

新型根管形成用エンジンおよび試作型ニッケルチタンロータリーファイルの形成能
東京医科歯科大学 (TMDU) 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
○時田大輔、宮良香菜、海老原新、須田英明

Shaping Ability of a New Automatic Root Canal Preparation Device and Prototype Ni-Ti rotary files
Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental
Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

○TOKITA Daisuke, MIYARA Kana, EBIHARA Arata, SUDA Hideaki

【研究目的】根管形成用エンジンの破断防止機構であるトルクリバース機構を作動させると、設定値以上のトルクがかからないため、結果的により長い形成時間を要してしまう。その改善のため、新たにデンタポート ZX OTR モジュール (モリタ製作所) が開発された。さらに OTR 機構と組み合わせて使用することを前提とした MANI-New Niti Rotary file (Mani) が試作されている。本研究では OTR 機構とその試作型ニッケルチタンロータリーファイルを用い、透明湾曲根管模型で両者による形成能を評価した。

【材料および方法】根管形成用エンジンは、実験群ではデンタポート ZX OTR モジュール (300 rpm, 0.6 Ncm)、対照群ではトルク検知設定のない同装置 (300 rpm) を用いた。ファイルは MANI-New NiTi Rotary file (以下「MF」) および ProFile® (DENTSPLY Maillefer, Switzerland, 以下「PF」) を用いた。模擬根管としては、透明湾曲根管模型 (エンドトレーニングブロック, DENTSPLY Maillefer) を使用し、下記の各群とも 7 根管ずつ形成した。

1) 根管形成 Group 1-a : OTR 機構を設定したデンタポート ZX OTR モジュール (以下「OTR」) を用いて MF で形成

Group 1-b : OTR 機構を設定しないデンタポート ZX OTR モジュール (以下「Non-OTR」) を用いて MF で形成

Group 2-a : OTR を用いて PF で形成

Group 2-b : Non-OTR を用いて PF で形成

模擬根管は以下の通りに形成した。まず、ステンレススチール製 #10K ファイル (Zipperer, Germany) にて作業長 (17 mm) を確認し、#15K ファイルにて拡大。術者が外部から根管形態を視認できない状態で RC-Prep™ (Premier, Canada) を根管内に満たし、Group 1 では MF を #20/06、#25/06 の順に作業長まで使用した。Group 2 では PF の #30/06 を作業長から 5 mm 手前まで、#25/06 を作業長から 3 mm 手前まで、さらに PF の #25/04、#25/06 にて作業長まで順に形成した。MF および PF による根管形成に要した作業時間は、ストップウォッチにて計測した。ファイルは、1 根管形成毎に交換したが、形成中に変形や破断が生じた際にも新品と交換した。また、ファイルを交換する毎に、蒸留水による根管洗浄を行い、ステンレススチール製 #10K ファイルで根管の穿通性を確認した。なお、形成には 2 mm 以内のペッキングモーションを採用した。

2) 評価 根管形成前後の透明湾曲根管模型をデジタルマイクロスコープ (VH-8000, キーエンス) にて撮影した。各透明湾曲根管模型の根管形成前後の画像を重ね、模擬根管の根尖部、根尖から 3 mm の部位における内湾部および外湾部の切削量を計測し、期待される理論上の根管形成時の切削量との差を算出した。統計学的解析は、理論値と実際の切削量との差および作業時間について、それぞれ有意水準を 5% とし、二元配置分散分析および Bonferroni 法および Unpaired t-test 法を用いて行った。

【結果】表 1 に理論値と実際の切削量との差、表 2 に作業時間、表 3 に破断または変形したファイルの本数を示した。3 mm

Table 1 Difference between theoretical and practical resin removal amounts (mm)

| Inside of apical points | OTR | | Non-OTR | |
|--------------------------|----------|----------|---------|---------|
| | OTR | Non-OTR | OTR | Non-OTR |
| MF | 0.039 a | 0.046 b | 0.096 e | 0.092 f |
| PF | -0.028 a | -0.009 b | 0.063 e | 0.037 f |
| Outside of apical points | OTR | | Non-OTR | |
| | OTR | Non-OTR | OTR | Non-OTR |
| MF | 0.039 c | 0.076 d | 0.100 g | 0.152 |
| PF | 0.030 c | 0.030 d | 0.158 g | 0.150 |

Table 2 Working time (sec)

| | OTR | | Non-OTR | |
|----|------|---------|---------|---------|
| | OTR | Non-OTR | OTR | Non-OTR |
| MF | 34 h | 27 i | 0 | 1 |
| PF | 82 h | 70 i | 0 | 0 |

Table 3 Number of fractured and deformed files

| | OTR | | Non-OTR | |
|----|-----|---------|---------|---------|
| | OTR | Non-OTR | OTR | Non-OTR |
| MF | 0 | 1 | 0 | 1 |
| PF | 0 | 0 | 0 | 0 |

外湾部のみ交互作用を認めた。表中の同一アルファベットは統計学的有意差を示す。

【考察】根尖から 3 mm の位置の根管外湾部を除き、MF は PF と比べて理論値よりも大きく形成する傾向にあった。また、根尖から 3 mm の位置の外湾部では、OTR 機構を作動させると、MF のほうが PF よりも過剰切削を防げた。トルク検知設定のない Group 1-b で破断が 1 例生じたが、これはファイル破断面の形状からねじれ疲労によるものと考えられた。作業時間については、MF のほうが PF よりも短時間であったが、これは PF と MF の切削効率の差異によるものと考えられた。また、OTR 機構では非切削回転の時間があるにもかかわらず、OTR と Non-OTR との間には有意差が認められず、両者の切削効率には差がないと考えられた。

【結論】OTR 機構は、安全かつ連続回転による作業時間と同様に根管形成が行えた。MF は PF と比べて OTR 機構を組み合わせることで過剰切削を軽減し、根管形成に使用することができた。

Austenite 相と R 相 Ni-Ti file の根管切削評価

1) 日本大学松戸歯学部歯内療法学講座

2) 日本大学口腔科学研究所

○五味 涼子¹⁾, 伊澤 真人¹⁾, 辻本 恭久^{1,2)}, 松島 潔^{1,2)}

Evaluation of root canal shaping using austenite-phase and R-phase Ni-Ti files

1) Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

2) Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○GOMI RYOKO¹⁾, IZAWA MASATO¹⁾, TSUJIMOTO YASUHISA^{1,2)}, MATSUSHIMA KIYOSHI^{1,2)}

【目的】

近年臨床応用されているニッケルチタン file (以下 Ni-Ti file) は超弾性という性質を利用し, Austenite(Au)相の Ni-Ti 合金でつくられてきた。しかし, 最近では Ni-Ti 合金を相変態させ, 従来の Ni-Ti 合金よりも高い柔軟性と耐疲労性をもつ R 相 Ni-Ti file が登場した。これまでに同じ形態を持つ, Au 相と R 相 Ni-Ti file を使用した際の根管形態におよぼす影響についての詳細な報告はない。そこで, 本研究では, 同じ file デザインを持つ Au 相 Ni-Ti file; K3(SybronEndo, USA) と R 相 Ni-Ti file; K3XF(SybronEndo, USA) を拡大形成に使用した場合の根管形態の違いについて検討した。

【材料および方法】

根管の拡大形成には 30 度の J 字形湾曲をもつ透明樹脂製湾曲根管模型(Dentsply, Maillefer, Switzerland) を使用し, 以下のように実験群を分けた

1. K3 06 群 : 6%テーパの K3 file を使用した群 2. XF 06 群 : 6%テーパの K3XF file を使用した群

3. K3 04 群 : 4%テーパの K3 file を使用した群 4. XF 04 群 : 6%テーパの K3XF file を使用した群

各 file での拡大形成前と #25, #30, #35 の file がそれぞれ作業長まで達した時点で, 拡大率 30 倍で根管模型の撮影を行った。得られた画像は画像処理ソフトを用い, 拡大形成前の画像と重ね合わせた後分析を行った。分析は Yun ら(2003)の方法に準じて行い, 根管長軸方向と平行な線から, 根尖部(0mm)と根尖部から 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm の位置に垂線をひき, 根管の外湾側と内湾側の根管幅径増加量を計測した。また, 形成に伴う根管中心部の変位の指標として centering ratio (得られた内・外湾側の根管幅径増加量の小さい値/大きい値)を用いた。統計処理は Welch's t-test を用い, 危険率 5%にて行った。

【結果】

K3 06 群と XF 06 群: #25 まで拡大すると根尖付近(0~2mm 地点)で K3 群の外湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。歯冠側(3~5mm 地点)では K3 群の内湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。Centering ratio は 4mm と 5mm 地点で XF 群が有意に大きく, 根管の変位は少なかった。#30 まで拡大すると根尖付近(0~1mm 地点)で K3 群の外湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。歯冠側(3~5mm 地点)では K3 群の内湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。Centering ratio は 3~5mm 地点で XF 群が有意に大きく, 根管の変位は少なかった。#35 まで拡大すると根尖付近での K3 群と XF 群の外湾側の根管幅径増加量に有意差はなくなった。歯冠側 (3~5mm 地点)では K3 群の内湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。Centering ratio は 3~5mm 地点で XF 群が有意に大きく, 根管の変位は少なかった。

K3 04 群と XF 04 群: #25 まで拡大した時, 根尖付近(0~1mm 地点)で K3 群の外湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。歯冠側(2~5mm 地点)では K3 群の内湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。Centering ratio は 4mm と 5mm 地点で XF 群が有意に大きく, 根管の変位は少なかった。#30 まで拡大したとき, 根尖付近(0~1mm 地点)で K3 群の外湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。歯冠側(2~5mm 地点)では K3 群の内湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。Centering ratio は 4mm と 5mm 地点で XF 群が有意に大きく, 根管の変位は少なかった。#35 まで拡大した時, 根尖部で K3 群の外湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。歯冠側(2~5mm 地点)では K3 群の内湾側の根管幅径増加量が有意に大きくなった。Centering ratio は 3~5mm 地点で XF 群が有意に大きく根管の変位は少なかった。

