微鏡下でも発見することが困難である。しかしながら術前にCBCTにより、根管の分岐位置を計測した上での、手術用顕微鏡を用いた治療は非常に有用であると考えられた。

結 論：本症例より、難治性症例の下顎第一小白歯の治療において、CBCTを用いて複雑な根管形態を事前に把握し、手術用顕微鏡による直視下で施術することで予知性を持った治療を行うことができるため、大変有用性が高いと思われる。

歯性上顎洞炎の原因となった根尖孔外へ突出した根管充填材の除去

日本大学松戸歯学部歯内療法学講座

○葉山朋美、神尾直人、岡部達、深井謙滋、渡邊昂洋、松島潔

A case of removing root-canal-filling-material Over-extended in odontogenic maxillary sinusitis

Department of Endodontics Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○Tomomi Hayama, Naoto Kamio, Tatsu Okabe, George Fukai, Takahiro Watanabe, Kiyoshi Matsushima

[緒言]

上顎臼歯部の根尖は上顎洞に近接しており、ときには粘膜を介して上顎洞内に突出している場合がある。不十分な根管治療による根尖性歯周炎、不用意な操作による根管切削器具の洞内への穿通や汚染物質の押し出しにより、上顎洞炎を引き起こしてしまうことがあり、日常臨床において歯性上顎洞炎を引き起こした原因歯の根管治療を行うことは珍しくない。今回、根管充填材が上顎洞に穿通し、上顎洞炎を引き起こしていた患者の再根管治療と経過について報告する。

[症例]

47歳の女性。最近鼻の調子が悪いとのことで耳鼻科を受診し、CT撮影を行ったところ歯が原因の副鼻腔炎と診断され歯科医院を受診。その際にパノラマ、デンタルエックス線撮影を行った所、上顎左側第一大臼歯の根管充填材が根尖孔から突出しており治療困難であるため当院保存科を紹介来院した。臨床所見：患歯は上顎左側第一大臼歯、MOインレーが装着されている。自発痛(-)、打診(+)、歯肉発赤腫脹(-) 根尖部圧痛違和感、左側鼻閉感(+)。エックス線所見：上顎左側第一大臼歯の近心頬側根から約5.8mm、遠心頬側根から約4.4mm、口蓋根から約3.2mm 根管充填材がオーバーしている。CT：上顎洞底粘膜の肥厚を認める。

[治療]

本症例のように3根とも根管充填材が突出している場合、抜歯時においても根尖部からでていた部分が離断し残存する可能性があり、抜歯・根管治療共に根管充填材が残留する可能性があるのであれば、歯を残す方向で処置をしてほしいという患者の要望により根管からのアクセスにて除去を試みることとなった。インレーを除去し、CRで隔壁を行いラバーダム防湿が可能な状態にして治療を行った。顕微鏡下において1根ずつ根管充填材の除去を開始した。除去後はデンタルエックス線撮影を行い、根管充填材が残存していないことを確認した。今後は上顎洞炎の症状が落ち着いたことを確認し、根管充填処置を行い、経過観察を行う予定である。

[考察および結論]

しばしば臨床にて歯性上顎洞炎に遭遇するが、今回のように原因歯である上顎第一大臼歯の3根のうち3根とも大幅に根管充填材が突出していることは希であり、多くの歯科医師は外科的処置を考慮することが多いと思われる。しかし様々な症例報告を確認すると、上顎洞への異物迷入例は根管充填材よりも歯根が圧倒的に多く、抜歯処置のほうがリスクを伴う場合も存在する。本症例では根管充填材を残置させることなく処置することができたが、近年はCWCT法やインジェクション法の普及により緊密に根管充填が行えるようになってきており、安易に根管充填材の除去ができないこともある。生体親和性良好・緻密な材質・除去簡易といった根管充填材に望まれる所要性質の要求をすべて満たす理想的な根管充填材はいまだに存在しない。そのため出来る限り再治療の必要がないようにするためには、歯の解剖学的形態を把握し、適切な根管形成を行い、適正な根管充填を行うことが大事である。

破折間隙を有する歯根破折を起こした下顎大白歯に対する 根管内接着法と意図的再植術の応用

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座
○小柳圭史, 三枝慶祐, 宮下葉月, 五十嵐 勝

Application of Internal Adhesive Technique and Intentional Replantation on Vertical Root Fractured Mandibular Molar with Wide Apical Separation

Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo
○Katofumi KOYANAGI, Keisuke SAIGUSA, Hazuki MIYASHITA, Masaru IGARASHI

【緒言】垂直性歯根破折歯の保存は困難で、多くの場合、抜歯が適応となる。近年、歯の接着修復材の開発が進んだことに伴い、破折歯を接着して保存する治療法が各種報告されるようになった。その1つにマイクロスコープでの拡大視野下で破折線を確認しながら、破折面歯質を根表まで除去し、内部にファイバーポストとコア用レジンを用いる接着法がある。今回、われわれは、破折間隙を有する垂直性歯根破折を起こした下顎大白歯に対し、意図的再植術を併用した根管内接着法を行ったので、その術式と経過を報告する。

【術式】1. 浸潤麻酔を行い、鉗子抜歯を行った。2. 破折歯を氷冷した生理食塩液（大塚製薬）に投入し、歯根膜組織の乾燥を防止しながら、まず歯根表面に付着した歯石や肉芽組織の除去を行った。3. 歯冠部を鉗子で把持し、破折部の復位の可否を確認した。4. 破折歯の歯根膜面を生理食塩液で湿潤したガーゼで包み、さらにガーゼ外面をラップで被覆した。5. マイクロスコープ下で、遠心根破折面に付着した肉芽組織の搔把をした後、根管口側から根尖孔に向かって根管内壁をラウンド型ダイヤモンドバーで切削し、歯根表面に象牙質が薄く残存するまで行った。6. 近心根にポスト形成を行い、遠心根窩洞と連なるU字型の0.9mmワイヤーを屈曲し、根管にスムーズに挿入できるように調整した。7. 根管内象牙質面を根管内バキューム(roeko)で乾燥後、接着処理を施し、デュアルキュア型歯科用支台築造材料(ESTECORE、トクヤマデンタル)を根管内に充填し、U字型ワイヤーを内部に埋め込み光照射をした。8. 破折間隙から溢出したコア用レジンを根表と等高になるようにダイヤモンドバースーパーファインで削除した。9. 患歯を抜歯窩に再植し、咬合面をクロスする縫合で歯を緩徐に固定し、7日後に抜糸を行った。

【症例】56歳の女性。他院にて下顎右側第一大臼歯の抜歯と診断され、セカンドオピニオンとして当院に来院した。舌側部の瘻孔形成、レントゲン写真および根管内マイクロスコープ観察で破折線を確認、遠心根の垂直性歯根破折と診断した。患者に同意を得た後、局所麻酔下で抜歯後、意図的再植術を併用した根管内接着法を行った。再植6か月後に最終補綴物を合着し、約1年の経過観察で良好な結果を得ている。

【考察】歯根破折歯において根管内から破折線に沿って根表面まで根管内象牙質を切削除去することは、破折面に存在する細菌数を激減させることができ、また根管内の広い接着面を利用し、接着性レジンを応用することは接着力の増加が期待できる。その際、近遠心根をワイヤーで連結することにより、理工学的強度が増し、再度の破折が防止可能で、破折歯を一つのブロックに戻す効果が十分に期待される。新鮮な破折症例では、破折面に細菌侵襲がないか、あっても軽度な場合、健康な歯根膜の存在により術後の迅速な生着が期待できる。本症例では、破折間隙が広く開大しており、破折部を復位することは内部応力を発生させることになり、根管内接着後の二次的なマイクロクラックの発生や再破折の危険性があると考え、破折間隙部を残したままコア用レジンで填塞し再植術を行った。また、歯根表面に残っている歯根膜組織は再植後に歯の定位置への生着に効果的に働き、破折間隙部のコア用レジンが露出する域には、線維性癒着を期待することとした。歯周組織の破壊部は、適切な歯周管理により病的状態には陥りにくいと考えている。本症例は経過観察の期間が約1年と短い、現在、破折の再発や根尖病変の発現はなく、歯根尖部や根分岐部に骨の再生がみられている。

以上のことから根管内接着法と意図的再植術を垂直性歯根破折歯に応用することによって、良好な成果が期待できることが示された。また、破折部の復位が困難で、破折間隙が残る症例においても、間隙部に対して適切な処理を行えば、歯の保存が可能と考えられる。意図的再植術の予後判定には3年以上必要であるといわれていることから、今後さらに長期経過観察を行う必要がある。

日本人の感染根管内における *Rothia* 菌種の分布状況

大阪歯科大学 口腔治療学講座
○寺本賢史 前田博史 好川正孝 池永英彰 辻則正

Distribution of *Rothia* species in infected root canals of Japanese

Department of Endodontics, Osaka Dental University

○TERAMOTO Satoshi MAEDA Hiroshi YOSHIKAWA Masataka IKENAGA Hideaki TSUJI Norimasa

【緒言】

口腔内常在菌である *Rothia* 属は、従来、病原性の低い細菌と考えられていた。近年、造血幹細胞移植患者をはじめとする易感染性宿主において、*Rothia* 属が重篤な感染症を引き起こすことが報告されるようになった。また、この細菌は難治性の根尖性歯周炎の原因菌となることも報告されている。しかしながら、その病原性、そして根管内分布状況についてはほとんど解明されていない。高齢化社会となった現代では、有病者の割合も増加し、易感染性宿主を対象とした歯科治療を実践することが社会から求められている。本菌の根管内感染分布状態を調べ、根尖性歯周炎の病態との関連性を明らかにすることは、全身の健康に寄与することを目的とした歯科医療を実践していく上で重要な意義を持つ。本研究では、感染根管内における *Rothia* 属の分布状況を調べ、根尖性歯周炎の病態との関連性について検討した。

【材料および方法】

1. 被験者ならびに被験歯

本研究は大阪歯科大学附属病院歯内治療科を受診した、満 20 歳以上の患者で、本研究の趣旨に同意が得られた患者 (181 名:男性 62 名、女性 119 名、平均年齢 57.6 歳) で、被験歯には、無髄歯であり感染根管治療を必要とする歯を、各被験者から 1 歯のみ選択した。なお本研究は本学倫理 (大歯医倫 第 110972 号) に基づき行った。

2. 根管細菌サンプルの採取

根管細菌サンプルの採取は、感染根管治療開始時に行った。開始時にはラバーダム防湿を行い、歯冠部をポビドンヨードで消毒した。髄室開拓後、オリジナルの根管径に一致する号数の K-ファイルを挿入し、根管壁の削片、ならびに根管内容物を掻き出し、PBS (-) に懸濁して、根管細菌サンプルとした。

3. DNA 抽出操作

採取したサンプルを遠心分離して、沈渣に InstaGene matrix (Bio-Red) を加えた。56°C で 30 分インキュベートし、その後 100°C で 8 分インキュベートした後、再度遠心分離を行い、得られた上清を遺伝子抽出液として細菌検査に使用した。

4. *Rothia* 菌種の検出

遺伝子抽出液を用いて *Rothia* 3 菌種 (*Rothia mucilaginosa*, *Rothia aeria*, *Rothia dentocariosa*) の検出を行った。検出法には Tuzukibashi らの記載 (journal of microbiological methods.2017) に基づいた、PCR 法を応用した。

5. 病態との関連性

χ^2 乗検定を用い、*Rothia* 3 菌種の根管内分布と根尖性歯周炎の病態 (根尖部のエックス線透過像、自発痛、打診痛、瘻孔) の関連性を評価した。

【結果】

1. *Rothia* 3 菌種のいずれかの菌種が感染根管内から検出される頻度は 75.1%であった。*Rothia mucilaginosa* は 27.1%、*Rothia aeria* は 52.5%、*Rothia dentocariosa* は 30.4%の頻度で感染根管内から検出された。
2. *Rothia aeria* が検出された場合、根尖部のエックス線透過像が有意に高い割合で認められた。(P 値<0.002)
3. *Rothia aeria* と *Rothia mucilaginosa* が同時に検出された場合、*Rothia aeria* が単独で検出された場合に比べ、より高い割合で根尖部にエックス線透過像が認められた。(P 値<0.026)

【結論と考察】

根管内には比較的高頻度に *Rothia* 属が分布しており、根尖性歯周炎の病態に関与している可能性が示唆された。これら *Rothia* 属の根管内感染は易感染性宿主において全身感染症のリスクになる可能性が考えられる。

歯科診療支援システム (eARM) の開発と応用 — スキルラボ形成評価を用いた診療補助効果の検証 —

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究所 口腔統合医療学講座 歯髄生物学分野
○藤巻龍治, 佐藤イ・テヒョン, 清水千晶, 田中 俊, 林田優太郎, 宇都宮舞衣, 山田寛子,
許 多, 木庭大槻, 下島かおり, 室町幸一郎, 武藤徳子, 鈴木二郎, 石井信之

Development and application of dental treatment support system (eARM)

-Verification of the Support effect using skills lab formation evaluation -

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University
○FUJIMAKI Ryuji, SATO Lee taehyung, SHIMIZU Chiaki, TANAKA Shun, HAYASHIDA Yutaro, UTSUNOMIYA Mai, YAMAD Hiroko,
XU Duo, Koba Taiki, SHIMOJIMA Kaori, MUROMACHI Koichiro, MUTOH Noriko, SUZUKI Jiro, TANI-ISHII Nobuyuki

【研究目的】

近年、低侵襲歯科治療、顕微鏡歯科治療等の歯科診療が普及し、患者負担が低減される一方、歯科医はより細かい手技が要求され手先を誤れば重大事故に直結するリスクと向き合い、さらに、歯科治療は上肢の肉体的負担や精神的疲労が著しく、治療手技を行う上肢の疲労は特に重大事故に直結しかねない。しかしながら、過酷な外科手術手技を伴う歯科治療における歯科医の負担を軽減する機器の普及は遅れている。

上記医療現場の課題解決策として、平成 30 年に内視鏡外科手術用サージカルアシストスーツ (タカノ株式会社) を試作し千葉大学で基礎的研究を開始した。本研究では、サージカルアシストスーツを改良した歯科診療支援システム (easy ARM (eARM): タカノ株式会社) を試作した。eARM は、歯科医師や歯科衛生士の上腕を支える一方、その腕の動きに追従することにより、歯科医師や歯科衛生士の精確な手技をサポートし、肉体的負担を軽減することで、歯科診療の精密性向上、診療成功率の向上、歯科医師の負担軽減を目的として開発した

本研究は、スキルラボ形成評価を用いて eARM の診療補助効果とし歯科治療の精密性向上の検証を行った

【材料と方法】

神奈川県立歯科大学の歯科医師 16 名を被験者とした。全被験者に対し、研究目的及び方法について十分に説明し、任意による参加の同意を得た。本研究は神奈川県立歯科大学研究倫理審査委員会の承認 (承認番号: 570) を受けて実施した。

【実験 1】スキルラボ形成評価の検証

上顎左側第 1 大臼歯人工歯 (ニッシン) を使用し 1 級窩洞形成を行った。被験者 (n=16) は 3 本の窩洞形成練習を行い、その後 eARM 着用時と非着用時群にランダムに分類し 1 回目の窩洞形成を行った。2 回目の評価として着用群と非着用群を交代し窩洞形成を行った。

評価は総合点数、外形点数、深さ点数を着用時と非着用時で比較した。統計学的分析には Paired T-test を用いた。

【実験 2】eARM 着用におけるアンケート調査

eARM 着用時後、10 項目のアンケート内容に対して回答結果を回収した。アンケート項目の有効性、効率性、満足度、着用感、着用の手間、デザイン性については 5 段階のスコア評価とした。

【結果】

非着用時よりも eARM 着用時に窩洞形成評価が上がった被験者の割合は総合点数では 87.5%、外形点数では 75%、深さ点数では 62.5% であった。また総合点数においては統計学的にも有意差を認めた。

アンケート調査については eARM のサイズについて適正と感じた割合は 27%、着用感についてはスコア 2 が最も多かった。診療補助スーツの必要性については 80% が必要と回答した。

【考察】

本研究結果より、eARM を着用することで、上腕挙上状態を維持安定し任意の診療姿勢で上腕部筋肉疲労を軽減することで形成評価の補助的役割が示された。上腕挙上状態の操作はスーツ上部のタッチセンサーを左右顎部で制御可能にし、常に左右上腕部は自由に診療姿勢を維持することが可能であり形成操作の阻害にならない。

しかしながら、サイズに関して適切と感じた割合は少なく着用感、着用の手間など改善点が明らかになった。診療疲労軽減の要求は本アンケートから高い割合となり、今後改良を加えることで臨床応用可能であることが示された。

会員外研究協力者：登内武、伊藤恒太郎、山岸秀浩：タカノ株式会社

歯科診療支援システム (eARM) の開発と応用

—表面筋電図による上腕負担軽減効果の解析—

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座 歯髄生物学分野
○許 多、木庭大槻、武藤徳子、鈴木二郎、室町幸一郎、原賀裕、下島かおり、
藤巻龍治、宇都宮舞衣、山田寛子、石井信之

Development and application of dental treatment support system (eARM)

-Analysis of upper arm burden reduction effect by surface EMG-

Department of Pulp Biology and Endodontics, Kanagawa Dental University¹⁾
Kanagawa Dental Hospital, Takano Co Ltd

○Duo Xu, Taiki Koba, Noriko Muto, Jiro Suzuki, Koichiro Muromachi, Hiroshi-Haraga, Kaori Shimojima,
Ryuji Fujimaki, Mai Utsunomiya, Hiroko Yamada, Nobuyuki Tani-Ishii

【研究目的】

近年、低侵襲歯科治療や顕微鏡を使用した精密歯科診療が普及し、患者負担が低減される一方、歯科医はより細かい手技が要求されている。さらに、歯内療法領域の診療では、顕微鏡下の手術手技が長時間に及ぶ顕微鏡手術では、歯科医師の上肢の肉体的負担や精神的疲労が著しく、治療手技を行う上肢の疲労は時に重大事故に直結しかねない。しかしながら、過酷な外科手術手技を伴う治療における診療者側の負担軽減機器の普及は遅れている。これらの解決策として、平成30年に内視鏡外科手術用サージカルアシストスーツが試作され、千葉大学で基礎的研究を開始した。本研究では、サージカルアシストスーツを改良した歯科診療支援システム (easy ARM (eARM); タカノ株式会社) を試作した。eARM は、歯科医師や歯科衛生士の上腕を支える一方、その腕の動きに追従することにより、歯科医師や歯科衛生士の精密な手技をサポートし、歯科診療の精密性向上、診療成功率の向上、歯科医師の負担軽減を目的とした。本研究では eARM の上腕負担軽減効果を検討することを目的として表面筋電図による解析を行った。

【材料および方法】

1. 被験者：神奈川県立歯科大学の歯科医師、歯科衛生士8名を被験者とした。本研究は神奈川県立歯科大学研究倫理審査委員会の承認(承認番号:570)を受けて実施した。2. eARM 概要：eARM は歯科診療術者が半身に装着し、上腕拳上状態を維持安定し任意の診療姿勢で上腕部筋肉疲労を軽減することが可能である。3. 上腕疲労度軽減効果の解析：歯科診療課題を実施時における上腕疲労度軽減効果を表面筋電図解析により行った。表面筋電図の解析対象は上腕二頭筋と上腕三頭筋の2つの筋とし、Aldo, Perotto らの方法に準じ、各筋の筋腹を確認し、筋の走行と平行になるように電極を貼付した。測定には表面筋電計 (Noraxon 社製、TeleMyoG2) を用い、サンプリング周波数は 1,000Hz に設定した。4. 統計処理：統計処理は各被験筋の MCV 振幅値(100%)に対する平均振幅値 (%) を計算し、二元配置分散分析を行った。各被験筋の実験群、対照群、および上腕二頭筋および上腕三頭筋間の平均振幅値は Bonferroni の多重比較検定で解析した。



Figure1, 2.
Basic dental examination with eARM.
Figure3.
Dental scaling with eARM.
(eARM: Development and application of
dental treatment support system)

【成績】

MCV 振幅値(100%)に対する平均振幅値を測定した結果、上腕二頭筋は eARM 稼働前 $22.7 \pm 12.3\%$ から eARM 稼働後 $14.9 \pm 9.1\%$ に減少した。上腕三頭筋は eARM 稼働前 $12.5 \pm 5.7\%$ から eARM 稼働後 $5.5 \pm 2.2\%$ に減少した。

【考察および結論】

歯科診療課題実施時に、eARM を稼働することで上腕二頭筋および上腕三頭筋の平均振幅値は、いずれも有意に減少し上腕の負担軽減効果が認められた。

会員外研究協力者：菅原美咲¹⁾、登内武²⁾、伊藤恒太郎²⁾、山岸秀浩²⁾
神奈川県立歯科大学附属病院¹⁾、タカノ株式会社²⁾

簡易乾熱滅菌への熱輻射光源に関する検討
—第2報：表面性状変化と無菌試験—

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座

○三枝慶祐, 五十嵐 勝

Study on Application of Thermal Radiation Light Source to Endodontic Dry Heat Sterilization
-Part 2: Visual Inspection and Sterility Test-

Department of Endodontics,

The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo

○Keisuke SAIGUSA, Masaru IGARASHI

【緒言】

歯内治療に用いる小器具類は、使用前にガス滅菌や高圧蒸気滅菌等で滅菌し繰り返し使用される。使用頻度の高いリーマーやファイル、その他の歯科用小器具は、一旦手指や唾液、あるいは感染歯質等に接触すると、器具は細菌汚染が起こるが、清潔な状態で繰り返し使用するには、治療中にその都度の滅菌が必要となる。また近年滅菌概念が浸透していることから、診療室における歯科医療行為以外の在宅訪問診療での滅菌の必要性もあり、携帯性も求められるようになった。われわれは、日本歯科保存学会2018年秋季学術大会(第149回)において、集光型ハロゲンランプを使用した装置を考案し温度上昇についての検討を行った結果、短時間で安全に被検物周囲温度を急速に上昇させることに成功し、また装置の軽量化の見込みもあることから、熱輻射光源の簡易乾熱滅菌法への応用の可能性が示唆されたことを報告した。そこで今回われわれは、滅菌操作による被検物の表面性状の変化と実際に微生物を用いた無菌試験について検討を行った。

【材料および方法】

集光型ハロゲンランプ応用試作滅菌器を用い、実験1として手用Fileの表面性状試験、実験2として滅菌効果の判定を行った。

実験1：MANI社製#40 K-Fileを用いて、ハロゲンランプ照射によるK-Fileの表面性状変化の有無を走査型電子顕微鏡にて確認した。実験群には、『5秒照射後に室温まで自然空冷』を10回繰り返した群、さらに同様の条件で照射時間を10秒、15秒とした3群を設定し、対照群には操作を行わない未処理群(Control)、『ガスバーナーにて赤熱後に室温まで自然空冷』を10回繰り返した火災処理群を設定し、計5群を走査型電子顕微鏡にて観察を行った。

実験2：MANI社製#40 K-File、ZIPPERER社製#40 アブソベントポイント(パーパーポイント)、イワツキ社製マイクロコットンボール(Φ3mm)を使用し、ハロゲンランプ照射による滅菌効果を判定した。微生物としてISO規格にて乾熱滅菌の指標菌とされている*Bacillus atrophaeus* ATCC9372、日本歯科大学生命歯学部微生物学講座より分与された*Escherichia coli* W3110を使用した。1.0×10⁶CFU/mlに調整した細菌培養液に、K-File、アブソベントポイントは10mm、マイクロコットンボールは全体を浸漬し、アブソベントポイントとマイクロコットンボールに関しては滅菌シャーレ内で乾燥させた後、ハロゲンランプ照射を行った。照射時間は0秒(Control)、5秒、10秒、15秒とした。無菌試験にはTryptic Soy Broth(TSB)を用い、ハロゲンランプを照射した被検物をTSBに浸漬し、37°Cで3日間培養を行った結果を目視で判定した。

【結果】

実験1：火災処理群では、ファイル表面の金属が剥離した像や一部融解した金属が再凝固した像、刃部が崩壊し連続性が途切れた像が観察されたのに対し、ハロゲンランプ照射群は、Controlと比較して肉眼的にも走査型顕微鏡像としても著明な変化は認められなかった。

実験2：K-Fileは*B. atrophaeus*、*E. coli*ともに5秒で、アブソベントポイントは*B. atrophaeus*、*E. coli*ともに10秒で滅菌が可能であったが15秒で発煙が生じた。マイクロコットンボールは5秒では滅菌が出来ず、10秒以上照射で発煙が生じた。

【考察および結論】

K-Fileにハロゲンランプ照射を繰り返し行っても、亀裂や剥離などの損傷は表面には認められず、また刃部の鈍化も見られないことから、形態変化を伴うことなくK-Fileの滅菌処理が可能であると考えられる。また、微生物を用いた無菌試験でも、K-Fileは5秒で、アブソベントポイントは10秒で滅菌が可能であったことから、従来の簡易乾熱滅菌法とほぼ同等の時間で滅菌が可能であると考えられた。一方、マイクロコットンボール等の綿花製品の滅菌は可能であったが、繊維製品のため燃えやすく、滅菌操作時間の範囲が狭かった。その対応としてハロゲンランプ間距離を長くする、各ランプの高さを変える等、被検物の広範囲に照射野を分散しパワーを下げた上で、滅菌可能範囲も拡張する必要性が示された。以上の結果から、熱輻射光源であるハロゲンランプの簡易乾熱滅菌への応用は、金属器具の品質に影響を与えることなく、歯内療法用器材にも同様に滅菌効果があることが示された。一方、紙や綿花等の製品については照射時間や方法等の検討が必要となった。

近赤外線分光法(NIRS)を用いた歯科治療関連ストレスの脳機能的評価

¹⁾長崎大学大学院 歯歯薬学総合研究科 歯周歯内治療学分野, ²⁾長崎純心大学 人文学部地域包括支援学科

○杉本 浩司¹⁾、井川 一成¹⁾、松裏 貴史¹⁾、中園 史子¹⁾、足立 耕平²⁾、吉村 篤利¹⁾

Brain functional evaluation of the dental treatment-related stress using near-infrared spectroscopy (NIRS)

¹⁾ Department of Periodontology and Endodontology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

²⁾ Department of Comprehensive Community Care Services, Faculty of Humanities, Nagasaki Junshin Catholic University

○SUGIMOTO Koji¹⁾, IGAWA Kazunari¹⁾, MATSUURA Takashi¹⁾, NAKAZONO Ayako¹⁾, ADACHI Kohei²⁾, YOSHIMURA Atsutoshi¹⁾

[研究目的]

歯科治療に起因するストレスについて検証する場合、主観的指標にもとづく評価がなされることが多い。客観的指標において近年では、近赤外線分光法 (NIRS) による脳機能測定が活用されている。咀嚼、嚥下等の機能評価ならびに顎顔面領域の非歯原性疼痛の評価等に活用されているが、歯科治療行為そのものに起因するストレス評価に用いられた事例は十分でない。本研究は、歯科治療行為に起因するストレスについて、質問表調査等にもとづく主観的評価と客観的指標について相関性を評価し、歯科治療関連ストレス評価への NIRS 応用の可否について検討を加えた。

[材料および方法]

保存系診療において実施される頻度が高い処置や患者に与えるストレスが高いと考えられている処置について評価項目に設定した。被験者 10 名を研究対象とし、術者は同一とした。以下の評価項目について NIRS による客観的評価および VAS(Visual analog scale)、NRS(Numeric rating scale)、FRS(Face rating scale)による主観的評価を行った。処置①：機械的歯面清掃 (下顎前歯) : TORX SS(モリタ), カラーポリッシングブラシカップタイプ CA/ピンク(やわらかめ(Ci メディカル)、PTC ペーストファイン(GC)

処置②：ピエゾ型超音波スケーラーによるスケーリング (下顎前歯) : Solfy ストレートチップ S2 (モリタ)

処置③：マグネット型超音波スケーラーによるスケーリング (下顎前歯) : Cavitron®selectTMSPTM, Cavitron®シンサート (Dentsply Sirona)