【結論】

R 相 Ni-Ti file は Au 相 Ni-Ti file に比較し, 根管の直線化を防ぐことができた。ただし, R 相 Ni-Ti file であっても, テーパーが大きく, 太さが太くなると根管追従性は低下した。

異なる往復運動による根管形成特性に関する研究

PACIFIC ENDODONTIC RESEARCH FOUNDATION JAPAN¹
神奈川歯科大学大学院歯髄生物学講座²
○中川寛一^{1,2} 荒木健太郎¹ 笠原明人¹ 石井信之²

Studies on the characteristics of the root canal preparation using various reciprocating motion

Pacific Endodontic Research Foundation JAPAN
Department of Oral Biology and Endodontics, Kanagawa Dental University

○Nakagawa Kan-Ichi^{1,2}, Araki Kentaro¹, Kasahara Akito¹, Ishii Nobuyuki²

【目的】

根管形成に際して根管に一定の形態を与えるために多くのファイルを使用し、ステップを重ねることによって実施されてきた。そしてその煩わしさはニッケルチタンファイルにおいても例外ではない。現在のニッケルチタンファイルはエンジン駆動とすることで形成を効率化し、さらに根管形成の規格化を特徴としている。最近従来の全回転式ファイルでの問題を回避するために連続往復運動による根管形成が注目されシングルファイルによる形成術式とともに注目されている。

今回我々は連続往復運動における根管形成特性をトルク値の変化から検討することを企図した。

【実験材料および方法】

連続往復運動による根管形成を行うシステムとして RECIPROC (VDW), および WAVE one (Dentply) を採用した。またファイルにかかる負荷によって根管内でのファイルの回転角、運動を制御するアダプティブモーションについて検討した。なお比較対照として ProtaperF2 を用いた。根管模型として Dentply 社製レジントレーニングブロックを採用しそれぞれのシステムによって形成し、連続的な切削トルク値の変化ならびに切削サイクルについて検討した。計測に当たっては正逆回転自由としたブロックの回転反力を高精度・微少ロードセル (昭和測器社製 WBJ1N) にて検出し DS-8000 デジタル指示計 (昭和測器社製) にて記録・表示した。

【結果および考察】

連続往復運動を行う RECIPROC および WAVE-ONE では時計回りの回転で示されるプラス方向の負荷がほとんど認められていないのに対して反時計回りでの負荷が連続的に記録された。一方切削サイクルでは cutting phase, reverse phase および両者の切り替え時に生ずる time lug を確認することができた、これは連続往復運動による根管形成時に特有で、対照である全回転タイプのファイルによる形成では認められなかった。また連続往復運動と比較した場合アダプティブモーションでの運動切り替えと負荷の変化について特徴ある所見を得ることができた。これらのことから、負荷と切削特性が根管形成の効率に大きな影響を与えることが明らかとなった。

K-ファイルの刃部先端の切削能が根管拡大形成に与える影響について

¹由井歯科、²朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野
由井昭平¹、○木方一貴²、小栗健策²、堀 雅晴²、由井景子¹、瀧谷佳晃²、河野 哲²、吉田隆一²

The Effect of Shaved Endodontic Instrument Blade on Root Canal Preparation
¹Yui Dental Clinic, ²Department of Endodontics, Division of Oral Functional Science and
Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry

Syouhei Yui¹, ○Kazuki Kihou², Kensaku Oguri², Masaharu Hori², Keiko Yui¹, Yoshiaki Takitani²,
Satoshi Kawano², Takakazu Yoshida²

【はじめに】安全かつ確実な根管拡大は正確な根管長測定に基づいて行われる。正確な測定値を得る方法として、器具が根尖孔をわずかに突出したところから1mm前後短い位置を作業長として設定する方法が推奨されている。しかし、彎曲根管では、根管拡大の進行とともに彎曲開始部では内彎が、根尖部では外彎が過剰に切削され、根管の直線化が起り、そのため作業長通り根管拡大を行うと、根尖孔を超えた根管拡大が惹起されることが危惧される。本研究ではK-ファイルの刃部先端を切削加工し針状に改良し、根尖孔の破壊を防止するとともに、器具の根尖到達を一定に保ちながら、安全に根管拡大を行うことができる器具(Safety file、以下試作ファイル)を試作し、K-ファイル並びにNi-Ti 手用ファイルを対照として根管拡大を行い、根管形成状態を比較検討した。

【材料と方法】

1. 根管拡大器具：試作ファイル(K-ファイル(マニー) #20～#40の先端をそれぞれ1、2、3mm削除、研磨し、刃部を針状に調整)、K-ファイル(マニー、#15～#40)、Ni-Ti ファイル(サンテクノ、#15～#40)の3種類を使用した。
2. レジン規格根管模型：彎曲度30°の透明レジン根管模型(END1001-30-#20、ニッシン)を使用した。
3. ヒト抜去天然歯：抜歯直後にアルコール保存された抜去歯を使用した。
4. 術者：臨床経験4年、5年、13年の3人の術者が行った。

【方法】

1. 根管拡大形成：試作ファイルでは根管拡大に先立ち、全ての根管模型はK-ファイル#15を用いて模型根管開放部から1mm内方を生理学的根尖孔と仮定して根管拡大を行った。その後ファイル先端が模型根管開放部に到達するまで先端3mm、先端2mm、先端1mm削除ファイルの順に挿入し、#20から#40まで根管拡大を行った。K-ファイルならびにNi-Ti ファイルでは、#15にて根管開放部に到達させてから、1mm内方を生理学的根尖孔と仮定して#40まで順次根管拡大を行った。
2. 根管移動量の計測：根管形成前と根管形成終了後の根管模型を写真撮影した。次いで、写真データをPC上で重ね合わせ、35倍に拡大し、形成根管を代表する2部位(根尖部計測点として模型根管開放部から1mmならびに彎曲開始部計測点として6mm内方)の計測を行った。各計測部位では、内彎と外彎との移動量の差の絶対値を移動量として計測した。
3. 計測値の解析：根管拡大器具、術者を要因として繰り返しのある2元分散分析を用いた。
4. 根尖到達度の比較：抜去天然歯を用いて電氣的根管長測定器(ROOT ZX、モリタ)とエックス線写真による根管長測定を行い、3種類の器具による根尖到達度を比較検討した。

【結果と考察】根尖部計測部位における移動量の平均値は試作ファイルで0.83、K-ファイルで1.56、Ni-Ti ファイルで4.33であった。2元分散分析の結果、器具間で有意差が認められ、試作ファイルとNi-Ti ファイル、K-ファイルとNi-Ti ファイル間に有意差が認められた。試作ファイルとK-ファイル間に有意差は認められなかったが、試作ファイルは最も小さな平均値を示し、根管の直線化に伴う作業長の短縮化は起こるが、根尖孔を大きく破壊することはないと思われた。術者間では有意差はなかった。彎曲開始部では、器具間、術者間に有意差はなかった。抜去歯を用いた根尖到達度の比較では、試作ファイルでは、K-ファイル、Ni-Ti ファイルと同様に正確な根管測定が可能であった。

【結論】試作ファイルを用いて根管拡大を行ったところ、正確な根管長測定が行え、根尖孔の破壊を可及的に防止し、根管の外側移動による過剰切削を防止するなど安全な根管拡大が可能であり、臨床的有用性が示唆された。

糊剤根管充填用試作コンデンサーの使用感と填塞率の評価

日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座¹, 日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門²,
○平 亜希子¹, 武市 収^{1,2}, 羽鳥 啓介^{1,2}, 勝呂 尚^{1,2} 小木曾 文内^{1,2}

Manipulation and filling rate on root canal filling with trial condenser

Department of Endodontics¹, Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research
Center², Nihon University School of Dentistry

○Akiko Hira¹, Osamu Takeichi^{1,2}, Keisuke Hatori¹, Hisashi Suguro¹, Bunnai Ogiso^{1,2}

【研究目的】

近年、歯質に接着性を有するレジン系材料が登場し、歯質とシーラー間への樹脂含浸象牙質の形成などによる良好な辺縁封鎖性をもち、組織親和性が良い接着性レジンシーラーが注目されている。本研究の目的は、糊剤根管充填材として接着性レジン系シーラーのひとつである「メタシール Soft」(サンメディカル株式会社)を単独で用いた際の各種試作コンデンサーの使用感(抵抗感・流動性・粘度)と填塞率について比較検討することを企図した。

【材料および方法】

1. 作業模型の作製

単根の透明根管模型(作業長 18.5 mm, S1-U1, 株式会社ニッシン)を用い、Mtwo (#25/07, 101201, 株式会社松風)を使用して根管拡大を行った。その後試作コンデンサー(#25・ピッチ数 12, 17 または 22・角度 5, 8, または 11 度, MANI 株式会社)の各種をエンドテクニカモーター(デンツプライ)に装着し、作業長 - 1.5 mm の位置まで挿入して回転数 500rpm または 1000rpm の条件で根管充填を行った。

2. 実験条件

- 1) コンデンサーの角度と回転数による違い(ピッチ数 17、角度 5 度・8 度および 11 度、回転数 500・1000rpm)
- 2) コンデンサーのピッチ数、回転数による違い(ピッチ数 12・17 および 22、角度 11 度、回転数 500・1000rpm)
- 3) 最も使用感に優れるコンデンサーを用いた粉液比による違い(粉液比×1.0・×1.1・×1.2 および×1.4 倍)

3. 使用感の評価

上記実験条件で根管充填を行い、抵抗感・流動性・粘度を◎、○、△、×の4段階で評価した。

4. 填塞率の評価

根管充填を行った透明根管模型を根尖側 1/3 (作業長 - 3 mm)、根管中央部 (作業長 - 6 mm) および根管上部 1/3 (作業長 - 9 mm) の位置でアイソメット (11-1180-170, ビューラー社製) を用いて切断した。切断面を実体顕微鏡 (×5, ×10) で観察し、写真撮影したのちパーソナルコンピューターに取り込んだ。画像解析ソフト (sigmascan Pro5) を用い、切断面全体の面積と気泡の面積をピクセル数で求め、填塞率 (%) を算定した。