処置④：ラバーダム防湿 (下顎小白歯) : ラバーダムクランプ #207, ヤングフレーム, クランプ鉗子 YS 型 (YDM), ラバーダムシート 6×6 シン グリーン (Kulzer)

NIRS のプロトコールは以下の通りである。

(1)ヘッドギア装着し、仰臥位の状態でベースライン測定後 1 分間のレストから試験開始。

(2)処置①～③：1 分間処置→1 分間うがい時間 (座位) →1 分間アンケート記載 (座位) →1 分間レスト

(3)処置④：ラバーダムクランプ試適→1 分間レスト→ラバーダムシート装着→1 分間装着維持

その後、主観的評価と客観的評価間の相関性の解析を行った。

[結果]

ラバーダム防湿において主観的評価 (VAS, NRS) と NIRS による客観的評価の間に正の相関関係が認められた。

一方で、機械的歯面清掃、ピエゾ型およびマグネット型超音波スケーラーによるスケーリングにおいて、主観的評価と NIRS による客観的評価の間には相関関係は認めなかった。

[考察]

機械的歯面清掃、スケーリングについてはもともと負荷が低い処置のため、処置そのものによるストレスよりも被験者の心理状態などの影響を受けやすく、主観的な評価と NIRS による評価に相関関係が認められなかったと思われる。一方でラバーダム防湿のように明らかに心理的ストレスが高いとされる処置に対しては主観的評価指標と NIRS による客観的指標との相関性が得られやすく、NIRS による評価が主観的評価により裏付けられたと考えられる。

(大学院歯歯薬学総合研究科倫理委員会承認番号 : 1530)

Exosomes derived from human periodontal ligament stem cells promote osteoblastic differentiation of pre-osteoblasts

¹Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ²Department of Endodontology, Kyushu University Hospital, ³OBT Research Center, Faculty of Dental Science, Kyushu University

○Mhd Safwan Albougha¹, Hideki Sugii², Atsushi Tomokiyo², Sayuri Hamano¹³, Daigaku Hasegawa², Shinichiro Yoshida², Tomohiro Itoyama¹, Shoko Fujino¹, Taiga Ono¹, Ori Adachi¹, Hidefumi Maeda¹ ²

[Objective] Periodontal ligament (PDL) tissue is principal in connecting tooth to the bone socket, and the damage to this tissue leads to increased tooth mobility and bone defects, resulting in tooth loss. PDL stem cells (PDLSCs) perform crucial roles in the regeneration of PDL tissue. It is increasingly accepted that mesenchymal stem cells (MSCs) mediate tissue repair through secretion of trophic factors, particularly exosomes. Exosomes are nano-sized membrane vesicles of about 50-200 nm and their ability has been shown to transfer the biological molecules to recipient cells. MSC-derived exosomes have functions similar to MSCs, such as repairing tissue damage, suppressing inflammatory responses, and modulating the immune system. However, there are no reports about exosomes from PDLSCs, designated as PDLSCs-Exo. In this study, we investigated the effects of PDLSCs-Exo on osteoblastic differentiation of pre-osteoblasts.

[Materials and Methods] Extracellular vesicles were isolated from the culture medium of PDLSCs (cell line 2-23, which was established in our lab, Hasegawa et al.,2017) after 48 hours of incubation in α -MEM supplemented with 10% Exo-FBS (exosome free FBS). These vesicles were examined by Western blotting analysis if expressing exosomal markers, such as CD9, CD63 and CD81. To examine the effect of PDLSCs-Exo on the differentiation of pre-osteoblasts, the pre-osteoblasts (Saos2 from RIKEN) were cultured with 2 μ g/ml PDLSCs-Exo with 1mM CaCl₂ to induce osteoblastic differentiation. After 14 days of stimulation, Alizarin Red S staining and von Kossa staining were performed. Quantitative RT-PCR analysis was done to analyze the expression of bone-related markers (*ALP*, *BMP2*, *OCN* and *OPN*) at three time points (day 3, 7, and 14). All procedures were performed in compliance with requirements of the Research Ethics Committee at Kyushu University (approval number : 27-76).

[Results] Western blotting analysis showed that isolated vesicles contained CD9, CD63 and CD81. Alizarin Red S staining and von Kossa staining revealed that positive area of both stainings was increased after the treatment with PDLSCs-Exo, compared with treatment without PDLSCs-Exo. In quantitative RT-PCR analysis, the expression of *ALP* and *BMP2* was increased after 3 days of PDLSCs-Exo stimulation. Furthermore, the expression of *BMP2* and *OCN* was significantly increased after 7 days. After 14 days of stimulation, there was a statistically significant increase in the expression of *BMP2* and *OPN*.

[Discussion] We successfully isolated PDLSCs-Exo by confirming the expression of CD9, CD63 and CD81. Our results suggested that PDLSCs-Exo had the promotion effects on osteoblastic differentiation of pre-osteoblasts through up-regulation of *BMP2*, which is involved in the induction of osteoblastic differentiation. Consequently, the early stage markers of bone-related gene, *ALP*, and the late stage markers, *OCN* and *OPN*, might be upregulated after PDLSCs-Exo treatment. These results indicate that PDLSCs-Exo had the ability to enhance the osteoblastic differentiation in all stages of pre-osteoblast differentiation. Taken together, we suggest that PDLSCs-Exo may be a promising cell-free therapeutic factor and a potential reagent for the regeneration of periodontal bone defects.

[Conclusion] PDLSCs-Exo treatment promoted mineralization and upregulation of the bone-related gene expression in pre-osteoblasts.

Non-canonical Wnt シグナル経路の阻害が未分化なヒト歯根膜細胞株の骨芽細胞様分化に及ぼす影響

¹九州大学大学院歯学研究院歯科保存学研究分野、²九州大学病院 歯内治療科、
³九州大学大学院歯学研究院 OBT 研究センター

○兼子大志¹、長谷川大学²、糸山知宏¹、友清淳²、濱野さゆり^{1,3}、吉田晋一郎²、杉井英樹²、前田英史^{1,2}

The effect of inhibition of Non-Canonical Wnt signaling on the osteoblastic differentiation of an immature human periodontal ligament cell line

¹Department of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ²Department of Endodontology, Kyushu University Hospital, ³OBT Research Center, Faculty of Dental Science, Kyushu University

○Hiroshi Kaneko¹, Daigaku Hasegawa², Tomohiro Itoyama¹, Atsushi Tomokiyo², Sayuri Hamano^{1,3}, Shinichiro Yoshida², Hideki Sugii², and Hidefumi Maeda^{1,2}

【研究目的】

Wnt シグナル伝達経路には Canonical Wnt シグナル経路と Non-Canonical Wnt シグナル経路が存在しており、これらは拮抗的に作用することが報告されている。Canonical Wnt シグナル経路は骨形成を誘導することが報告されており、歯の初期発生および歯根形成においても重要な役割を担っている。しかしながら、Non-Canonical Wnt シグナル経路の阻害が歯周組織における骨形成に及ぼす影響については未だ明らかになっていない。そこで本研究では、Non-Canonical Wnt シグナル経路の阻害が未分化なヒト歯根膜細胞の骨芽細胞分化に及ぼす影響について検討することとした。

【材料および方法】

当研究室にて樹立した未分化なヒト歯根膜細胞株 2-23 を用いて以下の実験を行った。

- (1) Non-canonical Wnt 経路の阻害剤である SP600125 (10 nM) を添加した石灰化誘導培地 (50 mg/mL Ascorbic acid, 2 mM β -glycerophosphate, 100 nM Dexamethasone 含有 10%FBS/ α MEM) にて一定期間培養した 2-23 細胞株における石灰化能および骨関連遺伝子の発現について、それぞれ Alizarin-red S 染色法および定量的 RT-PCR 法にて検討した。
- (2) SP600125 が Canonical Wnt シグナル経路に及ぼす影響について検討するため、SP600125 含有培地にて培養した 2-23 細胞株における Active β -catenin のタンパク発現について、Western blotting 法にて解析した。
- (3) SP600125 含有培地にて培養した 2-23 細胞株における Wnt リガンドおよびレセプターの発現について、定量的 RT-PCR 法にて解析した。

なお本研究は、九州大学遺伝子組み換え実験安全委員会の承認（承認番号：27-76）を得て実施した。

【結果】

- (1) SP600125 含有石灰化誘導培地にて培養した 2-23 細胞株では、非添加群と比較して Alizarin-red S 陽性反応ならびに骨関連遺伝子 (Osterix および Osteopontin) の発現が有意に上昇した。
- (2) SP600125 含有石灰化誘導培地にて培養した 2-23 細胞株において、Active β -catenin のタンパク発現が亢進した。
- (3) SP600125 にて刺激した 2-23 細胞株において、Non-Canonical Wnt シグナル経路のリガンドである Wnt5a および Wnt11、ならびにレセプターである Ror2 の発現が減少し、Canonical Wnt シグナル経路のリガンドである Wnt2 および Wnt2b、ならびにレセプターである Flizzled9 の発現が上昇した。

【考察】

本研究により、Non-Canonical Wnt シグナル経路の阻害が、未分化なヒト歯根膜細胞株の骨芽細胞様分化を促進することが明らかになった。また、Non-Canonical Wnt シグナル経路の阻害は Canonical Wnt シグナル経路を促進したことから、この骨芽細胞様分化促進には、Canonical Wnt シグナル経路が関与する可能性が示唆された。

【結論】

Non-Canonical Wnt シグナル経路の阻害は、未分化なヒト歯根膜細胞株において、Canonical Wnt シグナル経路を活性化し、骨芽細胞様分化を促進する。

*Porphyromonas gingivalis*がNASH病態を進行させるメカニズムの解析

1. 新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔保健学分野
 2. 新潟大学大学院医歯学総合研究科歯周診断・再建学分野
 3. 新潟大学大学院医歯学総合研究科高度口腔機能教育研究センター
- 山崎恭子^{1,2}, 中島麻由佳², 竹内麻衣², 原実生^{2,3}, 都野隆博^{1,2}, 松岸葵^{1,2}, 松川由実²
佐藤圭祐², 高橋直紀², 多部田康一², 山崎和久¹

Oral administration of *Porphyromonas gingivalis* aggravates the pathogenesis of NASH

1. Division of Oral Science for Health Promotion, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences,
 2. Division of Periodontology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences,
 3. Center of Advanced Oral Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences
- Kyoko Yamazaki, Mayuka Nakajima, Mai Takeuchi, Miki Hara, Takahiro Tsuzuno,
Aoi Matsugishi, Yumi Matsukawa, Keisuke Sato, Naoki Takahashi, Koichi Tabeta, Kazuhisa Yamazaki

【背景および目的】

歯周炎が全身疾患のリスク因子となりうることは多くの疫学研究から明らかとされているが、未だ決定的なエビデンスを持つメカニズムは解明されていない。近年様々な全身疾患に腸内細菌叢の変動が関与していることが報告されており、それらの多くが歯周炎と関連するとされている疾患群と共通することに気が付いた。そこで我々の研究グループでは歯周炎モデルマウスを用いて歯周病原細菌嚥下による腸内細菌叢の変動を調べることにした。その結果、嚥下された *P. gingivalis* が腸内細菌叢を変動させ、それに伴って腸管透過性が亢進することで内毒素血症および腸内細菌の体内への流入が誘導され、全身性の炎症とインスリン抵抗性が誘導されることが明らかとなった。そこで実際の疾患モデルとして、メタボリックシンドローム関連疾患である非アルコール性脂肪肝炎 (NASH) モデルマウスを用いて、歯周病原細菌嚥下による NASH 病態進行への影響を調べたところ、*P. gingivalis* の嚥下により NASH 病態形成が進行することが明らかとなった。(第 62 回春季日本歯周病学会学術大会にて報告) 今回はそのメカニズムの解明に寄与する血清メタボローム解析と腸内細菌叢の菌叢解析の詳細な結果を報告する。

【材料および方法】

本研究は新潟大学動物実験倫理委員会の承認を得て実施した。(承認番号; 28 新大研第 399 号 2)
6 週齢の C57BL/6 マウスを普通餌 (NC)・非感染, 高脂肪食 (HFD)・非感染, HFD・*P. intermedia* または *P. gingivalis* 感染の 4 群に分けた。(n=28) 細菌感染は週 5 回計 3 週間口腔より投与し, 投与開始 1 週間後より NC 継続群と HFD 転換群にわけ, 細菌感染とともに 2 週間継続した。肝臓のトリグリセリド, ヒドロキシプロリン量測定及び, 組織学的解析を行った。また肝臓における遺伝子発現の網羅的解析を行い real time PCR 法にて確認した。さらに採取した糞便の DNA を抽出し, 16SrRNA 遺伝子の V4 領域を増幅して解析した。血清メタボローム解析は NMR spectrometer を用いて解析を行った。

【結果および考察】

感染群において肝臓組織中のトリグリセリド, ヒドロキシプロリン量の上昇, real-time PCR 解析により肝線維化関連遺伝子発現の上昇, 及び組織学的解析により脂肪変性, 線維化の亢進が認められた。さらにエンドトキシンレベルが感染群において上昇した。いずれの結果も *P. intermedia* 感染群と比較して *P. gingivalis* 感染群において有意な上昇及び上昇傾向が認められた。肝臓での *P. gingivalis* 感染群における特徴的な変化として、抗炎症に関与する遺伝子の発現上昇が認められた。

糞便中菌叢の Weighted UniFrac 解析の結果、各群の菌叢間に有意な差が認められた。また、血清メタボローム解析においても有意な違いが認められた。

本研究により歯周病原細菌嚥下による NASH 病態の悪化が認められ、さらに腸内細菌叢および血清中代謝産物の変動が認められたことから、歯周病原細菌の嚥下により誘導された腸内細菌叢の変動が、NASH 病態の進行に関与する様々な要因と関連していることが示唆された。

コメ由来ペプチド Amy I -1-18 およびアミノ酸置換体は
Porphyromonas gingivalis バイオフィーム形成を阻害する

¹新潟大学大学院医歯学総合研究科 歯周診断・再建学分野, ²新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔保健学分野, ³新潟大学大学院医歯学総合研究科 微生物感染症学分野