【結果】

コンデンサーで根管充填する際の使用感については、1) では角度が大きく、回転数が低いもの、2) ではピッチ数が多く、回転数が低いもの、すなわち #25、ピッチ数 22、角度 11 度のコンデンサーで、回転数 500rpm で根管充填を行ったものが最も適切な抵抗感が得られ、使用感に優れていた。3) に関しては、粉液比は×1.3 が抵抗感、流動性、粘度ともに最も優れ、粉液比を低くするに従い流動性が増加し、抵抗感が得られなかった。粉液比を高くすると流動性、抵抗感が得られず、操作性に劣ることが確認された。

填塞率については、根尖側 1/3 で最も気泡面積が少なく緊密に根管充填された条件が、ピッチ数 17、角度 11 度のコンデンサーを用いて回転数 500rpm で行った時であり、その填塞率は 98% であった。また、粉液比を小さくすると根尖側 1/3 における填塞率は低く、粉液比を大きくすると填塞率は高くなることを確認された。

【考察および結論】

以上の結果から、コンデンサーの使用感は #25、ピッチ数 22、角度 11 度、500rpm の条件が最も優れていたが、根尖側 1/3 における填塞率はピッチ数 17 のほうが優れていた。今後、ピッチ数 17 のコンデンサーについて更に検討する予定である。

ニッケルチタン製 Self-Adjusting File に関する研究

—根管洗浄液および振動数による特性—

神奈川歯科大学大学院歯学研究科 歯髄生物学講座¹⁾

神奈川歯科大学大学院歯学研究科 う蝕制御修復学講座²⁾

○藤巻龍治¹⁾, 鈴木二郎¹⁾, 岡田周策²⁾, 石井信之¹⁾

A study on nickel titanium self-adjusting file

—The characteristics of root canal medicament and frequency—

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry,

Kanagawa Dental University¹⁾

Department of Cariology and Restorative Dentistry, Graduate School of Dentistry,

Kanagawa Dental University²⁾

OFUJIMAKI Ryuji¹⁾, SUZUKI Jiro¹⁾, OKADA Shusaku²⁾, TANI-ISHII Nobuyuki¹⁾

【研究目的】

近年、ニッケルチタン製ファイルは、デザインや熱処理工程の工夫により、さらに超弾性で破折抵抗性を併せ持つ改良が成されている。2013年に国内発売が開始された格子状ニッケルチタン製空洞ファイル Self-Adjusting File システムは、独自の根管洗浄とファイル振動機能による根管形状に沿った侵襲の少ない根管形成を特徴とする。本研究は、根管洗浄液と振動数の違いが根管壁に与える影響について SEM 解析を行い、より効果的な根管形成法を検討することを目的とする。

【材料および方法】

実験にはヒト単根抜去歯 48 歯を供試した。歯冠切除後、#15 K-file (マニー) にて作業長を決定、#20 まで手用根管拡大を行い、被験歯をシリコンパテに植立、被験歯を 6 群に分け Self-Adjusting File (SAF, 長田電機工業) 1.5mm ファイル長 21mm を振動数 3,000 または 5,000cpm、根管洗浄液には 2% 次亜塩素酸ナトリウム液 (ヨシダ製薬)、弱アルカリ性 3% EDTA 水溶液 (スメアクリン 日本歯科薬品)、対象として精製水 (健栄製薬) を用い各々 4ml/min にてファイル先端が作業長到達後 4 分間の根管形成を行い根管乾燥後に以下の実験に供試した。

実験 1: 根管壁 SEM 解析: 歯根を垂直方向に分割、通法により根管口部、根中央部および根尖部の根管内壁を SEM (SS-550, 島津製作所) にて解析した。

実験 2: ファイル SEM 観察: 3,000 または 5,000cpm にて根管形成に使用した SAF 表面性状変化を SEM (SS-550, 島津製作所) にて観察した。

【成績】

いずれの根管洗浄液を使用しても、根管中央部に比較し、根尖部根管壁にやや多い根管内容物を認められたが、根管壁クラックは認められず、弱アルカリ性 EDTA 水溶液による良好なスミヤール層除去効果を確認した。また、振動数の違いによるファイル表面性状の観察では、3,000cpm の症例でファイル損傷が少ない傾向が認められた。

【考察および結論】

SAF システム用いた根管形成において、規程よりも振動数を減弱させた 3,000cpm と EDTA 水溶液併用による根管形成は、良好な根管壁 SEM 像を示した。また独自の振動による低侵襲の根管形成機能により歯根破折は認められなかった。

模擬根管内におけるレーザー洗浄効果の流体解析

¹⁾九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯科保存学研究分野, ²⁾九州大学病院歯内治療科
○木原智子¹⁾, 吉嶺嘉人¹⁾, 松本妃可²⁾, 新井裕基¹⁾, 赤峰昭文¹⁾

Fluid analysis in laser-activated root canal irrigation

¹⁾Dept. of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Kyushu University, ²⁾Dept. of Endodontology, Kyushu University Hospital
○KIHARA Tomoko¹⁾, YOSHIMINE Yoshito¹⁾, MATSUMOTO Himeka²⁾,
ARAI Yuki¹⁾, AKAMINE Akifumi¹⁾

【背景および目的】

根管治療は機械的清掃と化学的清掃を組み合わせで行われるが、前者のみでは感染源が残存することが明らかにされており、今日では洗浄液を用いた「根管洗浄」に重点が置かれる傾向にある。しかしながら、根管系を完璧に清掃できる洗浄法は確立されていないのが現状であり、近年、水に対する吸収特性が高い波長を持つEr系レーザーを用いた根管洗浄法が新たな試みとして報告されている。本研究では、透明根管模型を用いてEr:YAGレーザーをパルス照射した際に生じる根管内での水の流れに対するチップ位置の影響を流体解析することで、効率的なレーザー洗浄法を見出すことを目的とした。

【材料および方法】

1. 根管模型とレーザー装置

アクリル製透明模擬根管模型 (ISO #40/25mm) を用いた。レーザー装置には、コア径 200 μ m の円錐型チップ (R200T : モリタ) を装着した Er:YAG レーザー (Erwin AdvEr1 : モリタ) を使用した。照射条件は、表示出力 30mJ・繰り返し速度 20pps・注水およびエア無しに設定した。チップ先端は根管底部から 10mm (根管中央に相当) または 20mm (髄腔内に相当) に設置した。

2. 撮影条件と流体解析

高速度デジタルカメラ (Phantom v711 Vision Research : Ametek) と 2 次元流体解析ソフト (Flownizer : DITECT) を用いた。水流を捉えるためのトレーサーには、平均粒径 31 μ m の蛍光ビーズ (Fluoro-Max : Thermo Scientific) を蒸留水に混和して使用した。

【結果および考察】

円錐型チップを根尖から 10mm の位置に設置した場合、根尖部における最高速度は約 1m/s で、20mm の場合は約 80 cm/s であった。両者の最高速度のベクトルは根尖から歯冠方向へ向いていた。また、10mm 群はレーザー照射の 1.4ms 後に最高速度に達したのに対して、20mm 群は照射直後に最高速度に達した。この違いは、前者では根管壁に遮られて蒸気泡が上下方向に成長して消失した後、キャビテーション気泡発生時に最高速度に達したのに対して、後者では照射直後の蒸気泡発生時の圧力変化によって最高速度に到達したためと考えられる。

レーザー洗浄法の作用機序は、レーザー誘発気泡の形成・崩壊に伴う高速の水の流れが根管壁の清掃に働くと報告されている。De Groot らは、高速度撮影した気泡の成長速度から流速を推測しているが、本研究では洗浄液の流れの指標として浮揚性の有るトレーサーの動きを解析する PIV (Particle Image Velocimetry) 法を用いることで、実際の流速に近い値が計測できたと考えられる。

今回の観察結果より、チップ位置に関係なく低出力 (30mJ) 照射においても流れは根尖まで到達し、洗浄に必要な高速の流れが生じることが明らかになった。

【結論】

Er:YAG レーザーを用いた洗浄法では、チップ先端を髄腔内に設置した場合でも十分な洗浄効果が根管全体に働く可能性が示唆された。

試作カテキン根管洗浄液による *E faecalis* への殺菌効果への検討

昭和大学歯学部歯科保存学講座歯内治療学部門

¹奥羽大学歯学部歯科保存学講座歯内療法学分野

²昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門

○山田嘉重, 増田宜子, 木村裕一¹, 宮崎隆²

The evaluation of anti-bacterial effect for *E faecalis* by prototype of catechin including root canal irrigating solution.

Division of Endodontology, Department of Conservative Dentistry, Showa University School of Dentistry

¹Division of Endodontics, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry

²Division of Oral Biomaterials and Technology, Department of Conservative Dentistry, Showa University School of Dentistry

○Yoshishige Yamada, Yoshiko Masuda, Yuichi Kimura¹, Takashi Miyazaki²

【目的】根管治療の予後の成否は根管拡大とともに根管洗浄が重要な役割を担っている。現在最も効果的な殺菌作用を有する根管洗浄液として 5-10%次亜塩素酸ナトリウム洗浄液が広く根管治療に使用されているが、根尖孔外組織に障害を引き起こす危険性も有しており根管洗浄時の根尖孔外への漏出や口腔内組織への飛散などが生じないように使用法に注意を払う必要がある。そのため次亜塩素酸ナトリウムと同等の殺菌作用を有し、生体組織に安全である根管洗浄液の候補としてカテキンを含有する試作洗浄液を作成し *E faecalis* に対して期待し得る殺菌効果があるか検討している。本研究ではカテキン洗浄液が *E faecalis* のどの密度まで効果を有するのか、EDTA と併用することで殺菌作用の低下が生じるのかを検討することを目的とした。

【材料および実験方法】本研究を遂行するために 10%, 20%, 30%のカテキン配合洗浄液を作製し、 $5 \times 10^{7-9}$ CFU/ml 密度の *E faecalis* に 5 分, 10 分, 20 分, 30 分, 60 分間作用させた。その後すべての試料は寒天培地を用いて 1 週間嫌気性培養し、細菌増殖の抑制効果を検討した。比較対照として 5%次亜塩素酸ナトリウム洗浄液を使用した。17%EDTA との併用によるカテキン洗浄液への影響を確認するため、 5×10^7 CFU/ml 密度の *E faecalis* に 10%-30%のカテキン洗浄液を作用させた後 EDTA 洗浄液で 1 分間作用させた。その後寒天培地を用いて 1 週間嫌気性培養を行い EDTA の影響の有無を確認した。

【結果】 5×10^7 CFU/ml 密度では 30%カテキン洗浄液では 5 分間の作用、20%カテキン配合洗浄液では 10 分間の作用で殆ど *E faecalis* のコロニー形成が抑制された。一方 5×10^9 CFU/ml 密度では 20%, 30%カテキン共に 30 分間の作用で *E faecalis* のコロニー形成は認められなかった。EDTA の影響を調べた結果、EDTA の使用の有無では *E faecalis* に対する抗菌効果に影響を与えなかった。

【考察】20%以上のカテキン配合洗浄液は 5×10^9 CFU/ml 密度では 10 分間、 5×10^7 CFU/ml 密度では 30 分間の作用で *E faecalis* の殺菌効果を発揮するが確認された。このことから低密度の細菌であれば根管洗浄剤としての応用も十分考えられるものと思われる。また高密度の細菌においても長時間の作用で *E faecalis* への殺菌効果を持つものと推察されることから、カテキンを難治性度の高い根管に使用する場合は根管洗浄液としてではなく、根管貼薬剤として使用するという選択肢も考えられる。さらにカテキンは EDTA と併用することで殺菌作用の低下を生じないことも確認された。

【結論】20%以上の濃度のカテキンは高密度の *E faecalis* に対しても殺菌効果を有すること、EDTA と併用しても殺菌効果に影響を生じないことが本研究にて確認され、今後安全でかつ効果的な新たな根管洗浄液としての候補になりえる可能性が示唆された。

pH を調整した低濃度 EDTA 溶液を用いた安全で確実なスマヤー層の除去

○横田兼欣¹, 川島伸之²

日本歯科薬品株式会社¹, 東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医学総合研究科 歯髄生物学分野²

Effective and safe removal of smear layer by pH modified low-concentrated EDTA solution

Nippon Shika Yakuhin Co.,Ltd., Yamaguchi, Japan¹

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University²

○Kazuyoshi Yokota¹, Nobuyuki Kawashima²

【目的】 根管形成後の根管壁象牙質表面は、象牙質削片、壊死歯髄組織や細菌などを含むスマヤー層で覆われており、このスマヤー層は、根管洗浄液の象牙細管への浸透を阻害するとともに、根管充填材の封鎖性を低下させると考えられている。スマヤー層除去には EDTA が有用であるが、長時間作用させると過剰脱灰を引き起こす可能性も指摘されている。これまでに、3%EDTA 溶液であっても pH を調整することで、15%EDTA 溶液とほぼ同等のスマヤー層除去効果が得られることを明らかにした。本研究では、市販されている各種根管象牙質処理材と本低濃度 EDTA 溶液のスマヤー層除去効果並びに象牙質の脱灰の程度を比較した。さらに、Ni-Ti ロータリーファイル使用時に形成されるスマヤー層の除去における低濃度 EDTA 溶液の効果について検討した。

【材料および方法】 **試験①：根管象牙質処理材によるスマヤー層除去効果と過剰脱灰の電顕的評価** ヒト抜去歯 (第三大臼歯、注) を歯頸部および根尖 3 分の 1 の部位で歯軸に垂直に切断して得られた歯根中央部を用いた。歯根中央部をさらに歯軸に平行に二つに縦断し、断面が上面となるようレジンに包埋した。耐水研磨紙 #600 を用いて根管が消失し表面が平面となるまで研磨を行い、象牙質表面にスマヤー層を実験的に誘導した。なお、実験には根管相当領域の象牙質面 (縦 5mm×横 5mm) を使用した。サンプルを NaOCl 溶液 [アンチホルミン (AF) /日本歯科薬品] (6%NaOCl, 23°C, 50 μL, 10 秒) にて処理した後、半面 (縦 5mm×横 2.5mm) を PVC テープで覆い、残り半面に対し EDTA 製材 [スメアクリーン (SC) /日本歯科薬品 (3.32%EDTA, 23°C, 50 μL, 2 分), モルホニン (MH) /昭和薬品化工 (14.3%EDTA, 23°C, 50 μL, 1 分)] およびクエン酸製材 [ウルトラデントクエン酸 20% (CA) /ウルトラデント (20%クエン酸, 23°C, 50 μL, 3 分)] にて処理を行った。処理時間は各メーカーの指示に従った。試験片を超臨界乾燥後、白金蒸着を施し、走査型電子顕微鏡 (JSM-7000F, 日本電子) にて観察を行い、任意の点 (3ヶ所) を 5,000 倍で撮影し、スマヤー層の除去および象牙質の脱灰状態の判定を行った。また、SC, MH は研磨平面に対し 30 分処理した場合の象牙質の脱灰の程度についても検討した。

試験②：根管の部位における低濃度 EDTA 溶液による根管壁スマヤー層除去効果の電顕的評価 単根ヒト抜去歯 (側切歯、注) を歯頸部で切断、K-ファイルにて被験歯の作業長を決定後、シリコンパテに植立、Ni-Ti ファイル (エンドウェーブ/モリタ) を電動式ハンドピース (エンドメイト/ナカニシ) に装着、AF (0.5mL) 存在下にて #30/06, #25/06, #20/06 で根管形成、#25/06, #30/06, #35/06 で根尖部の拡大形成を行い、拡大号数を上げるごとに AF にて根管洗浄を行った。その後、SC 1mL を 20 秒かけて根管内に注入し、2 分間根管洗浄を行った。対照には同様に AF 浴下拡大形成後、交互洗浄 (AF+3% H_2O_2) (各 1mL, 2 回洗浄) を行ったものを用いた。歯根は垂直方向に分割し、根管中央部および根尖部を実験 1 と同様に走査型電子顕微鏡にて観察を行い、任意の点 (3ヶ所) を 1000 倍で撮影し、象牙細管の開口状態の判定を行った。

【結果】 試験①：研磨平面に対し各製材をメーカーの指示に従って処理した場合、各製材ともにスマヤー層は除去され象牙細管の開口が確認された。また、象牙質の脱灰の程度については、SC は MH と同等であったのに対し、CA はより強く脱灰される傾向にあることが明らかになった。さらに 30 分処理した場合、SC はスマヤー層のみ除去しているのに対し、MH は象牙質も脱灰していることが確認された。

試験②：Ni-Ti ロータリーファイル拡大後に形成されるスマヤー層は、交互洗浄ではほとんど除去できていなかったのに対し、SC を用いたところ、根管中央部および根尖部においてほぼ完全にスマヤー層が除去されていた。

【考察】 本実験より、SC は、MH および CA と比較して過剰脱灰のリスクが低いこと、Ni-Ti ロータリーファイル使用後の根管壁スマヤー層除去に有用であることが明らかになった。すなわち低濃度の EDTA (3%) であっても、弱アルカリ (pH9.5) に調整することで、キレート力が増加し、十分な効果を発揮したと推察される。また、SC が長時間作用させても過剰脱灰が起きなかったのは、EDTA 濃度が低いため、絶対的な脱灰力が低いためと推察される。

【結論】 SC は根管壁スマヤー層の安全かつ確実な除去に有用である。

注：抜去歯は東京医科歯科大学の倫理審査を受けたうえで本研究に使用した (第 949 号)。

吸収性ガッタパーチャを移植したラット脛骨の骨組織に及ぼす影響

明海大学歯学部 機能保存回復学講座 保存治療学分野
○高橋哲哉, 門倉弘志, 井出祐樹, 上田堯之, 日下洋平, 鈴木瑛子, 横瀬敏志

Histological examinations of rat tibiae implanted absorptive gutta-percha materials

Division of Endodontics and Operative Dentistry,
Department of Restorative and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry
○TAKAHASHI Tetsuya, KADOKURA Hiroshi, IDE Yuki, UEDA Takayuki,
KUSAKA Yohei, SUZUKI Eiko, and YOKOSE Satoshi

【Introduction】 垂直加圧根管充填を行った場合、槌状根管や根管側枝への充填が可能となりうる一方、過剰根管充填となりやすい。また、垂直加圧充填で使用されるガッタパーチャは、従来の側方加圧充填のものと比較して、低温熔融であり組織吸収性を有するとされている。しかし、根尖孔外に逸出してしまったこれらのガッタパーチャが、どのような組織反応を惹起し、どのような挙動を示すのかは、明確にされていない。そこで今回、吸収性のガッタパーチャと従来の非吸収性のガッタパーチャをそれぞれラットの脛骨に移植することで、周囲の骨組織の反応を観察し、吸収性のガッタパーチャの挙動を解明することを試みた。

【Materials and Methods】 本動物実験は、明海大学動物倫理委員会の承認を得てから行い、動物の取り扱いには倫理委員会の指示に従って行った。実験は 15 匹の 6 週齢の雌 SD 系ラットの脛骨に対して行った。ステンレススチール製ラウンドバーを使用して皮質骨に穴を開け、海綿骨の中に直径 1mm (±0.1mm) に丸めたガッタパーチャを移植した。吸収性のガッタパーチャとしてオプチュレーションガッタ NT (株式会社ヨシダ) を、非吸収性のガッタパーチャとしてガタパーチャポイント (株式会社ジーシー) を使用した。術後 1、2、4 週のそれぞれ 5 匹のラットから脛骨を摘出して試料とした。試料は中性ホルマリンを使用して固定を行い、EDTA にて脱灰後、通法に従いパラフィン包埋して連続切片を作成した。各切片は H-E 染色および TRAP 染色を行い、組織学的に検索を行った。また、抗 BGP、抗 Dmp-1、抗 Sclerostin 抗体を用いて、骨形成に対する影響も検索した。