○松岸 葵^{1,2}, 野中 由香莉¹, 竹内 麻衣¹, 原 実生¹, 土門 久哲³, 山崎 和久², 多部田 康一¹

Amy I -1-18 peptide from rice and its amino acid substitutions regulate biofilm formation of *Porphyromonas gingivalis*

¹Division of Periodontology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²Division of Oral Science for Health Promotion, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ³Division of Microbiology and Infectious Diseases, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○Aoi Matsugishi^{1,2}, Yukari Nonaka², Mai Takeuchi², Miki Hara², Hisanori Domon³, Kazuhisa Yamazaki², Koichi Tabeta¹

【目的】

我々はこれまでに、コメ由来ペプチド Amy I -1-18 が抗炎症作用を有し、歯周炎モデルマウスにおいて歯槽骨吸収を抑制することを報告した(Aoki-Nonaka Y, J Periodontol, 2019)。Amy I -1-18 は、浮遊状態にある *Propionibacterium acnes*, *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* などに対して抗菌活性を示すことが明らかとなっている(Taniguchi M, Pept Sci, 2015)。また、ペプチドの抗菌活性はアミノ酸置換により、そのカチオン性、疎水性、両親媒性などが変化することにより強化されることが報告されている(Kim H, J Antimicrob Chemother, 2014; Yin L, J Biol Chem, 2012; Taniguchi M, Pept Sci, 2016)。一般に抗菌薬に対して抵抗性を示すとされるバイオフィームに対しても、コメ由来ペプチドまたはそのアミノ酸置換体が、バイオフィーム形成阻害や除去に効果を示す可能性が考えられる。よって本研究では、Amy I -1-18 及びそのアミノ酸置換体が *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) バイオフィームに及ぼす影響を明らかとすることを目的とした。

【材料と方法】

P. gingivalis FDC381 株(10⁸ CFU/ml)を 96 穴プレートに播種し、Amy I -1-18 とそのアミノ酸置換体である G12R, N3L およびコントロールペプチドを添加しバイオフィーム形成阻害作用を評価した。48 時間培養後に最小バイオフィーム発育阻止濃度(MBIC)を測定した。またバイオフィーム形成後に各ペプチドを添加し、バイオフィーム除去効果を評価した。Live/Dead 染色にてペプチドの菌膜傷害性について評価した。また、real-time PCR 法にてペプチドによる病原因子遺伝子の発現変動を解析した。さらに、ヒト歯肉上皮細胞株 Epi4 に対する各ペプチドの細胞傷害性を MTT Assay にて評価した。

【結果と考察】

アミノ酸置換体である G12R と N3L において、Amy I -1-18 よりも低濃度で *P. gingivalis* バイオフィームの形成を阻害した。さらに、N3L については、成熟バイオフィームを除去することも明らかとなった。N3L は親水性と α -helix 含有率が増加したことでバイオフィームに浸透するのに適切な両親媒性を有していると考えられる。これらのペプチドの抗菌メカニズムについて明らかとするために MIC と MBC を測定したところ、Amy I -1-18 は静菌的に、G12R, N3L は殺菌的に作用することが示唆された。さらに、Live/Dead 染色の結果から、G12R において膜透過性の亢進が顕著に認められた。G12R はアミノ酸置換によってカチオン性が増加したことで細胞膜と静電相互作用が強まったと考えられる。また、*fimA*, *rgpA*, *rgpB* の遺伝子発現が G12R および N3L 投与群で有意に減少し、*kgp* 発現は全てのペプチド投与群において有意に抑制された。ペプチドが、*P. gingivalis* の線毛を介した付着能を低下させ、アミノ酸代謝を阻害することによりバイオフィーム形成を阻害する可能性が示唆された。

【結論】

Amy I -1-18, G12R, N3L ペプチドが *P. gingivalis* のバイオフィーム発育阻害作用を示し、さらに N3L はバイオフィーム除去作用を示すことが明らかとなった。

P. gingivalis 由来 LPS 投与による膵臓癌関連遺伝子 Reg3A/G の発現

北海道医療大学¹歯学部臨床口腔病理学分野,²歯学部保健衛生学分野,³がん予防研究所
⁴Department of Oral Biological and Medical Sciences, Faculty of Dentistry, The University of British Columbia
○平木大地¹, 植原 治^{2,3,4}, 高橋周平¹, 虎谷斉子², 藏満保宏³, 安彦善裕¹

P. gingivalis lipopolysaccharide induces pancreatic cancer-related genes Reg3A/G

¹Div Oral Med Pathol, Sch Dent, Health Sci Univ Hokkaido,
²Div Dis Control Mol Epidemiol, Sch Dent, HSUH, ³Research Institute of Cancer Prevention, HSUH
⁴Department of Oral Biological & Medical Sciences, Faculty of Dentistry, UBC
○Daichi Hiraki¹, Osamu Uehara^{2,3,4}, Shuhei Takahashi¹, Seiko Toraya², Yasuhiro Kuramitsu³, Yoshihio Abiko¹

【研究目的】

近年、疫学研究において歯周病と膵臓癌の関連を示唆する報告がある。しかし、その詳細なメカニズムについては明らかにされていない。TLR4 の下流にある膵癌関連遺伝子 Reg3A/G は、膵臓腫瘍マーカーの転写の増強および抗腫瘍免疫の抑制を含む複数の機序を介してマウス膵臓癌の進行を促進することが報告されている (Yin G et al. Dig Dis Sci. 2015)。また、Reg3A/G は、膵臓癌に特異的に増加が認められることが分かっている。本研究では、これまでの先行研究の歯周病原菌 *P. gingivalis* 由来の LPS が諸臓器に急性炎症を引き起こさないマウスの実験モデル (Harada F et al. Med Mol Morphol. 2018) を用いて、膵臓における膵臓癌関連遺伝子 Reg3A/G の発現を観察した。

【材料および方法】

P. g-LPS (*P. gingivalis* ATCC33277 由来 LPS, WAKO) を 5 mg/kg になるよう生理食塩水で調整した。6~8 週齢のマウス (C57BL/6J, 三協ラボ) に調整した P. g-LPS を 3 日毎 (84 h) に腹腔内投与し、1 ヶ月間 (10 回) 投与した (北海道医療大学動物実験委員会 承認番号: 第 089 号)。P. g-LPS 溶液と同量の生理食塩水を投与した群をコントロール群とした。最終投与より 3 日後にマウスを屠殺し、膵臓を摘出した。摘出した臓器より薄切標本を作製し、H.E 染色にて組織像の観察を行い、同時に Total RNA の抽出を行った。Total RNA から cDNA を合成し、Reg3A/G の発現を定量的 Real-time RT-PCR 法にて確認した。薄切標本を用いて、免疫組織化学染色および蛍光免疫二重染色を行い、観察、撮影した。さらに、臓器の炎症程度を評価するために、炎症性サイトカイン (IL-1 β , IL-6 および TNF- α) の発現レベルについて定量的 Real-time RT-PCR 法によって確認した。また、ヒト膵管上皮細胞 (HPDE) を専用培地 (Gibco, Keratinocyte-SFM (1X)) で培養した。添加試薬は、*P. gingivalis* 由来 LPS (Invivogen, 1 μ g/ml, DDW で溶解) を用いた。継代を 4 日毎に行い、継代 24 時間後に LPS および超純水を添加し 28 日間培養した。培養細胞より Total RNA を抽出した後、Total RNA から cDNA を合成し定量的 Real-time RT-PCR 法による Reg3A/G の mRNA 発現解析を行った。得られた結果に関して Mann-Whitney U test (有意水準 5%) を用いて統計処理を行った。

【結果および考察】

P. g-LPS 投与マウスは 1 ヶ月間の P. g-LPS 投与により死亡するものはみられなかった。膵臓の H.E 染色による組織標本の観察では明らかな急性炎症所見は確認されなかった。IL-1 β , IL-6 および TNF- α の mRNA の発現は、P. g-LPS 投与群とコントロール群に有意差はみられなかった。Reg3A/G の発現上昇は定量的 Real-time RT-PCR 法にて確認された (* $p < 0.05$)。免疫組織化学染色では、コントロール群と比較して、P. g-LPS 投与群のランゲルハンス島の周辺部で陽性を示した。蛍光免疫二重染色では P. g-LPS 投与群のランゲルハンス島周辺部の α 細胞相当領域に Reg3A/G 陽性細胞を示した。HPDE における定量的 Real-time RT-PCR 法での遺伝子発現解析では Reg3A/G の顕著な変化は認められなかった。これは in vivo での免疫組織化学染色および蛍光免疫二重染色の結果と一致していた。

【結論】

P. g-LPS は、膵臓癌関連遺伝子 Reg3A/G の発現に重要な役割を果たす可能性が示唆された。

歯科啓発活動における口臭測定参加者の口臭に関する3年間の意識調査

¹⁾日本歯科大学新潟病院いき息さわやか外来 ²⁾日本歯科大学新潟病院総合診療科

³⁾日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座

○高塩智子¹⁾²⁾ 丸山昂介¹⁾³⁾ 両角祐子¹⁾³⁾ 佐藤 聡¹⁾²⁾³⁾

Three-year awareness survey on bad breath by participants at dental health events

¹⁾Breath Odor Clinic, The Nippon Dental University Niigata Hospital

²⁾Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital

³⁾Department of Periodontology, The Nippon Dental University School of life Dentistry at Niigata

○Tomoko Takashio¹⁾²⁾, Kosuke Maruyama¹⁾³⁾, Yuko Morozumi¹⁾³⁾, Soh Sato¹⁾²⁾³⁾

【緒言】近年、口臭に関連する商品が数多く開発、発売され、口臭に対する世間の意識も高まっているように思える。日本歯科大学新潟病院いき息さわやか外来では毎年啓発活動イベントにおいて無料で口臭測定および相談を行っている。今回は平成27年、平成28年、平成30年の参加者に対し行った、口臭測定およびアンケート調査結果を検討する。

【対象および方法】新潟市内のショッピングセンターで行われた、一般市民を対象とした啓発活動イベントにおいて平成27年および28年、平成30年の参加者のうち口臭測定を行った486名に対し、口臭測定および測定前にアンケート調査を行なった。項目は性別、年代、職業、服薬状況、口臭が気になるかどうか、どういう場面で口臭が気になるか、口臭を減らすために何かしていることはあるか、などであった。口臭測定はハリメーター（インタースキャン社、アメリカ）を用いて行った。測定にあたり食事時間やブラッシングについての規定はせず、最後の食事時間とその後のブラッシングの有無を記載してもらい、食後の経過時間についても調査した。なお、本研究は日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会による審査と承認（承認番号ECNG-H-241）を得て実施した。

【結果】各年代それぞれに参加が見られたが、40代と10歳未満が多く、休日のショッピングセンターという場所柄、親子連れが多かった。職業では会社員、主婦、学生が多く見られた。口臭については気になるのと答えたのが約3割、時々気になるのと答えたのが約5割、全然気にならないと答えたのが2割程度であった。口臭が気になる場面については複数回答で多い順に朝起きた時、人と話す時、緊張時、疲れた時などが多く、空腹時よりも食後の口臭を気にする人が多かった。口臭対策としては歯磨きをよくしているという答えが多く見られたが、特に何もしていないという答えも同程度見られた。また、舌清掃やうがいをよくしているなども見られたが、あまり多くは見られなかった。さらに、舌清掃を行っている人と答えた人には清掃道具についても答えてもらった。舌清掃に用いるものは歯ブラシ、舌ブラシ、ガーゼ、指等様々な方法が挙げられていた。

【考察】口臭を気にしている人は半数以上見られるものの、口臭の対策について行っている人とそうでない人が同程度見られている。口腔清掃が有効であることは少しずつ知られているが、舌清掃が口臭対策に有効という認識は少なく、その清掃方法についても様々で対策としては不十分ではないかと推察された。イベント参加者は口腔衛生や健康に関心がある人が多いと考えられるものの、口臭に関しては多少気になっているが口臭の原因や対策に関する知識が十分ではない可能性が高いと推察された。通常、口臭の測定を希望して来院される患者さんについては病院や歯科医院などでは測定条件を規定して行われる。今回の測定結果は食事やブラッシングなどの制限のない日常の状態での測定を行っているが、今回のイベント参加者において実際に問題になるような口臭が感知できるほどの測定値が高い人は非常に少なかった。

審美目的来院者を対象とした 歯周病原細菌及び口腔内環境の関連に関する解析

- 1) ホワイトエッセンス株式会社 ヘルスケア事業部
- 2) 東京医科歯科大学大学院 歯学総合研究科 歯周病学分野
- 3) 総合南東北病院 オーラルケア・ペリオセンター
○中畑亜加音¹⁾、金田創¹⁾、浅木隆夫¹⁾、和泉雄一²⁾³⁾

Analysis of relationship between periodontal bacteria and oral environment among healthy subjects with demand of esthetic treatment.

- 1) WHITE ESSENCE CO., LTD.
- 2) Department of Periodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)
- 3) Oral Care and Perio Center, Southern TOHOKU General Hospital
○Akane Nakahata¹⁾、Hajime Kaneda¹⁾、Takao Asaki¹⁾、Yuichi Izumi²⁾³⁾

【背景・目的】

歯周病は年齢と共に発症リスクが上がる事が知られているが、加齢に従い、歯周病原細菌や口腔内環境にどのような変化及び関連が見られるか、各年代における傾向については不明な点も多い。これに加え、歯周病に罹患した患者の疫学研究は多く発表されているが、審美目的として歯科医院へ来院した患者（以下、被験者）における歯周病の発症リスク及び歯周病原細菌を大規模に解析した例はほとんど無い。歯のホワイトニング・自費のクリーニングをフランチイズ展開するホワイトエッセンスでは、歯周病原細菌の一つである *Porphyromonas gingivalis* (以下、P.g) を遺伝子検査で検出する「歯周病菌 DNA 検査」を、歯周病予防を目的としたメニューとして展開している。またホワイトエッセンス加盟医院に来院する顧客は、審美目的あるいは、治療を終えた顧客が主であり、健常者としての口腔内データの取得が可能である。今回、P.g を歯周病発症リスクの一つの指標とし、歯周病菌 DNA 検査を実施した被験者における各種検査結果及び問診情報データから、審美目的来院者における歯周病原細菌及び口腔内環境の関連について、年代別に解析、検証を行うことを目的とした。

【材料・方法】

ホワイトエッセンス加盟医院に来院し、ホワイトエッセンスメニューである歯周病菌 DNA 検査（対象菌種：P.g）を受諾・実施した被験者のうち 1,147 名を対象として、来院時に取得した問診情報及び、各種口腔内検査結果と P.g との相関について年代別に検討した。使用した検査項目は、唾液 1ml 中の P.g 菌数、最大プロービング深さ (PD)、プロービング時の出血 (BOP)、ペリオスクリーン (サンスター社) による唾液潜血検査結果を使用した。P.g の菌数は、ガム咀嚼による刺激唾液と検体保存液 (DNA/RNA Shield (2X concentrate)、ZYMO Research 社) の混合物から DNA を抽出し、リアルタイム PCR 法により算出した値を使用した。唾液 1ml 中の P.g 菌数が 10,000 以上を「陽性」、10,000 未満を「陰性」として判定した。また問診情報からは、年齢・喫煙の有無・肥満（※肥満と指摘されているという問診への回答）の情報を解析に使用した。検査結果を含む全ての個人情報、既に連結不可能で匿名化されている情報のみを用いて解析を行った。尚、歯周病菌 DNA 検査の受諾者からは、インフォームド・コンセントを受け検査を実施している。

【結果】

20 代から 80 代にかけて、各年代の P.g の陽性比率を算出したところ、年代が上がるごとに陽性率が上昇することが示された。また、問診情報である喫煙の有無・肥満の項目では、年代の上昇とともに P.g の陽性比率が上昇する傾向が見られた。年代が低いほど、P.g の陽性率と陰性率の差が大きくなる傾向が示された。この傾向は、検査結果項目のうち BOP と最大 PD でも同様に見られた。また年代を分けない解析においては、喫煙者は非喫煙者に対し、有意に P.g 菌数が多いことが示され、BOP 陽性者においても同様に、BOP 陰性者に対し有意に P.g 菌数が多いことが示された。唾液中の潜血検査結果は、P.g の判定に有意な変化が見られなかった。

【考察】

喫煙習慣や、口腔内環境が悪いと判断できる検査結果であった被験者では、どの年代においても P.g の陽性率が上昇する可能性が示されたが、これらの項目の P.g への影響は、年代が低い被験者の方が大きいことが示唆された。したがって、健常者の若年齢層では、生活習慣や口腔内環境の要因が、歯周病原細菌の一種である P.g を増加させる可能性が大きいことが考えられる。

オゾンクリームによる口腔内歯周病原細菌抑制の検討

1) 日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座

2) 日本歯科大学総合診療科

3) 日本歯科大学先端研究センター再生医療学

○丸山 昂介¹⁾ 清水 豊^{1,2)} 両角 祐子¹⁾ 佐藤 聡^{1,2,3)}

Analysis of periodontal pathogens control by ozone cream

1) Department of Periodontology, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University

2) Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital

3) Division of Cell Regeneration and Transplantation, The Nippon Dental University

○Kosuke Maruyama¹⁾ Yutaka Shimizu^{1,2)} Yuko Morozumi¹⁾ Soh Sato^{1,2,3)}

【目的】

歯周病は、口腔内に存在している細菌によって形成されるバイオフィームが主な原因とされる慢性疾患である。このバイオフィームにより歯周組織の炎症が惹起され、歯根膜の破壊や歯槽骨の吸収が起こると考えられている。そのため、歯周病治療では、口腔内の歯周病原細菌の数を減少または抑制することが重要であるとされている。プラークの除去方法は、スクレーピング・ルートプレーニングなどの機械的プラークコントロール、クロルヘキシジン、ポピドンヨード、LDDS といった抗菌薬を使用した化学的プラークコントロールに分けられている。しかし、機械的プラークコントロールではプラークの完全除去は困難であるといわれている。また、化学的プラークコントロールに使用されている薬剤は様々な種類があるが、耐性菌や薬剤持続効果の点で、現在も様々な薬剤が検討されている。

一方、オゾンは OH ラジカルが発生することで、強力な酸化力を有し、高い殺菌作用を発揮することが知られている。現在では、手指消毒、食品や食器の洗浄などの様々な分野で応用されている。また、オゾンは速やかに分解され酸素に戻るため、安全な酸化剤とされている。しかし、オゾンは半減期が短く、殺菌作用を長時間維持することは困難であったが、オゾンクリーム内に溶解し、オゾンクリームにすることにより、殺菌効果の維持が可能となった。近年では、医療分野だけではなく、う蝕治療や歯内治療などの歯科領域においても応用され始めている。

われわれはこれまでに、オゾンクリームがヒト歯周組織線維芽細胞に及ぼす影響について検討してきた。その結果、高濃度では線維芽細胞の増殖が抑制されるが、低濃度の場合には、ヒト歯周組織線維芽細胞の増殖に影響を及ぼさないとの結論を得た。また、歯周病原最近の寒天培養条件下において、低濃度のオゾンクリームは、歯周病原細菌の増殖を抑制することがわかった。そこで本研究では、慢性歯周炎患者において歯周基本治療終了後に残存した歯周ポケットに対して、オゾンクリームを 3DS に併用した際の効果について検討した。

【材料と方法】

対象者：慢性歯周炎に罹患しており、歯周基本治療を終了したもの。また、本研究の趣旨を理解し、同意を得たものを対象とした。全身疾患を有する人は、対象から除外した。(日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会：許可番号：ECNG-H-259)

測定項目：・プロービングデプス

- ・対象歯辺縁歯肉の細菌数
- ・歯周ポケット内細菌叢検査 (PCR 法)

測定方法：歯周基本治療終了後の再評価により歯周ポケットが残存した部位を対象歯とした。歯周ポケット内洗浄後にドラックリテーナー内面にオゾンクリームを塗布し、15 分間口腔内の装着した。測定するタイミングは、処置直後、3 日後、7 日後の 3 回とした。

【結果】

被験歯と対象歯を比較し、処置直後と 3 日後では差は認めなかった。7 日後では、検出する細菌数と細菌叢では被験歯と対象歯では、対象歯において検出細菌数と細菌叢の増加を認めた。

【考察】

本研究の結果より、オゾンクリームは一定期間細菌の増殖を抑制し、口腔内を静菌化できると考えられる。したがってオゾンクリームは、3DS に使用することで、歯周治療の補助療法として用いることができると考える。

太陽電池付光触媒内蔵音波振動歯ブラシのプラーク除去効果について

1. 日本医科大学千葉北総病院歯科 2. 久保田歯科医院
○吉峰正彌¹, 小木曾令実¹, 鴨井久博¹, 久保田裕子²

The effect of dental plaque removal by the sonic toothbrush with solar panels and built-in photocatalyst

1.Nippon Medical School Chiba Hokusoh Hospital Dental Clinic 2.Kubota Dental Clinic
○Masaya Yoshimin¹, Remi Ogiso¹, Hisahiro Kamoi¹, Hiroko Kubota²

【目的】

歯周病予防・治療においてプラークコントロールは非常に重要な役割を果たしており、近年では手用歯ブラシのみならず音波振動歯ブラシも数多く開発されている。また、酸化チタンはその光触媒機能により *P.gingivalis* や *S.mutans* などの口腔内細菌に対して抗菌作用を有していることが知られている。現在までに、酸化チタンと太陽電池を搭載した音波振動歯ブラシのプラークコントロールに対する有用性について報告されているが、本研究では酸化チタンの光触媒効果をさらに増強する為に、太陽電池を増加して搭載した音波振動歯ブラシのプラーク除去効果と安全性について検討を行った。なお、本研究は、日本医科大学千葉北総病院倫理審査委員会の承認を得て行われた(承認番号 638)。

【対象および方法】

被験者は、歯周病に対して知識を有する日本医科大学千葉北総病院歯科の医局員であり、また口腔清掃方法の知識・能力・健康な歯肉を有する被験者 8 名とした。被験歯は、Ramfjord 6 歯 (16、21、24、36、41、44 または代替歯) とし、プラーク蓄積に著しく影響を及ぼす修復物を認めないものとした。使用した歯ブラシは、太陽電池を 3 枚付与した酸化チタン電極内蔵音波振動歯ブラシ SOLADEY RHYSHM 2[®] (シケン) (以下テスト群)、太陽電池と酸化チタンを有しない同一形状の音波振動歯ブラシ (以下プラセボ群)、そして大型太陽電池付酸化チタン電極内蔵の手用歯ブラシ SOLADEY N4[®] (シケン) (以下手用群) とした。被験者に、24 時間歯ブラシを使用しないよう指示した後、歯磨剤を使用せずに 5 分間ブラッシングさせた。この過程を、日を改めて 3 回繰り返して行わせた。ブラッシング方法は毛先磨きとした。また、その際口腔内撮影用ビデオカメラを用いて撮影を行い、歯ブラシ前後におけるプラーク付着状態と、歯ブラシ使用による歯肉創傷の有無の記録を行った。付着プラークの評価には Rustogi Modification Navy Plaque Index を用い、歯頸部・平滑面・隣接面を 9 分割して頰側・舌側ともに評価を行い、歯ブラシの使用によるプラーク除去率を算出した。統計学的解析には、*t* 検定を用いて、歯ブラシ前後と 3 群間のプラーク除去率の比較を行った。

【結果・考察】

口腔内全体のプラーク除去率は、テスト群 77.1%、プラセボ群 70.2%、手用群 63.8%であった。また、全ての歯種および各全ての部位において、テスト群はプラセボ群と比較して高いプラーク除去率を示していた。手用群では、プラセボ群と比較して、隣接面、平滑面において、また、歯種別では 24 歯、36 歯、44 歯において高いプラーク除去率を示した。以上の結果より、手用群はプラセボ群と比較してプラーク除去率の高い部位、歯種が認められ、酸化チタンの光触媒作用によるプラーク除去効果が要因として考えられる。また、テスト群では他の 2 群と比較して歯面部位、歯種に関わらず口腔清掃効果が高く、毛先の届きづらい隣接面や歯頸部においてもプラーク除去率が高いことが示された。これは、テスト群の音波振動作用が働いたことに加えて、手用群と同様に、酸化チタンの光触媒作用による化学的なプラーク除去効果が要因として考えられる。さらに、太陽電池を増加させたことにより、酸化チタンの光触媒作用がより増強され、高いプラーク除去率を示したと考えられる。以上のことから太陽電池と酸化チタンを搭載した音波振動歯ブラシは、プラーク除去効果が高く、う蝕・歯周病予防のためのプラークコントロールに有用である可能性が示唆された。

血流スコープを用いた喫煙者のヒト歯肉微小血管の観察

1. 日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科歯周機能治療学 2. 日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座
3. 日本歯科大学新潟病院総合診療科 4. 日本歯科大学先端研究センター再生医療学

○佐藤柚香里¹ 鈴木亮太郎¹ 丸山昂介² 清水 豊^{2, 3} 両角祐子² 佐藤 聡^{1, 2, 3, 4}

Observation of human gingival microvascular in smokers using blood flow scope

1. Periodontology, Graduate School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
2. Department of Periodontology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
3. Comprehensive Dental Care at Niigata Hospital, The Nippon Dental University
4. Division of Cell Regeneration and Transplantation, The Nippon Dental University
○Yukari Sato¹, Ryotaro Suzuki¹, Kosuke Maruyama², Yutaka Shimizu^{2,3}, Yuko Morozumi², Soh Sato^{1,2,3,4}

【緒 言】

微小血管は全身の血管の約95%を占めており、身体中の組織細胞間に網の目状に分布している。すなわち、組織中の細胞は、微小血管を通じ栄養・酸素を供給されるとともに、老廃物を体外に排出する働きをしているといわれている。つまり、微小血管は、生体の防御機構として重要な役割を担っている一方で、歯周組織においても豊富に存在しており、歯周組織の炎症、感染などの免疫応答に深く関与している。

一方、喫煙は、歯周病の発症や進行に影響を与える最大のリスクファクターである。さらに、タバコの中には200種類以上の有害物質が含まれている。その中でも代表的な有害物質の一つであるニコチンは、体内に吸収されニコチンへと代謝したのち、歯周組織微小血管の収縮、微小循環機能の低下、微小血管の酸素分圧の低下に影響を及ぼすことが知られている。その結果、歯周ポケット内での歯周病原細菌の侵入・定着・増殖を促進し、歯周病を悪化させることが考えられている。喫煙と歯周病についての疫学的研究は数多く報告されているが、喫煙による歯周組織の微小血管の形態変化を観察した報告は少ない。

近年、簡易に体表面の微小血管や血流を観察できる血流スコープが開発されている。本研究では、喫煙によるヒト歯肉微小血管への影響に着目し、血流スコープを用いてヒト歯肉微小血管の形態学的変化について検討を行った。

【方 法】

対象は、健康な成人男性20名(非喫煙群10名、喫煙群10名、平均年齢26.3±2.4歳)とした。事前にアンケートを行い、規格写真を撮影するために下顎の印象採得を行い、ステントを製作した。撮影部位は、下顎右側側切歯辺縁歯肉中央部と両側第2指爪半月部とした。撮影機器は、卓上・ハンディ兼用型血流スコープGOKO Bscan-Z (GOKO 映像機器株式会社)を用い、喫煙3時間後に撮影を行った。撮影した画像は、計測ソフトIC Measure (GOKO 映像機器株式会社)を使用し、測定を行った。評価項目は、①血管ループの測定(ループ脚部の太さ、ループ頂点の太さ、ループ高さ、ループ長さ)、②血管ループの形態(形態分類、形態変化率)の計測とした。なお本研究は、日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会の承認を得ている(許可番号:ECNG-R-372)。

【結 果】

血管ループの測定においては、喫煙群に辺縁歯肉中央部のループ脚部の太さに有意差を認めた。血管ループの形態においては、非喫煙群と比較して喫煙群では、辺縁歯肉中央部、両側指半月部の血管ループの形態に変化が生じている傾向が見られた。

【まとめ】

喫煙3時間後に観察した結果、血管ループの測定と血管ループの形態において、辺縁歯肉中央部、両側指半月部のどちらにも有意差を認めた。体内に吸収されたニコチンの約70%は、主要代謝産物であるニコチンへと代謝され、そのニコチンは2~4時間後に最高血中濃度に達すると報告されている。したがって、喫煙3時間後において、ニコチンやニコチンは、辺縁歯肉中央部、両側指半月部の微小血管に循環機能を低下させ、血管形態に影響を及ぼしていると考えられる。