【Results and Discussion】 ラット脛骨の骨組織に移植した吸収性のガッタパーチャは、移植後 1 週で周囲に炎症性の細胞浸潤を伴い線維性の結合組織で覆われていた。移植後 2 週目には材料の周囲に骨形成が認められた。同部には広範囲に破骨細胞が認められ、骨代謝が活発な骨形成がみられた。移植後 4 週目には線維性結合組織がガッタパーチャの内部に侵入し、骨組織の形成が認められるようになった。一方、非吸収性のガッタパーチャの周囲には炎症性細胞の浸潤はわずかであった。移植後 2 週目には吸収性のガッタパーチャと同様に材料周囲に骨組織が形成された。しかし、破骨細胞は材料の周囲に限局して観察され、骨代謝は吸収性のガッタパーチャほど活発ではなかった。また、観察期間中では材料の吸収は全く確認されなかった。免疫組織化学的染色結果からは、吸収性・非吸収性ともにガッタパーチャ周囲に骨の新生が誘導されたが、その骨の成熟は非吸収性ガッタパーチャの方が早期にみられた。これらの組織反応の違いは、ガッタパーチャの組成の違いによるものと推察される。

以上の結果から、吸収性のガッタパーチャは炎症性反応を伴うものの吸収されて、線維性結合組織の増殖と活発な骨代謝とともにやがて骨組織に置換されるという組織変化が明らかとなった。また、非吸収性ガッタパーチャの周囲には成熟した骨組織が誘導されることがわかった。

【Conclusions】 ラット脛骨に移植した吸収性のガッタパーチャは炎症性反応を伴うが、吸収され骨組織に置き換わることが示された。

イオン徐放性 S-PRG フィラー含有根管シーラーの組織学的検討

北海道大学大学院歯学研究科歯周・歯内療法学教室
○田中佐織, 宮治裕史, 西田絵利香, 井上加菜, 宮田さほり,
川本康平, 村上秀輔, 金山和泉, 加藤昭人, 川浪雅光

Histological evaluation of new ion-releasing root canal sealer containing S-PRG filler

Department of Periodontology and Endodontology, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine
○TANAKA Saori, MIYAJI Hirofumi, NISHIDA Erika, INOUE Kana, MIYATA Saori,
KAWAMOTO Kohei, MURAKAMI Shusuke, KANAYAMA Izumi, KATO Akihito, KAWANAMI Masamitsu

【研究目的】

根管充填用シーラーは、根管充填後に根尖周囲組織に接触する可能性があり、生体適合性が求められる。新たな根管充填材料として S-PRG フィラー含有根管シーラーが松風により開発された。S-PRG フィラーは主に修復分野で応用され、Fをはじめ、 Na^+ , $\text{B}_3\text{O}_3^{3-}$, Sr^{2+} , SiO_3^{2-} , Al^{3+} などのイオン徐放性を持ち、再石灰化促進や抗菌性が報告されている。第133回春季保存学会において、S-PRG フィラー含有根管シーラーの細胞親和性とラット皮下組織に埋入した試料に対する組織反応を10日と5週間後に検討し、生体適合性が良好であることを報告した。本研究ではイオン徐放性 S-PRG フィラー含有根管シーラーを現在臨床で使用されている2種類のシーラーを対照として、生体適合性を比較検討したのでその結果を報告する。

【材料と方法】

被験シーラーとして、S-PRG フィラー含有シーラーSI-R20502(松風)、キャナルス(昭和薬品化工)、キャナルスN(昭和薬品化工)の3種類を用いた。シーラーを練和し、直径5ミリ、高さ2ミリに成形し、 37°C 、5% CO_2 インキュベーター内で2日間保管し、硬化させたものを試料とした。1)細胞親和性評価のために、培養用ディッシュに試料を静置し、 5×10^3 個に調整したMC3T3-E1細胞を播種して、2時間培養を行った後にSEMにて試料の表面形態および細胞の性状を観察した。2)細胞増殖性評価のために96 well plateに試料を静置し、MC3T3-E1細胞を播種し、1日後と3日後にproliferation assayを行った。3)10週ラットに全身麻酔下、局所麻酔下で試料を背部皮下に埋植、術後10日後、及び5週間後に組織学的観察を行った。

【結果と考察】

培養2時間後の試料のSEM像では、S-PRG フィラー含有シーラーの表面のみに細胞の伸展を確認し、細胞親和性は良好であると考えられた。proliferation assayでは、S-PRG フィラー含有シーラーは細胞増殖が多く、3日後では他の2種類のシーラーと比較して有意な差が認められた($p < 0.05$, Tukey Test)。ラット皮下への埋植10日後の組織学的観察では、各種シーラーともにリンパ球の浸潤を認めたが、S-PRG フィラー含有シーラーの試料周囲では他の2種類のシーラーと比較して軽度のリンパ球浸潤を示し、良好な生体適合性を示した。5週後の組織学的観察では、S-PRG フィラー含有シーラーは線維の被包が観察されたが、キャナルスとキャナルスNではリンパ球浸潤が認められた。

【結論】

イオン徐放性 S-PRG フィラー含有根管シーラーの生体適合性は、臨床で使用されている他の2種類のシーラーと比較して良好であった。

試作イオン徐放性 S-PRG 含有ルートキャナルシーラーの根尖歯周組織治癒に関する 組織学的評価

¹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

²日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第1講座

○飯野華絵¹、北島佳代子^{1,2}、新井恭子^{1,2}、五十嵐 勝^{1,2}

Histological evaluation of the apical periodontal healing after application of new manufacture root canal sealer with S-PRG

¹Advanced Operative Dentistry-Endodontics, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata

²Department of Endodontics, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
The Nippon Dental University

○IINO Hanae¹, KITAJIMA Kayoko^{1,2}, ARAI Kyoko^{1,2} and IGARASHI Masaru^{1,2}

【緒言】歯髄保存療法では、健全な歯髄を保護し第三象牙質の形成を促進させるとともに、小範囲に露髄した歯髄では庇蓋硬組織形成を誘導し緊密な閉鎖を図ることが期待されている。MTA (Mineral Trioxide Aggregate) は酸化カルシウム、酸化ビスマス、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム等を成分とし、精製水で混和することで硬化するセメントで水酸化カルシウムと同様に硬組織形成が得られる。硬化後は根管壁と緊密な封鎖が起こり、十分な強度が期待できるセメントとして高く評価されている。本邦では歯髄創傷面にのみ適応認可されているが、欧米では根管充填、外部吸収や側方穿孔部の補修、Apexification、歯髄血管再生療法などに広く使用されている。一方、多機能性表面処理ガラスフィラー (Surface reaction type pre-reacted glass ionomer filler: 以下 S-PRG フィラー) は、ホウ素、フッ素、ストロンチウムなどの様々な元素のイオン徐放性を有し、コンポジットレジン、ボンディング材、矯正用接着材などに応用されている。S-PRG の細胞毒性や歯髄への反応に関する報告はあるが、歯根膜組織に対する組織反応の詳細はわかっていないことから、今回われわれはラット歯根膜組織へ応用後の創傷治癒に関して観察したので報告する。

【材料および方法】6週齢のWister系雄性ラットを使用し、全身麻酔下で手術台上に固定後、上顎右側第1大臼歯(M1)口蓋歯肉に2%キシロカイン(1/8アドレナリン含有)0.1mLで浸潤麻酔を行った。同歯を抜去後、近心根の根尖部を約0.5mm切断し、深さ0.5mmの逆根管充填用窩洞を形成した。窩洞を乾燥後、MTA Plus(PREVEST DenPro®, India:以下MTA)あるいはイオン徐放性S-PRGフィラー含有ルートキャナルシーラー(松風:以下S-PRG)で根尖部逆根管充填を施した後、抜歯窩に再植した。縫合や固定は行わなかった。術後0日、2週、4週で、ラットを安楽死後、被験歯を根尖部歯周組織も含めて摘出し、10%中性緩衝ホルマリン溶液中で固定を行った。試料を10%EDTAで脱灰後、通法に従いパラフィン包埋を行い、厚さ6μmの連続切片を作製後にHE染色を施し光顕にて観察した。なお本研究は日本歯科大学新潟生命歯学部倫理委員会の承認(承認番号NDUN-137)を得て実施された。

【結果】根尖部逆根管充填用窩洞を形成する時に方向設定が定まらず、十分な歯質残存がない場合には、術後0日で既にセメントの脱落が生じた例がみられた。2週ではMTA、S-PRGともにセメントの残存している組織界面では線維性癒着治癒があり、線維組織での被包が観察された。4週での硬組織添加は両実験群ともみられなかった。セメントの脱落した部位には肉芽組織の侵入がみられたが、残存するセメントとの界面に強い炎症所見はみられなかった。

【考察】本研究はラット上顎大臼歯を用いて意図的再植を行い、逆根管充填の根尖部窩洞に応用したセメント界面に対する根尖周囲組織の反応を観察したものである。6週齢のラットのM1近心根は根尖未完成歯であったため根尖部歯質が薄く、窩洞形成後の歯質は薄く部分的に歯根膜穿孔がみられた。その手技上の理由からセメントの脱離例もあり、0日ですでにセメントを観察できない例もあった。手技の改善が必要であると考えられる。

【結論】MTA、S-PRGともにセメントに接触する歯根膜組織は線維性癒着傾向を示しており、硬組織形成までは観察できなかったが、強い炎症反応等は観察されなかった。意図的再植が影響したと考えられる根尖部外部吸収が点在していたが、穿孔がなく方向良く窩洞が形成できれば良好な治癒経過が観察可能であった。

CPC 担持ポリマー粒子の応用による長期的な抗菌効果を備えた根管充填シーラーの開発

大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子感染制御学講座(歯科保存学教室)¹、顎口腔機能再建学講座(歯科理工学教室)²
○北川晴朗¹、北川蘭奈¹、竹田かほる¹、林 美加子¹、今里 聡²

Development of a root canal sealer with long-lasting antibacterial effects using CPC-loaded polymer particles

¹Department of Restorative Dentistry and Endodontology, ²Department of Biomaterials Science,
Osaka University Graduate School of Dentistry

○KITAGAWA Haruaki¹, KITAGAWA Ranna¹, TAKEDA Kahoru¹, HAYASHI Mikako¹, Imazato Satoshi²