今後は、喫煙後の経時的なヒト歯肉微小血管の観察を検討していくことが必要であると考えられる。

ヒト炎症歯肉における組織酸素飽和度及び局所血流の同時測定

東北大学大学院歯学研究科口腔生物学講座歯内歯周治療学分野

○須藤 嵩文、井川 資英、山田 聡

Simultaneous measurement of tissue blood oxygenation and blood flow in human inflammatory gingiva

Division of Periodontology and Endodontology, Department of Oral Biology,
Tohoku University Graduate School of Dentistry

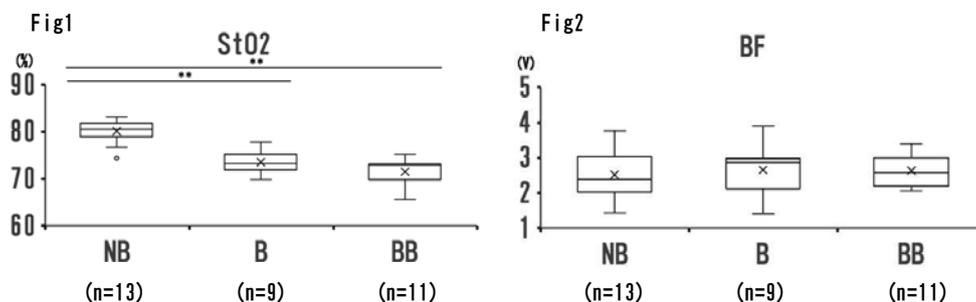
○Takafumi SUTO, Motohide IKAWA, Satoru YAMADA

【目的】歯周臨床検査では、ポケット深さ測定の際の出血 (BOP) の有無をポケット内炎症の有無の判断に用いられていることが多い。一般に、組織の炎症と血行動態には密接な関連があるので、歯肉酸素飽和度 (以下 StO_2 と略す) および歯肉血流 (以下 BF と略す) を測定することによって、歯肉組織の炎症を推定できると考えられる。本研究は、成人歯肉の StO_2 と BF を同時に測定することで、歯肉の血行動態と BOP との関連を明らかにすることを目的としたものである。

【方法】本研究の実験プロトコールは東北大学大学院歯学研究科研究倫理委員会によって承認された (研究計画書番号 2016-3-31)。本研究には、東北大学病院歯科部門歯周病科外来に通院する合計 11 名の患者 (男性 3 名、女性 8 名、年齢 29~82 歳、(平均±SD:60±17.3 歳)) の協力を得た。参加者は全員、高血圧や心血管疾患の現病歴及び既往歴のない非喫煙者であり、測定に先立ち各参加者の理解と書面によるインフォームドコンセントを得た。測定は、各被験者の上下顎の左側 4 近心歯肉から右側 4 近心歯肉までの唇側歯間乳頭部歯肉部位を 1 人につき 1~4 箇所とした。測定対象とした歯肉それぞれ歯間乳頭部の近心・遠心の BOP に関して、両方で出血しなかった場合を NB(non-bleeding)、どちらか一方が出血した場合を B(bleeding at one site)、両方で出血した場合を BB(bleeding at both sites) の 3 群に分類した。酸化ヘモグロビン (以下 HbO_2 と略す)、還元ヘモグロビン (以下 Hb と略す)、総ヘモグロビン (以下 Thb と略す)、 StO_2 は、レーザー組織酸素飽和度モニター (LOM) (Omega Monitor BOM-LITRSF、オメガウェアブ、東京) を用いて測定した。血流量 (以下 BF と略す) は、レーザー Doppler 血流計 (FLO-C1HP; オメガウェアブ、東京) を用いて測定し、さらに、血流速度 (以下 V と略す) を BF/Thb で算出した。BF と StO_2 を同時測定するために、それぞれの測定に必要な光ファイバーを組み込んだ断面が三角形の小型プローブ (一辺 5mm) を新たに準備した。

【結果】 StO_2 は、NB 群で最も高く次いで B 群、BB 群の順であった (Fig1)。B 群と BB 群は、NB 群に対して有意に低かった ($p < 0.01$)。 HbO_2 は、NB 群で最も高く次いで B 群、BB 群の順であった。BB 群は、NB 群に対し有意に低かった ($p < 0.01$)。 Thb も同様であった。 Hb は、B 群で最も高く次いで BB 群、NB 群の順であった。各群間で有意差は認めなかった。BF は、B 群で最も高く次いで BB 群、NB 群の順であった (Fig2)。各群間で有意差は認めなかった。 V は、BB 群で最も高く次いで B 群、NB 群の順であった。BB 群は、NB 群に対して有意に高かった ($p < 0.05$)。

【結論および考察】Hanioka ら (1991)、および Liu ら (2009) は炎症歯肉で StO_2 が低下することを報告している。本研究では StO_2 が NB 群で最も高く次いで B 群、BB 群の順であった。こうした結果は過去の報告を支持するものであり、血行動態の測定が BOP の有無を推定できる可能性を示している。



Figs. 1 and 2 show StO_2 and BF measured at human gingiva (n=33), respectively (** $p < 0.01$, Steel-Dwass test).

大阪大学歯学部附属病院 (口腔治療・歯周科) における
塩基性線維芽細胞増殖因子 (FGF-2) 製剤を用いた歯周組織再生療法の治療成績

1. 大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 歯周病分子病態学
2. 大阪大学歯学部附属病院 口腔総合診療部

○長谷川詩織¹、北村正博¹、今井昂¹、川寄公輔¹、橋本康樹¹、花田滉輔¹、麻生桃子¹、野田亜利紗¹、
辻井翔一¹、政近健司¹、藤田翔子¹、鈴木美麻¹、平井麻絵¹、森本千晶¹、八木寛子¹、池上久仁子¹、
沢田啓吾¹、中村友美¹、岩山智明¹、柏木陽一郎¹、藤原千春¹、三木康史¹、竹立匡秀¹、山下元三¹、
野崎剛徳^{1,2}、村上伸也¹

The treatment results of periodontal tissue regeneration therapy using a new fibroblast growth factor-2 (FGF-2) medicine at the department of periodontics in Osaka University Dental Hospital

1. Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry, Osaka, Japan
2. General Dentistry Treatment Center, Osaka University Dental Hospital

○S. Hasegawa¹, M. Kitamura¹, A. Imai¹, K. Hashimoto¹, M. Aso¹, A. Noda¹, S. Tsujii¹, K. Masachika¹, S. Fujita,¹
M. Suzuki,¹ A. Hirai¹, C. Morimoto¹, H. Yagi¹, K. Ikegami¹, K. Sawada¹, T. Nakamura¹, T. Iwayama¹,
Y. Kashiwagi¹, C. Fujihara¹, Y. Miki¹, M. Takedati¹, M. Yamashita¹, T. Nozaki^{1,2}, S. Murakami¹

【研究目的】

2016年12月に新規 FGF-2 製剤である歯周組織再生剤「リグロス®」の販売が開始された。今回、大阪大学歯学部附属病院 (口腔治療・歯周科) にてリグロス®を投与した歯周炎罹患部位の治療成績を提示する。

【材料および方法】

当院にて辺縁性歯周炎と診断され、2017年1月から2019年1月までの約2年間にフラップ手術時にリグロス®を投与された患者108名 (対象歯150歯、被験部位155部位) を対象とした。患者には、通報に従い歯周基本治療 (プラークコントロール指導, SRP等) を実施した後、フラップ手術 (リグロス®投与) を行い、SPTに移行した。

被験部位はリグロス®の適応症とされるプロービング深さ (PPD) 4mm以上および骨欠損深さ3mm以上の垂直性骨欠損を有する部位である。本研究では、リグロス®投与前後の被験歯の動揺度、被験部位の PPD およびプロービング時の出血 (BOP) 陽性率に加え、デンタルX線写真における骨増加率を計測し、リグロス®の治療効果を評価した。

【成績】

被験部位における PPD の平均値は、術前 6.03mm であったが、リグロス®投与後 3-5 ヶ月で 3.80mm、術後 9 ヶ月以上で 3.47mm と減少した。BOP は、術前では約 70% の被験部位に認められたのに対し、術後 3-5 ヶ月では約 20% に減少し、その後も低い陽性率を保持した。また、平均骨増加率は、術前と比較して術後 3-5 ヶ月では +22.32%、術後 6-8 ヶ月では +43.56%、術後 9 ヶ月以上では +53.99% と経時的に増加した。

【考察】

リグロス®の開発段階での臨床試験第Ⅲ相における術後 9 ヶ月の平均骨増加率は、+37.1% であった。今回の報告では、リグロス®投与後 6 ヶ月以降においてそれ以上の平均骨増加率を認め、リグロス®の歯周組織再生効果が確認された。今後も症例数を増やし、長期に渡りリグロス®の有効性を検討していく予定である。

【結論】

リグロス®投与後約2年間の治療成績から、リグロス®の歯周組織再生効果が確認された。

倫理審査：大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会 (承認番号：H30-E24)

上顎小白歯根分岐部病変を有する慢性歯周炎患者に対し包括的治療を行った一症例

中村歯科医院

○中村 輝夫

A case report of comprehensive treatment for chronic periodontitis with furcation involvement of maxillary premolar

Nakamura Dental Clinic

○Teruo Nakamura

【はじめに】慢性歯周炎患者に対し歯周外科処置を含む包括的歯周治療を行う中で、上顎第一小白歯根分岐部病変に対してトンネル形成を選択した症例について報告する。

【初診】患者：62歳女性、初診：2017年5月、主訴：上顎右側前歯部歯肉退縮、歯の動揺、現病歴：2015年頃より歯肉退縮を認めていたが、放置、2017年より歯の動揺を自覚、全身既往歴：特記事項なし。

【診査・検査所見】全顎的に歯肉発赤腫脹を認めた。上顎前歯部には動揺があり、フレアーアウトを生じ、12歯肉退縮は著明であった。35、36補綴物脱離し、36残根状態であった。歯周ポケットは4～9mm、BOP47%、PCR72%であった。X線所見では、全顎的に水平性骨吸収を認め、12、22、27、46では垂直性骨吸収が根尖付近まで及び、24、27、46では根分岐部病変3度であった。

【診断】広汎型慢性歯周炎

【治療計画】1. 歯周基本治療、2. 再評価、3. 歯周外科治療、4. 再評価、5. 口腔機能回復治療、6. メンテナンス

【治療経過】1. 歯周基本治療 2017年5月～、2. 再評価、3. 歯周外科治療 2018年1月～、4. 再評価、5. 口腔機能回復治療 2018年10月～、6. メンテナンス 2019年6月～。歯周基本治療において、口腔清掃指導、スケーリング、SRPにより、炎症性因子の除去を行うとともに、上下顎暫間補綴、咬合調整により、咬合の安定を図った。11、13～15、21、33、34、36、41、46、47歯内治療、12、22、27、36遠心根、46遠心根、47近心根抜歯、13、14、24、32～34、41、43、44、46、47フラップ手術、24根分岐部に対しトンネル形成を行い、最終補綴後、メンテナンスに移行した。

【考察・まとめ】歯周炎根分岐部病変の治療においては、根分岐部の解剖学的特徴を把握し、根面から確実に細菌性感染物質を除去するとともに、患者自身が良好に継続的にブラークコントロールを行うことのできる口腔環境を整えることが必要と考えられる。本症例では24根分岐部病変3度であったが、上顎左側では24が最後方歯となったため、トンネル形成を選択した。最終的に上顎はフルブリッジと部分床義歯、下顎はフルブリッジとすることで咬合の安定を確立することができたが、上顎白歯欠損部に可撤性の補綴物を選択することで、患者自身による分岐部のブラークコントロールが十分可能となった。現在もブラークコントロールは良好であるが、特に24については露出根面う蝕や歯根破折の発生に注意しながら、今後メンテナンスにおいて、全顎的なブラークコントロールの維持と咬合の管理を行っていく予定である。

歯周組織再生療法における Er:YAG レーザー併用の効果

松本歯科大学歯科保存学講座¹⁾

ライオン歯科衛生研究所²⁾

○宮國 茜¹⁾, 石原裕一²⁾, 田井康寛¹⁾, 亀山敦史¹⁾, 吉成伸夫¹⁾

The effect of Er:YAG laser for the healing of periodontal regenerative therapy

¹⁾Department of Operative Dentistry, Endodontology, and Periodontology, Matsumoto Dental University, Shiojiri, Nagano, Japan, ²⁾The LION FOUNDATION FOR DENTAL HEALTH, Tokyo, Japan

○AKANE MIYAKUNI¹, YUICHI ISHIHARA², YASUHIRO TAI¹, ATSUSHI KAMEYAMA¹, NOBUO YOSHINARI¹

【目的】歯周病に罹患した歯周組織の再生には感染物質の除去が不可欠である。現在、2, 3 壁性の骨縁下欠損では、歯周組織再生療法を施行することにより良好な結果が得られることが報告されている。その際、肉芽組織や縁下歯石の除去は一般的に手用器具を用いて行われてきた。しかし、狭くて深い骨縁下欠損など器具の到達が制限される骨欠損形態では、デブライメント不良から結果が不良になる可能性があると思われる。そこで、今回、エナメルマトリックスタンパク (EMD) を応用した歯周組織再生療法に対して、Er:YAG レーザーを用いて徹底した肉芽組織の除去、および歯根面のデブライメントを施行することにより、歯周組織再生を促進しうるかを検討した。