【研究目的】

感染根管治療において、十分な機械的拡大と化学的清掃を行っても根管内の細菌を完全に排除することは困難であるため、根管充填シーラーに抗菌剤を配合する試み等が行われている。しかしながら、抗菌剤をシーラーに直接混合し、その溶出によって効果を発揮させる方法では、作用発現がごく初期に限られ、長期的な抗菌性は期待できない。これまでに、われわれは、HEMA と架橋性モノマー trimethylolpropane trimethacrylate (TMPT) からなる非生体吸収性ポリマー粒子を新規に開発し、このポリマー粒子が抗菌剤である塩化セチルピリジニウム (CPC) の担持と徐放に適していることを明らかにしてきた (Kitagawa H *et al.*, *Acta Biomater*, 2014)。そこで、本研究では、長期的な抗菌効果を備えた根管充填シーラーの開発を目指して、CPC を担持させた polyHEMA/TMPT 粒子をレジン系根管充填シーラーに配合した場合の CPC 溶出性と抗菌性について評価を行った。とくに、CPC をモノマーに添加して重合する方法で作製した CPC 担持ポリマー粒子を用い、持続的な CPC 溶出を得るのに適した濃度組成について検討を加えた。

【材料および方法】

1. CPC 担持ポリマー粒子の作製と CPC 溶出性の評価

CPC 担持量が 0.5、5、または 10 (wt)% となる 3 種の CPC 担持 polyHEMA/TMPT 粒子 (粒径 500 μ m) を作製した。各粒子を 500 μ L の純水に浸漬し、24 時間静置保管後、高速液体クロマトグラフィ (HPLC) にて溶出した CPC 濃度を測定した。

2. CPC 担持ポリマー粒子配合シーラーの作製と CPC 溶出性の評価

実験 1 で作製した各 CPC 担持ポリマー粒子を、HEMA 系根管充填シーラーであるメタシール Soft (サンメディカル) に重量比 20 または 50% で配合し、直径 10mm、深さ 2mm のモールドに填入後、光照射を行ってディスク状硬化体を作製した。試料を 150 μ L の純水に浸漬して 37°C 保管し、CPC 溶出濃度を 14 日後まで経時的に測定した。

3. 抗菌性の評価

約 10^9 CFU/mL の *Enterococcus faecalis* SS497 菌液 300 μ L を BHI 寒天平板培地表面に塗抹した後、中央に直径 7 mm のウェルを作製した。各 CPC 担持ポリマー粒子を 50% 配合したメタシール Soft を混和直後にウェルに填入し、37°C 下で 48 時間嫌気培養後、形成された阻止斑の大きさを測定した。

【結果および結論】

0.5、5、または 10% CPC 担持ポリマー粒子からの CPC 溶出濃度は、それぞれ 4.9 ± 0.1 、 290.7 ± 8.6 、または $1048.5 \pm 32.3 \mu$ g/mL で、CPC 担持率が高くなるにしたがって溶出濃度は有意に高くなった ($p < 0.05$, ANOVA, Tukey-Kramer test)。0.5 または 5% CPC 担持ポリマー粒子をメタシール Soft に 20 または 50% 配合した試料では、CPC の溶出はいずれも 4 日間までしか認められなかった。10% CPC 担持ポリマー粒子については、メタシール Soft への 20% の配合では 4 日間までの溶出にとどまったのに対して、50% 配合では 14 日間まで持続的な CPC の溶出が認められた。抗菌性の評価においては、0.5% CPC 担持ポリマー粒子を配合したメタシール Soft では、ポリマー粒子非配合のコントロール同様にわずかな阻止斑の形成を認めるに過ぎなかったが、5 または 10% CPC 担持ポリマー粒子を配合すると、明瞭かつ有意に大きい阻止斑の形成が認められた ($p < 0.05$, ANOVA, Tukey-Kramer test)。

以上の結果より、10% CPC を担持させた polyHEMA/TMPT 粒子をメタシール Soft に 50% 濃度で配合することで、持続的な CPC 溶出能を備えた根管充填シーラーの実現が可能であることが示唆された。

**α-TCP/Te-CP セメントの根管充填用シーラーへの応用
-酸化ビスマス粒子径による影響-**

- 1) 朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野
2) 朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科理工学分野

○ 神山智佳子¹⁾ 武田進平¹⁾ 河野 哲¹⁾ 玉置幸道²⁾ 吉田隆一¹⁾

**Application of α-TCP/Te-CP cement to Root Canal Sealer
-Effect of Bismuth Oxide Particle Diameter -**

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

2) Department of Dental Materials Science, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation,
Asahi University School of Dentistry

○ Kamiyama Chikako¹⁾ Takeda Shinpei¹⁾ Kawano Satoshi¹⁾ Tamaki Yukimichi²⁾ Yoshida Takakazu¹⁾

【緒 言】

固形根管充填材には壁着性がなく、根管充填用セメント（シーラー）が併用されている。しかし、現在使用されているシーラーには組織為害性の報告もあり、根尖孔外へシーラーが溢出した場合、根尖歯周組織疾患を発症させる可能性がある。そこで我々は組織為害性がなく、硬組織誘導能を有するリン酸カルシウムを主成分とした α-TCP/Te-CP セメントに着目し、これまでその有用性について報告してきた。しかし α-TCP/Te-CP セメントにはシーラーとして具備すべき所要条件であるエックス線造影性がほとんどない。そこで今回、臨床応用にあたって、造影材として 2 種類の粒子径の酸化ビスマス（以下 Bi₂O₃）を配合し、各種練和液にて練和したセメントの理工学的性質の検討を行った。

【材料および方法】

1. Bi₂O₃ 配合 α-TCP/Te-CP セメント粉末の作製

炭酸カルシウムと第二リン酸カルシウム二水塩をモル比 5:6 で機械混合したものを 1500℃ で 5 時間加熱し、得られた焼結塊を粉砕し、α-TCP/Te-CP セメントを作製した。そこに粉砕前及び 25μm 以下に調整した Bi₂O₃ をそれぞれ 30% 配合し、2 種類の粉末を作製した。

2. 練和液および練和条件

使用した練和液、濃度と粉液比は Table.1 に示した。

3. 実験方法

各種練和液にて練和した粒子径の異なる Bi₂O₃ 配合 α-TCP/Te-CP セメントおよび CaN の稠度試験、被膜厚さ試験、硬化時間試験を JIS 規格に準じて行った。

Table.1 mixing solutions and conditions

| | mixing solutions | concentration | P/L | sample |
|--|-----------------------------|---------------|-----|--------|
| Group P | disodium hydrogen phosphate | 1M | 0.7 | P① |
| | | | 1.0 | P② |
| | | | 1.7 | P③ |
| | | 2M | 0.7 | P④ |
| | | | 1.0 | P⑤ |
| | | | 1.7 | P⑥ |
| Group C | sodium chondroitin sulfate | 0.05M | 2.9 | C① |
| | | | 3.3 | C② |
| | | | 3.8 | C③ |
| | | 0.1M | 2.5 | C④ |
| | | | 2.9 | C⑤ |
| | | | 3.3 | C⑥ |
| Canals*: The powder 0.15g for liquid one drop (0.03ml) | | | | CaN |

【結 果】

粉砕前および粉砕後の Bi₂O₃ を配合した α-TCP/Te-CP セメントで比較を行うと、稠度では P①、P③、C⑤を除く他の試料で粉砕前後の有意差は認められなかったが、被膜厚さと硬化時間では P 群、C 群とも全ての試料で粉砕前後に有意差を認めた。さらに、粉砕後 Bi₂O₃ 配合 α-TCP/Te-CP セメントに着目し比較を行うと、稠度では CaN と比較し、両群ともに全ての条件で有意差を認めた。被膜厚さでは P 群 C 群中 C④が最も小さく 38μm であり、CaN と比較し有意差は認めなかった。また同じ濃度では粉液比が大きいと被膜厚さは大きくなった。硬化時間では C①および C⑥は CaN と有意差は認めなかった。P 群 C 群ともに、同じ濃度では粉液比が大きくなるほど硬化時間は短くなる傾向を示した。

【考 察】

稠度試験では P①、P③、C⑤を除く他の試料で粉砕前後の有意差は認められず、Bi₂O₃ 粒子径の影響は少ないと考えられる。しかし被膜厚さにおいては、C 群、P 群とも全ての試料で Bi₂O₃ 粒子径が小さくなれば値は小さくなったことから、Bi₂O₃ 粒子径が大いに影響していることが示唆され、特に C 群においては対照の CaN と近似値を示し、シーラーとして期待ができると考えられる。

以上より、今後は 25μm 以下に調整した Bi₂O₃ 配合の α-TCP/Te-CP セメント硬化体の pH 挙動、XRD 解析、SEM 観察や根管封鎖能力の評価を行い、さらに生体内応用によるシーラーとしての有用性を検討する予定である。

光硬化型 MTA 様フロアブルレジンの逆根管充填への応用

¹⁾九州大学病院歯内治療科, ²⁾九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯科保存学研究分野
○松本妃可¹⁾, 吉嶺嘉人²⁾, 新井裕基²⁾, 木原智子²⁾, 赤峰昭文²⁾

Evaluation of light-curing MTA-like resin as a root-end filling material

¹⁾Dept. of Endodontology, Kyushu University Hospital

²⁾Dept. of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Kyushu University

○MATSUMOTO Himeka¹⁾, YOSHIMINE Yoshito²⁾, ARAI Yuki²⁾,
KIHARA Tomoko²⁾, AKAMINE Akifumi²⁾

【背景および目的】

逆根管充填材料には、封鎖性の他に非吸収性、生体適合性、長期安定性などが必要であり、今日ではケイ酸カルシウムを主成分とする mineral trioxide aggregate (MTA) が頻用されている。一方、MTA の短所として充填時の操作性の問題に加えて、硬化時間が長いことが指摘されている。

近年、MTA の欠点を改善した光硬化型で MTA 様の組成を有する材料が報告されており、その 1 つであるセラカル LC (TheraCal LC: Bisco) は、直接および間接覆髄用の材料として開発された新しいケイ酸カルシウム含有光硬化型フロアブルレジンである。本研究では、このセメントを逆根管充填材として応用する可能性を検討する目的で、光照射時の硬化深度および逆根管充填後の封鎖性を調べた。

【材料および方法】

抜歯したヒト健全小白歯をセメント-エナメル境で切断し、通常にて根管拡大 (MAF: #100) した後、根尖側 3mm を歯軸と直角に切断除去した。次に、根尖側切断端から約 3mm の範囲の根管壁形成に超音波レトロチップ (E31D: ナカニシ) を用いた試料を実験に供した。

1. 硬化深度の測定

試料の根管内をペーパーポイントで乾燥した後、歯冠側を閉鎖した状態でセラカル LC を根尖側から注入し 20 秒間の光照射 (ペンキューア: モリタ) を行った。試料を歯軸方向に切断し、硬化部分の長さを計測した。

2. 色素浸透試験による封鎖性評価

試料の歯冠側からガッタパーチャポイントを挿入して逆根管充填材が入るスペース (約 3mm) を確保し、根管内をペーパーポイントで乾燥した後、セラカル LC を注入して 20 秒間の光照射を行った。一方、MTA (ProRoot MTA: デンツプライ三金) は、蒸留水と粉液比 3:1 で練和して根管内にブラガーを用いて充填し、圧接しながら余剰分を除去した。充填後の試料は 37°C、高湿度の環境下に置き、充填 2 日後に、蒸留水で 10 倍希釈した赤色蛍光色素 (Fluoro-Max (φ 0.52 μm): Thermo Scientific) 内に常温で 24 時間浸漬した。蒸留水で洗浄した試料を歯軸方向に切断し、歯冠側および根尖側からの色素浸透の状態を共焦点レーザー顕微鏡 (CLSM) (C2*: ニコン) で観察した。

【結果および考察】

20 秒間の光照射で 4mm 以上の硬化深度を示した。Gandolfi らは、ISO 規格に準拠した条件でのセラカル LC の硬化深度を 1.7mm と報告している。本研究では、歯質を透過した光が材料深部に到達し硬化に役立ったと思われる。逆根管充填では、一般的に深さ約 3mm の窩洞形成が行われることから、セラカル LC は逆根管充填材として十分な硬化深度を有していると考えられる。

色素浸透試験において、セラカル LC は MTA と同様に良好な封鎖性を示した。今回の蛍光色素 (φ 0.52 μm) は、根管治療の失敗例において原因菌として報告され、根管の感染モデルとして多くの研究に应用されている *Enterococcus faecalis* 菌のサイズ (0.5 μm) を考慮して用いた。

今後更に、生体適合性に関する MTA との比較が必要と思われる。

【結論】

セラカル LC は、操作性と封鎖性に優れた逆根管充填材として応用できる可能性が示唆された。

ユージノール濃度を低減させた酸化亜鉛ユージノールセメントの物性について

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、石塚克巳¹、橋本修一²、勝海一郎¹

Physical properties of zinc oxide eugenol mixture containing low concentration eugenol

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

²⁾ The Nippon Dental University

○ Maeda Munehiro¹, Ishitsuka Katsumi¹, Hashimoto Shuichi², Katsuumi Ichiroh¹

【はじめに】

第128～131回の本学会において、酸化亜鉛ユージノールセメントの液成分であるユージノールに脂肪酸などを加えることでユージノール濃度を低減させた試作OSPセメントの物性について報告してきた。今回は、これまでの試作OSPセメントの粉成分に水酸化カルシウムなどを含有させた低濃度ユージノールセメントの物性について検討した。

【材料および方法】

1. 試作低濃度ユージノールセメントの組成

試作粉末の全量は1.004g：和光純薬

A粉末：酸化亜鉛0.4g、ロジン0.2g、水酸化カルシウム0.15g、硫酸バリウム0.2g、酢酸亜鉛0.004g

B粉末：酸化亜鉛0.4g、ロジン0.2g、水酸化カルシウム0.2g、硫酸バリウム0.15g、酢酸亜鉛0.004g

C粉末：酸化亜鉛0.4g、ロジン0.2g、水酸化カルシウム0.25g、硫酸バリウム0.1g、酢酸亜鉛0.004g

液剤：オレイン酸（和光純薬）1容、イソステアリン酸（和光純薬）1容、プロピレングリコール（和光純薬）2容の比率で混和した溶液（OSP）に対し、ユージノール（Sigma, USA）を3/17の割合で加え液剤を調製した（OSP-ユージノール）。A～C粉末とOSP-ユージノールを粉液比5で練和したものを、試作セメントA～Cとした。コントロールは酸化亜鉛ユージノール系セメント（Super EBA™ regular set; Bosworth, USA）を粉液比9で練和し、使用した。

2. セメントの物性試験

1) 硬化時間の測定

各セメントを内径5mm、深さ5mmのプラスチックキャップに填塞し、室温（23℃）で直径1mm、重量1/4ポンドのギルモア針を練和物表面に静置させ、圧痕が生じなくなるまでの時間を計測し、練和開始から起算して硬化時間とした。

2) 硬化度の測定

内面を粗造にした内径8mm、長さ5mmのガラス管をガラス板上に置き、各セメントを填塞した。恒温高湿器（37℃、100%湿度）に24時間静置し、硬化度測定用試料とした。先端径1mm、長さ100mmの測定針を装着したテクスチャーナライザ（EZ Test: 島津製作所）の試料台上に、自家製固定装置を用いて試料の上面が測定針に接触するように固定後、測定針が試料の中央部に進入するように調整した。1mm/secの速度で測定針が試料に進入する際の荷重変化を専用データ処理ソフト（TRAPEZIUM、島津製作所）で記録した。なお、測定は各条件につき3試料ずつ行った。

3) 浸漬した外液のpH測定

各セメントを内径5mm、長さ5mmのシリコンチューブに填塞し、恒温高湿器（37℃、100%湿度）に24時間静置した。チューブから試料を取り出し、0.5mlの生理食塩液中に投入した。経時的にpH試験紙（Test Paper; ADVAMTEC）に外液を滴下し、変色の度合いを標準比色表から同定しpH値とした。なお、測定は各条件につき2試料ずつ行った。

【結果および考察】

1. 試作セメントA, B, Cの硬化時間は30～40分を示した。

2. 試作セメントの硬化度は粉末の組成により異なる値を示し、コントロール>B>C>Aの順であった。

3. 生理食塩液に浸漬直後から各試作セメントの外液は水酸化カルシウム量に依存してpH値が上昇する傾向を示した。これに対して、コントロールを浸漬した外液は中性の値を示した。

今回の実験結果から、ユージノール濃度を低減させた試作セメントは比較的短時間で硬化し、浸漬した外液のpHはアルカリ性側にシフトすることが明らかとなった。今後はセメントの組成変化による物性の向上、崩壊性および封鎖性に及ぼす影響などについても検討を進めていく予定である。

炎症性サイトカイン誘導 MMP-3 は
ヒト骨格筋幹細胞由来象牙芽細胞の増殖を制御する

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座, *愛知学院大学薬学部生体機能化学講座
○ 川合里絵, 尾関伸明, 長谷 奈央子, 山口秀幸, 檜山太希, 茂木 眞希雄*, 松本 享, 中田和彦

Proinflammatory Cytokine-Induced MMP-3 Regulates Proliferation of Odontoblast-like Cells
Derived from Human Skeletal Muscle Stem Cells

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
*Department of Medicinal Biochemistry, School of Pharmacy, Aichi Gakuin University
○ KAWAI Rie, OZEKI Nobuaki, HASE Naoko, YAMAGUCHI Hideyuki, HIYAMA Taiki,
MOGI Makio*, MATSUMOTO Tohru and NAKATA Kazuhiko

【研究目的】

これまでに我々は、マトリックスメタロプロテアーゼ (Matrix Metalloproteinase: MMP) -3 がラットの歯髄創傷治癒に関与すること (Yamaguchi H. et al., *Journal of Endodontics* 2014), さらに、純化したマウス胚性幹細胞 (ES 細胞: Embryonic stem cell) および人工多能性幹細胞 (iPS 細胞: Induced pluripotent stem cells) 由来象牙芽細胞において、炎症性サイトカイン誘導 MMP-3 が象牙芽細胞の増殖を制御することを報告した (Ozeki N. et al., *Oral Diseases* 2014, Hiyama T. et al., *PLoS One* 2013). 本研究では、我々が新たに確立したヒト骨格筋幹細胞由来の純化象牙芽細胞 (Ozeki N. et al., *Journal of Biological Chemistry* 2014) を用いて、炎症性サイトカインミクスチャー (CM: IL-1 β , TNF- α および IFN- γ) 誘導 MMP-3 の新規な生理的役割を検討した。

【材料および方法】

セルソーターを用いて $\alpha 1$ integrin 陽性ヒト骨格筋幹細胞由来象牙芽細胞を 98%以上高純度化し、CM を添加し、Real time-PCR 法と Western-blots 法により MMP-3 mRNA ならびにタンパク質発現を評価した。MMP-3 siRNA を用いた MMP-3 遺伝子のノックダウンにより、CM による細胞増殖とアポトーシス細胞死の評価ならびにレスキュー実験を行った。細胞増殖活性は BrdU を用いた Cell proliferation ELISA kit (Roche Applied Science) を通法に従い使用し、アポトーシス細胞死は BrdU を用いた DNA fragmentation ELISA (Roche Applied Science) を使用し、通法に従い評価した。酵素活性測定は、抗 MMP-3 抗体 (Santa Cruz Biotechnology, Inc.) と A/G アガロースによる免疫沈降法にて回収した酵素抗体複合体に MMP-3 基質 (5-FAM-Arg-Pro-Lys-Pro-Val-Glu-Nva-Trp-Arg-Lys-QXLTM520-NH₂ fluorescence resonance energy transfer (FRET) peptide) を使用し、MMP-3 の活性測定 (SensoLyteTM 520 MMP-3 assay kit; AnaSpec) を行った。