【材料および方法】歯周組織再生療法の適応である骨縁下欠損を有する患者 15 名、34 部位に対し、EMD を応用した歯周組織再生療法(コントロール群: 17 部位)と、Er:YAG レーザー併用 EMD を応用した歯周組織再生療法(レーザー併用群: 17 部位)をランダムに分類した。コントロール群では通法通りキュレットタイプスケーラーを使用し、肉芽組織の搔爬、歯根面のデブライメントを施行し、EDTA にて根面処理後に EMD を塗布、歯肉弁を縫合した。レーザー併用群では、キュレットによる肉芽組織の搔爬の後に Er:YAG レーザー(Erwin AdvErL, 株式会社モリタ製作所, 大阪)、レーザー照射用チップは先端径が 600 μm の C600F を用いて肉芽組織除去と歯根面のデブライメントを施行した。照射条件は骨欠損内部の肉芽組織除去では 20pps, 40mJ/puls, 注水下で、歯根面のデブライメントには 10pps, 30mJ/puls, 注水下で施行し、根面処理後に EMD を塗布した。臨床評価は、術前と術後 1 年における Probing Depth (PD), Clinical Attachment Level (CAL) を測定した。また、術前デンタルエックス線写真、術中検査にて歯槽骨欠損の幅と深さをもとに比較を行った。統計処理には SPSS for Windows® (ver. 16.0, SPSS Inc, USA) を使用し、対応のない t 検定にて分析した。なお、本研究は松本歯科大学倫理委員会の承認を得て施行しており(承認番号: 第 1082 号)、利益相反関係にある企業などはない。

【結果】術後 1 年において、コントロール群は平均 PD: 1.4 ± 1.5mm 減少、平均アタッチメントゲイン: 0.8 ± 1.6mm に対し、レーザー併用群では平均 PD: 1.6 ± 1.2mm 減少、平均アタッチメントゲイン: 1.2 ± 1.7mm であり有意差は認められなかった。そこで手術部位における骨欠損形態(深さ、近遠心側、骨壁数)によって分類し解析を施行した。すなわち、骨欠損の深さは(浅い群: 3mm 以下、深い群: 3mm 以上)とした。浅い+遠心側の骨縁下欠損、浅い+3 壁性の骨縁下欠損、浅い+遠心側+3 壁性の骨縁下欠損、深い+近心側の骨縁下欠損、深い+3 壁性の骨縁下欠損、深い+近心側+3 壁性の骨縁下欠損、以上の 6 ヶ所の部位別解析により PD と CAL 両方にレーザー併用群に改善が観察されたが、有意差は認められなかった。

【考察】本研究において、EMD 単独群とレーザー併用群の臨床評価で歯周組織再生の効果はほぼ同程度であった。しかし、骨欠損の深さや近遠心側、骨壁数によっては Er:YAG レーザーによる肉芽組織の除去や歯根面のデブライメントに有用である可能性が示唆された。

【結論】Er:YAG レーザーを併用した歯周組織再生療法は、肉芽組織の除去や歯根面のデブライメントを容易にすることにより様々な骨欠損形態に対する効果が期待されるが、今後は症例数を増やしてさらに検討する必要がある。

スリランカのベテル噛み習慣者のバイオマーカー探索

北海道医療大学¹ 歯学部臨床口腔病理学分野, ² 歯学部保健衛生学分野, ³ がん予防研究所
⁴ Department of Oral Biological and Medical Sciences, Faculty of Dentistry, The University of British Columbia
○高橋周平¹, 植原 治^{2,3,4}, 平木大地¹, 虎谷斉子², 千葉逸朗², 安彦善裕¹

The analysis of biomarkers of Betel Quid Chewers in Sri Lanka

¹ Div Oral Med Pathol, Sch Dent, Health Sciences University of Hokkaido,
² Div Dis Control Mol Epidemiol, Sch Dent, HSUH, ³ Research Institute of Cancer Prevention, HSUH
⁴ Department of Oral Biological and Medical Sciences, Faculty of Dentistry, UBC
○Shuhei Takahashi¹, Osamu Uehara^{2,3,4}, Daichi Hiraki¹, Seiko Toraya², Itsuo Chiba², Yoshihio Abiko¹

【研究目的】

南アジアや東南アジア地域における口腔がん, 白板症や粘膜下線維症の多くがベテル噛みに起因していることが明らかになっている。しかし, スリランカにおけるベテル噛みによる口腔フローラの変化については明らかにされていない。本研究では, スリランカのベテル噛み習慣者 (BQC) およびその習慣のない者 (NC) を対象に口腔粘膜からスワブで採取し, 次世代シーケンサーを用いた口腔フローラの解析を行った。

【材料および方法】

実験に際し北海道医療大学ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理審査委員会の承認を得た (No. 200407)。2015年3月から2016年3月の間, スリランカの紅茶園に勤務している BQC19名および NC23名に本研究内容に関して現地歯科医師による説明後, 書面による同意を得た。口腔粘膜からスワブで採取し DNA を抽出した。DNA を 16s rRNA の V3-4 領域を PCR で増幅し, そのアンプリコンをもとに次世代シーケンサーMiSeq を用いデータを取得した。得られたデータを基に細菌叢解析ソフト QIIME を用いサンプル内菌種多様性, サンプル間の相関関係 (主座標解析 PCoA) および階層毎の菌種組成 (Taxonomy プロット) を解析した。さらに菌種組成のデータから Linear discriminant analysis Effect Size (LEfSe) によるバイオマーカーの探索を行った。

【結果および考察】

多様性の指標である Chao1 には BQC および NC の数値に統計学的な差は認められなかった。一方, Shannon index において BQC および NC の数値に統計学的な有意差が認められた。以上のことから BQC および NC の口腔フローラは, 菌種数が同じであるものの構成する菌の均一性に変化があることが示唆された。PCoA 解析では, weighted UniFrac distance および unweighted UniFrac distance が共に BQC および NC の座標に統計学的な有意差が認められた (PERMANOVA 検定, $p < 0.001$)。属レベルでの細菌種構成は, BQC で歯周病原細菌である *Veillonella* 属, *Prevotella* 属の割合が増加する一方で, *Streptococcus* 属の割合が大きく減少していた。BQC のバイオマーカーとして *Veillonella* 属, *Prevotella* 属の LDA スコアの値が上昇していた。BQC では特に歯周病原細菌の割合が増加していたことから, ベテル噛みの習慣がある者を対象に適切な口腔保健管理を行うことができれば, 口腔フローラにおける Dysbiosis (共生バランスの失調) 発現を阻止できる可能性が高いと考えられる。

【結論】

ベテル噛みは, 口腔フローラを大きく変化させることが示唆された。

京丹後長寿コホート研究における口腔細菌叢と腸内細菌叢に関する研究

¹京都府立医科大学大学院 医学研究科 歯科口腔科学

²京都府立医科大学附属病院 歯科

○宮本奈生^{1, 2}, 小野龍太郎^{1, 2}, 大迫文重^{1, 2}, 山本俊郎^{1, 2}, 坂下敦宏¹, 中村 亨¹, 金村成智^{1, 2}

Relationship between oral and intestinal flora: Kyotango Longevity Cohort Study

¹Department of Dental Medicine, Graduate School of Medical Science,
Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto, Japan

²Department of Dentistry, University Hospital Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto, Japan
○Miyamoto N^{1, 2}, Ono R^{1, 2}, Oseko F^{1, 2}, Yamamoto T^{1, 2}, Sakashita N¹, Nakamura T¹, Kanamura N^{1, 2}

目 的

近年、次世代シーケンシング技術の発達により細菌叢の解析が活発に行われている。歯科分野では特に口腔内細菌叢の解析が標的とされ、口腔内細菌叢は全身状態に深く関与することが明らかにされてきた。一方で、全身状態に影響する主要な細菌叢である腸内細菌叢は、健康と疾患に深く関与し疾病予防・健康寿命の延伸に大きな役割を果たしていることが一般的にも広く知られている(新井, 日老医誌, 2016)。これら全身状態に影響する口腔内細菌叢と腸内細菌叢は相互に影響していると考えられ、その関係性が示唆される報告が散見される。歯周病原細菌である *P. gingivalis* をマウスへ経口投与すると、腸内細菌叢の変化が見られ、腸のバリア機能の破綻を誘導することや(Arimatsu K *et al.*, Sci Rep, 2014)、炎症性腸疾患患者では健常者と比較し口腔内細菌叢中の *Prevotella* 属が高頻度に検出されるといった報告がある(Heba S *et al.*, DNA Res, 2014)。これら報告は摂食等を介して飲み込んだ口腔内細菌が腸内細菌叢に影響することを示唆しているが、腸内細菌叢が口腔内細菌叢に影響する報告もあり、慢性歯周炎を有する動脈硬化患者の口腔内からは、口腔内細菌とともに腸内細菌群が高頻度に検出され、同様の細菌が血管内からも検出されることが報告されている(Zahra A *et al.*, J Oral Microbiol, 2014)。加えて、歯周病原細菌に着目した際には、血管内からはほとんど検出されず、30例中1例で *P. gingivalis* が検出されるにとどまっており、良好な口腔-腸内間の細菌叢の維持が全身性の健康状態に重要であることを示している。我々は、以上から長寿者は良好な口腔-腸内間の細菌叢を維持していると予測し、本研究では長寿者に特徴的な細菌叢を解析することを目的とした。

歯の喪失の防止は、長寿に貢献することが知られており、国を挙げて80歳で20歯以上を目標に歯科口腔保健施策を推進してきた(8020運動)。その甲斐もあり、80歳以上で20歯以上を有する者(8020達成者)の割合が40%を超え、さらに増加傾向が見られている(日本歯科医師会, 2015)。そこで、我々は国内最高の長寿地域である京都府京丹後市において(100歳以上の人口比率が全国平均の2.8倍)、8020達成者と未達成者の口腔内細菌叢と腸内細菌叢及び、内科・歯科の様々なデータを用いて長寿つながる因子を探索することを試みた。本研究の成果は長寿因子を解明し医学的メカニズムを明らかにすることで、医学の進歩に貢献し国民の健康の向上に寄与することが期待される。

方 法

口腔細菌叢検査を中心に8020達成者と未達成者のコホート研究を実施した。健診項目は、口腔の健康に関するアンケート、口腔内診査、口腔細菌叢検査、咀嚼能力検査、唾液検査、舌・口唇運動機能、そして、腸内細菌叢検査、血液検査などを実施、検討を加えた。なお本研究は、本学医学倫理審査委員会の許可(ERB-C-885)を得ている。

結 果

8020達成者は歯周病原菌や歯周病菌の保有数が少なく、未達成者と比較して腸内細菌の短鎖脂肪酸やγ-アミノ酪酸産生菌の保有率が著しく高い症例も見られた。また、8020未達成者は達成者に比べて咀嚼能力の低下を認めた。そして、体重、栄養状態(総タンパク質、血清アルブミン)、骨密度には差がみられなかった。

考 察

8020達成者は口腔内の細菌環境が良好であるため、腸内環境も良好である可能性が示唆される。腸管内で短鎖脂肪酸は制御系T細胞を誘導することが知られており(新井, 日老医誌, 2016)、口腔内細菌叢が腸内細菌叢の恒常性の維持への寄与を支持する結果となった。8020の達成は口腔機能の廃用症候群を防ぐ一助となっていた。ライフステージに応じた口腔機能管理は、全身の健康にとっても重要である。今後は腸内細菌叢の解析を推進し、口腔内細菌叢との比較を行う。

歯科用貴金属の過去5年間における価格推移について

王喜歯科医院

○小西 秀和

Changes of the Precious Metal Prices for Dental Treatment in the Last 5 Years

Ouki Dental Clinic

OKONISHI Hidekazu

【研究目的】

近年、わが国における歯科用貴金属の価格は軒並み上昇傾向を続けており、ここ一年間は取り巻く世界情勢（特に米国と中国の貿易摩擦などの世界的不景気）の影響もあり、貴金属価格が高止まりの傾向を示している。一方、現在のわが国の保険診療報酬体系は十分に貴金属の時価を担保したものとは言い難く、今後消費税増税の可能性も高いことから、ほとんどの地域の個人開業の歯科診療所でも医療経営上の死活問題となっている。

そこで本研究では、過去5年間の歯科用貴金属の価格推移について調査を行い、わが国の歯科医療における危機的状況を乗り切る手段について、筆者なりに考察を加えた。

【対象および方法】

各種貴金属の価格推移のデータを閲覧できるホームページ（HP）などにアクセスし、特に歯科用貴金属として頻用されている金・白金（プラチナ）・パラジウム・銀の四種類に関して、各貴金属1gあたり（銀は100gあたり）の過去5ヵ年分の価格推移について調査し、さらに12%金銀パラジウム合金（略称一金パラ）に関しても、合金30gあたりの過去5ヵ年分の価格推移について調査を行った。

【結果】

・金—5年前は1gあたり約4400円で、その後徐々に上昇傾向を示し、現在1gあたり約4900円となっている。

・白金（プラチナ）—5年前は1gあたり約5000円で、その後徐々に下降しながらもここ一年間は横ばい傾向を示しており、現在1gあたり約3000円となっている。

・パラジウム—5年前は1gあたり約3000円で、その後下降・上昇を繰り返しながらも昨年からは急激な上昇傾向に転じ、現在1gあたり約5500円となっている。

・銀—5年前は100gあたり約7300円で、その後下降・上昇を繰り返しながらもここ一年間は徐々に下降傾向を示しており、現在100gあたり約5500円となっている。

・金パラ—5年前は30gあたり約36000円で、その後上昇・下降を示すも最近一年間は急激な上昇傾向が強まり、現在30gあたり約53000円となっている。

（現在とは、本学会抄録を作成していた令和元年7月15日当時をさしている。）

【考察および結論】

歯科用貴金属の使用が不可欠なケース（咬合圧のかかる保険の歯冠修復・補綴物、ならびにロングスパンのブリッジなど）を除いては、患者の金属アレルギー等の存在も考慮し、可及的に多くのメタルフリー修復診療（コンポジットレジン修復やファイバーポスト築造、あるいは硬質レジン、ポーセレン、ジルコニア材の応用など）を心がけることで、個人開業の歯科診療所の経営に対してより安定感をもたらす可能性が示唆された。

小児がん周術期患者に対する口腔ケア

京都府立医科大学大学院 医学研究科 歯科口腔科学

○岸本紗季, 高松美香, 佐藤良樹, 市岡宏顕, 大迫文重, 雨宮 傑, 山本俊郎,
金村成智

Effects of Oral Care on Pediatric Cancer Patients

Department of Dental Medicine, Graduate School of Medical Science,

Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto, Japan

○Kishimoto S, Takamatsu M, Sato Y, Ichioka H, Oseko F, Amemiya T, Yamamoto T,
Kanamura N

【目的】がんは、小児の臨床的死亡の主な原因である。小児がんは、大人のがんと比べて生活習慣病との関連がないために予防が難しく、症例数が少ないため、治療法や薬の研究開発が遅れている。小児がん治療は、成長発達期に実施されるために、治癒した後も発育・発達の障害、内分泌障害、臓器障害、性腺障害、高次脳機能障害などの晩期合併症や二次がんの発症、さらには治療を終えた後の経済的・心理社会的負担の増加も新たな課題となっている。さらには、復学・就労の問題、結婚出産などの課題は、患者の教育や自立ならびに患者を支える家族に向けた長期的な支援や配慮が必要とされる。このように小児がん患者では、QOLが損なわれてしまう。

口腔ケアは、がん治療の副作用・合併症の予防や軽減などといった患者のQOLの向上を目指すものであり、小児がん患者特有の問題に対しても有効であることが期待できる。従って、小児においてもがんと診断された時点から口腔ケアを介入させることは有用であると考えられる。小児医療の評価は、客観的指標と主観的指標が乖離し、環境要因の強い影響を受けやすい。思春期・青年期の健康を予期するためには、小児医療でのQOL研究は大きな意味を持つとされている。また、歯科と医科との綿密な連携をはかり、質の高い口腔ケアを提供するには、患児の主観的な評価を参考として、医療従事者にフィードバックすることが涵養である。これまで小児がん症例の口腔ケアの効果や満足度調査に関する報告はほとんどみられず、小児がんに対する口腔ケアの効果进行调查するためには、大変有用であると考えられる。

そこで、本研究では小児がん患者に対する口腔ケアの介入前後の口腔内の状態について検討した。

【方法】京都府立医科大学（以下、本学）附属病院の小児医療センターに入院した症例で、化学療法、放射線治療を受ける小児がん患者で口腔ケアの依頼を受けたものとした。口腔ケアは、行動変容法を用い、ブラッシング指導、歯石除去、それぞれのがん治療に応じた口腔内保湿、含嗽の指導、あるいは保存処置を中心とした歯科治療を実施した。そして、口腔ケアの実施前後に、口腔内環境に関する評価シートを用いた口腔内診査ならびに口腔水分量と細菌数の測定、患者満足度アンケート調査で評価を加えた。評価シートは、ROAG (Revised Oral Assessment Guide)、口臭、開口量、歯の状態（歯の治療の必要性）、味覚の変化、口腔粘膜炎の項目について独自に作製した。患者満足度アンケート調査は、CPQ (Child Perceptions Questionnaire) 8-10 質問用紙を用いて、小児の口腔に関連した包括的な健康関連QOLの評価を行った。なお本研究は、本学医学倫理審査委員会の実施許可を得ている (EMB-C-323)。

【結果】評価シートの平均スコアは口腔ケアの介入により減少したが、口腔水分量ならびに細菌数は口腔ケアの介入により変化を認めなかった。患者満足度アンケートの平均スコアは、口腔ケアの介入により減少した。さらに、質問項目毎（口腔症状、機能制限、精神的安定、社会的安定）においても介入回数が増加する毎に減少した。

【考察および結論】小児がん患者に対する口腔ケアは、口腔内環境が改善するとともに満足度が客観的に向上した。口腔衛生状態の向上と維持は、小児がんの晩期合併症への対応や健康管理教育に重要であり、患者のQOL向上型の口腔ケアに有用と考えられた。

【謝辞】本研究を遂行するにあたり、多大なご助言とご指導を賜りました本学医科学研究科小児科学細井創教授ならびに家原知子准教授に感謝いたします。なお本研究は、8020 研究事業の研究助成をうけて実施された。

パルスジェットを用いたインプラント周囲炎治療システムの開発 ～人工歯石の除去効果とインプラント表面性状に与える影響～

¹東北大学大学院歯学研究科口腔診断学分野、²東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野、

³東北大学病院歯科インプラントセンター、⁴東北大学大学院医学系研究科神経病態制御学分野

○¹佐藤由加、^{1,3}飯久保 正弘、¹西岡 貴志、^{2,3}依田 信裕、⁴中川敦寛

Effect of removing artificial calculus around dental implant without damage using pulse jet system

¹Department of Oral Diagnosis, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ²Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ³Dental Implant Center, Tohoku University Hospital, ⁴Department of Neurosurgery, Tohoku University Graduate School of Medicine

○¹Yuka Sato, ^{1,3}Masahiro Iikubo, ¹Takashi Nishioka, ^{2,3}Nobuhiro Yoda, ⁴Atsuhiko Nakagawa

目的:インプラント周囲炎の治療においては、インプラント体表層に付着したプラークや石灰化物を適切に除去することが重要である。しかしながら、インプラント体の表面は天然歯とは異なり、微細な凹凸のある複雑な形態をしているため、インプラント体表面へ付着したプラーク、石灰化物あるいは不良肉芽を完全に除去することは困難である。そのため、インプラント周囲炎に対する適切な治療法はいまだに確立されていない。これまで我々は、東北大学脳神経外科学講座との共同研究により、ピエゾ駆動により先端0.15 mmのノズルから極微量(約1 μ l)の強力な水流を発生させる治療機器としてパルスジェット(actuator-driven pulsed water jet、以下ADPJ)の技術開発を進めている。ADPJは、出力を変えることにより任意の硬さの組織を選択的に粉砕することができ、脳神経外科領域ではメスとして脳腫瘍の手術へ応用している。その精度は、薄い被膜で覆われた神経・血管を温存したままに、より軟らかい腫瘍を粉砕・切除可能であることを確認している。よって、ADPJの出力をコントロールすることで、インプラント体を傷つけることなくプラークや石灰化物を除去することや、インプラント周囲組織への過度な侵襲を伴わずに不良肉芽のみを除去することが十分可能であると考えられる。そこで今回我々は、ADPJの出力と石灰化物の除去効果、およびADPJ噴射後のインプラント体の表面性状(傷の有無)を明らかとすることを目的に実験を行った。なお、本研究は東北大学大学院歯学研究科研究倫理委員会の承認(承認番号:2018-3-1)のもと行った。

材料および方法:インプラント体(株式会社GC、Screw Implant Re Genesis Fixture, \varnothing 3.8mm, 10mm)の表面に人工歯石(ニッシン社製、歯石セット)を付着させ、24時間自然乾燥を行った後に実験に用いた。ADPJの出力を80V, 120V, 160V, 200V, 240Vに設定し噴射を行った。歯石付着前、歯石付着24時間後、ADPJ噴射24時間後にそれぞれインプラント体の重量計測を行い、人工歯石の除去量を算出した。さらにインプラント体および純チタンプレートに対して、手用スケーラーの擦過(1Nおよび2N)とADPJの噴射(150Vおよび240V)を行い、表面性状を評価した。

結果:ADPJの出力を上げることで、より効率的にインプラント体に付着した人工歯石の除去が可能であった。また、手用スケーラーの擦過ではインプラント体および純チタンプレートの表面に傷がみられたのに対し、ADPJ噴射ではいずれの出力においても傷は認められなかった。

考察:ADPJは、インプラント体を傷つけることなく、付着している石灰化物を除去する方法として有用であることが示唆された。

学生キャリア教育関連の資格保有の一考察 第3報(研修医 matching 合格へ導いた一事例)

奥羽大学歯学部口腔衛生学講座¹⁾、歯科保存学講座²⁾
○車田文雄¹⁾、佐藤穂子²⁾、佐々木重夫²⁾、山田嘉重²⁾、木村裕一²⁾

A study of student career education-related qualification - Part 3-(A case that led to Dental intern matching pass)

Dept. Preventive Dentistry and Conservative Dentistry OHU University School of Dentistry
○Fumio KURUMADA, Yasuko SATOH, Shigeo SASAKI, Yoshishige YAMADA, Yuichi KIMURA

【 緒 言 】

先の150回本学会において、学生のキャリア教育が、今後の患者との医療面説も含めた臨床の現場での彼らの生きがい(意欲等)に如何に導くかの道標の方向性を示唆するための教員(歯科医師)の専門資格保有(キャリア系)の知見を報告したが、今回はそれに引き続き、キャリアコンサルタント国家資格を有する歯科医師(教員)が実施した学生の希望する研修医施設マッチング合格に向けての目標と対策、すなわち本事例では、自衛隊歯科医官(初任実務研修)採用のための国家公務員試験(学科+面接試験)の成功例のプロセスを考察したのでここに報告する。

【 方 法 】

- ① 5年次院内生へ上記試験に関するキャリアガイダンスの実施。(自衛隊○○地方協力本部○○地域事務所所員:幹部自衛官からのアナウンス)。リクルーターとして母校卒の歯科医官および演者(元・歯科医官)からの説明。
- ② キャリアガイダンス終了後、入隊希望者への意思確認。(陸上・海上・航空自衛隊からの選択:各々、自衛隊中央委病院、横須賀病院、岐阜病院→入間病院+防衛医科大学校病院歯科口腔外科の研修施設選択を決める。)
- ③ 6年次の5月中旬の一次試験(筆記試験:国数理射英の国家公務員特別職・多岐選択問題および論述試験:専門科目)に向けて、約二か月間で合格可能なレベルに達するような指導。(過去問題を含めた傾向と対策)
- ④ 同年6月中旬の二次試験(面接試験+身体検査)に向けて、約一週間で合格可能なレベルに達するような指導。(模擬面接のロールプレイを含めた傾向と対策)及び心身の自己管理(一次試験前からセルフコントロール)。
- ⑤ 上記合格者(同年8月上旬発表)に対して、キャリア(自衛隊歯科医官の職歴)に関するモチベーション維持を図りながら、卒業試験ならびに歯科医師国家試験に向けての自己肯定感・自己効力感を涵養していく。

【 結 果 】

上記ケースでは、1名受験→1名合格(100%合格率)であった。(陸上自衛隊採用:臨床研修医マッチング合格)

【 考 察 】

1. 現在、歯科医師のキャリアデザインにおいては年々その就職が、国家公務員志向(地方公務員も含める)が高まってきている。当然ながら現時点では、他大学(歯学部・歯科大学)においても6学年の学修に関して、「公務員試験のための講座」は開設されていないのが現状である。このことに鑑み、今後、公務員試験を考える学生は、低学年から自己啓発の一環として、専門科目に支障を来さない程度に勉強していくことが望まれるのではないかと考える。
2. また、当該試験受験資格が男女30歳未満であることから、1年次入学(新入生)ならびに2~4年次編入時入学における入学時年齢を考慮(試験時年度4/1での逆算)しながらチャレンジしなければならないことも危惧された。
3. 心身面のバランスの維持、特に身体面のボディイメージ(身長に見合った体重管理)が、二次試験の身体検査に影響を与えるため、常日頃の食事・運動・睡眠等の量と質の向上を心がける(生活習慣)指導の必要性を感じられた。
4. 入隊後は、社会人大学院入学(自衛隊通修制度の活用)が可能な大学もあるため、個人の状況(働き方)に合わせたキャリアプランニングも、キャリアコンサルタントの有資格者(歯科医師の教員)からの実施が望まれる。

【 結 論 】

以上のように教育機関の歯科医師(教員)は、キャリアコンサルタント(国家資格)を取得していると、現場での学生に対するキャリアコンサルティングがよりスムーズに行われる可能性は大であると共に、マッチング更には卒業試験および歯科医師国家試験を控えた学生への今後のキャリアデザインやライフプランニングが有効に活かされるのではないかと考える。

Eleven-year follow-up of a resin-bonded bridge on the lower anterior teeth (case report)

○Yung-Show Chiang

Department of Dentistry, Tainan Municipal Hospital (Managed by Show Chwan Medical Care Corporation), Taiwan

I. Introduction:

The resin-bonded fixed dental prosthesis (RBFDP) is a conservative approach to replace missing teeth. RBFDPs may provide an alternative option in cases of anatomical limitations like tilting, children and adolescents with high pulp horns, or periodontal splinting.

II. Case:

A 60-year-old healthy, non-smoking female patient complained about chewing pain of lower incisors. In addition, she had crowding lower anterior teeth and anterior open-bite. The lower incisors were extracted due to severe horizontal bony defects and large root caries. The long axis relationship of lower canines is about 35 degrees from the parallel. The treatment options were full mouth orthodontic treatment which might combined with an orthognathic surgery and then a prosthesis, a traditional bridge on lower canines which might combined with the root canal treatment or a localized orthodontic treatment, two implants, an interim, or a resin-bonded bridge. However, she didn't want to accept the orthodontic treatment or implants. After discussion, she chose to receive a RBFDP. The margin was prepared with a definite knife-edge or a light chamfer owing to limited enamel thickness of lower canines. A combination of more than 180-degree opposing groove placement at line angles and cingulum rests were prepared to achieve the greatest stability. Finally, she was satisfied with the resin-bonded bridge. After eleven years, the effect is still good.

III. Discussion:

The advantages of RBFDPs are minimal removal of tooth structure, minimal potential for pulpal trauma, supragingival preparation, easy impression making, and reduced patient expense. The disadvantages of RBFDPs are reduced restoration longevity and compromised esthetics on posterior teeth. The indications of RBFDPs are anatomical limitations like tilting, replacement of missing anterior teeth in children and adolescents, short span, sound teeth or with minimal restorations, or periodontal splinting. Cooperative patients are very important. The contraindications of cast-metal RBFDPs are above-average lateral forces like parafunctional habits or anterior tooth replacement in the presence of an unstable or nonexistent posterior occlusion, deep vertical overlap, long edentulous spans, extensive restored or damaged abutments, compromised enamel, or nickel allergy. In the case, the orthodontic treatment spent more time and costs. Besides, the patient didn't want to accept implants or an interim as a final restoration. She had stable posterior occlusion without parafunction or deep-bite. A cast-metal RBFDP on lower canines provided a more conservative option than a traditional bridge which might combined with the root canal treatment or a localized orthodontic treatment. The enamel thickness near CEJ on lingual or mesial surface of the canine is usually less than 0.5 mm. Therefore, the margin was prepared with a definite knife-edge or a light chamfer. The combination of more than 180-degree opposing groove placement at line angles and cingulum rests resulted in the greatest stability.

IV. Conclusion:

A cast-metal RBFDP is an alternative treatment option in appropriate clinical conditions and carefully selected patients.