【結果】

低濃度 CM 添加群において、MMP-3 遺伝子、タンパク質発現、酵素活性ならびに細胞増殖の亢進が統計的有意 ($p < 0.05$) に認められた。MMP-3 の活性を制御する内在性阻害因子 TIMP-1, -2 および -3 の発現変動は認められなかった。高濃度 CM 添加群では細胞増殖の低下とアポトーシス細胞死が惹起された。さらに、低濃度 CM 添加群と MMP-3 siRNA 処理により、細胞増殖の抑制とアポトーシス細胞死が惹起され ($p < 0.05$)、リコンビナント MMP-3 の添加でアポトーシス細胞死は統計的有意にレスキューされた。

【考察および結論】

本研究において、我々が新規に確立したヒト骨格筋幹細胞由来の純化象牙芽細胞を用いて、in vitro 歯髄炎症モデルを確立できた。さらに本実験系を用いることで、CM は比較的低濃度ではヒト骨格筋幹細胞由来象牙芽細胞の増殖および MMP-3 の発現の亢進を導く一方、高濃度 CM 添加群では細胞増殖の抑制とアポトーシス細胞死が統計的有意に惹起されることを初めて明示できた。従って、これまで主に組織破壊に関与すると考えられてきた MMP-3 が、炎症性サイトカインに曝される歯髄炎症時においては、象牙芽細胞の増殖とアポトーシスを制御し、歯髄創傷治癒に積極的に関与する可能性が示唆された。

ゲニステインによる抗炎症抑制効果のメカニズムについて

¹北海道医療大学歯学部口腔機能修復再建学系う蝕制御治療学分野、
²東北大学大学院歯学研究科口腔修復学講座歯科保存学分野
○半田 慶介^{1,2}、林 敬次郎¹、小池 俊之¹、齋藤 正寛²、齋藤 隆史¹

The mechanism of the anti-inflammatory effect by genistein

¹ Division of Clinical Cariology and Endodontology, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido,
² Division of Operative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry
○Keisuke Handa^{1,2}, Keijiro Hayashi¹, Toshiyuki Koike¹, Masahiro Saito², Takashi Saito¹

【目的】

大豆イソフラボンであるゲニステインの化学構造は、エストロゲンと類似しエストロゲン様作用を有し、特に骨組織で優位に発現するエストロゲンレセプターβ（以下ERβ）との高親和性から、骨粗鬆症の予防や改善に有効であるとされている。これまで本学会において、ラット歯髄細胞中の象牙芽細胞前駆体の分化を促進することで修復象牙質を形成し、直下の歯髄の炎症は軽微であることを報告してきた（第134回春季、第137回秋季学術大会）。そこで今回、ゲニステインによって歯髄炎が軽減するメカニズムを解析するため、ラット歯髄細胞にリポタイコ酸を添加し、プロスタグランジン活性の定量化と炎症関連遺伝子群の発現を調べることとした。

【方法】

12週齢wistar系雄性ラットの両側下顎中切歯から歯髄組織を採取し、細菌性コラゲナーゼにて段階的に酵素消化することによりラット歯髄細胞（RDP）を得た。RPDは 4×10^5 cell/dishの濃度で60mm dishに播種し10% FBSを含むDMEMで37°C、5%CO₂存在下にて24時間培養後、以下の実験に供した。①10ug/mlのリポタイコ酸(lipoteichoic acid:LTA)を含む培地で12時間培養を行った後、ゲニステインを1または10μM（以下G1、G10）添加し24時間後に上清を回収し実験群とした。また、陰性コントロールとしてゲニステインのアナログであるゲニスチンを添加し、サンプルを回収した。その後プロスタグランジンProstaglandin E2(PGE2)活性をELISA法で測定した。②また各サンプルのtotal RNAを抽出し、炎症に関連する遺伝子群(IL-1β, IL-6, COX-2, TNF-α, NF-κB, CXCL10)のmRNA発現量をReal time PCR法により定量した。

【結果】

LTA刺激によってRDPのPGE2活性が約6倍上昇したが、ゲニステイン添加によってその活性はコントロールレベルまで減少した。またゲニスチン添加によってPGE2活性は維持した状態であった。一方、IL-1β, IL-6, TNF-αなどの炎症性サイトカインや組織障害性サイトカインのTNF-α、アラキドン酸カスケードのCOX-2および炎症性ケモカインCXCL10の遺伝子発現が上昇するが、ゲニステイン添加によってそれらすべての遺伝子発現が抑制された。

【考察】

TNF-α刺激は骨芽細胞のIL-6, IL-1βやPGE2の分泌を誘導し、NF-κBによる骨芽細胞のアポトーシスを誘導することから、歯髄に含まれる象牙芽細胞前駆体にも同様なメカニズムで炎症の発生に関与すると考えられる。本研究ではLTAによって惹起された炎症は細胞を直接障害しIL-1β, IL-6, TNF-αなどの炎症性サイトカインを遊離させ、PGE2活性を上昇させる。またNF-κBの発現上昇によってIL-6の発現がフィードバックされ、炎症の拡大に関係すると考えられる。炎症性サイトカインや刺激に応答して単球、上皮細胞、内皮細胞で誘導されるCXCL10は炎症性細胞の動員に関係するケモカインである。この遺伝子発現減少は炎症巣減少と関係すると考えられ。また、アラキドン酸カスケードを活性化することで、COX-2の発現上昇ともなっており、PGE2およびPGI2の活性化を誘導することで血管拡張や血管透過性亢進によって歯髄の炎症を起こすが、ゲニステインによってこのカスケードが遮断されることで歯髄炎の軽減が観察されたと考えられる。

【結論】

ゲニステイン添加によってラット歯髄細胞における炎症が抑制されることが観察された。このことからゲニステインによる覆髄は従来の水酸化カルシウム製剤と比較して炎症が軽減され、疼痛が少ない理想的な覆髄剤として用いることができることが示唆された。

Interleukin-17 がヒト歯髄線維芽細胞の炎症メディエーター発現に及ぼす影響

徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 発達予防医歯学部門
健康長寿歯科学講座 歯科保存学分野

○中西 正、武川大輔、平尾功治、湯本浩通、松尾敬志

Effects of interleukin-17 on inflammatory mediator expression in human dental pulp fibroblasts

Department of Conservative Dentistry, Institute of Health Biosciences,
The University of Tokushima Graduate School

○Tadashi NAKANISHI, Daisuke TAKEGAWA, Kouji HIRAO,
Hiromichi YUMOTO, and Takashi MATSUO

【研究目的】

Interleukin(IL)-17/IL-17A (以下、IL-17) は IL-17 ファミリーサイトカインの一つで Th17 細胞から産生されることが知られており、様々な炎症性疾患の病態形成に重要な役割を担っていることが近年報告されている。歯内疾患領域においても、根尖病変組織に IL-17 発現を示した報告がなされており、病変の進行との関連性が注目されている。一方、歯髄炎病変における IL-17 の役割については報告が少なく不明な点が多い。演者らはこれまでにヒト歯髄由来線維芽細胞の Toll-like receptor (TLR) に代表される自然免疫に関与するレセプター群の役割について解析し、TLR2 を介したシグナルがヒト歯髄線維芽細胞において優位に作動していることを明らかにしてきた (Hirao ら、2009)。また、歯髄線維芽細胞は炎症性サイトカイン存在下で様々な炎症メディエーターを産生しうることが報告されている。今回、歯髄炎の病態形成における IL-17 の役割を明らかにするため、まずヒト歯髄線維芽細胞からの炎症メディエーター (CCL20, CXCL10, VEGF) 産生に IL-17 が関与するかについて解析し、さらに TLR2 リガンドあるいは炎症性サイトカイン刺激時のヒト歯髄線維芽細胞における炎症メディエーター発現に対する IL-17 の影響について検討した。

【材料と方法】

1. ヒト歯髄線維芽細胞の培養

徳島大学病院歯科を受診し、う蝕および歯周炎を有さず矯正治療目的のために抜去された健全智歯より歯髄を採取し、細切後 outgrowth した細胞をヒト歯髄線維芽細胞とし、5~10 代継代したものを実験に供した。

2. IL-17 レセプター発現の解析

ヒト歯髄線維芽細胞を 6 穴プレートに播種し、サブコンフルエントまで培養した後、IL-17 のレセプターである IL-17RA および IL-17RC に対する特異抗体を用いたフローサイトメトリー法により解析した。

3. 炎症メディエーター発現の解析

24 穴プレートにて培養したヒト歯髄線維芽細胞に対し IL-17 (Peprotech) にて一定時間刺激したのち、回収した培養上清中の CCL20, CXCL10 ならびに VEGF 濃度を ELISA kit (R&D systems) を用いて測定した。また、TLR2 リガンドである Pam3CSK4 (Invivogen) あるいは代表的な炎症性サイトカインである IL-1 (Peprotech) を IL-17 と同時に加えたときの炎症メディエーター産生についても検討を加えた。

【結果および考察】

フローサイトメトリーの結果より、ヒト歯髄線維芽細胞は恒常的に IL-17RA および IL-17RC を発現していることが示された。ヒト歯髄線維芽細胞に IL-17 を作用させたところ、CCL20, CXCL10 ならびに VEGF 産生のすべてが濃度依存的に上昇した。さらに、IL-17 を Pam3CSK4 あるいは IL-1 と共刺激したところ、Pam3CSK4 との共刺激による炎症メディエーター産生の増強は認められなかったが、IL-1 との共刺激においては、相乗的にそれらの産生が増強することが示された。これらの結果より、IL-17 はヒト歯髄線維芽細胞における炎症メディエーター産生に直接関与するとともに、炎症条件下ではそれらの産生を調節する可能性が示唆された。

【結論】

ヒト歯髄線維芽細胞には IL-17 に対するレセプターが発現しており、IL-17 刺激により CCL20, CXCL10 ならびに VEGF 産生が誘導され、さらに IL-1 との共刺激によってそれらの産生誘導が相乗的に増強されることが示された。

炎症誘導における新規核内制御分子 NAF1 の解析

大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学教室)¹⁾

北海道大学遺伝子病制御研究所 分子神経免疫分野²⁾

○板東 秀典^{1,2)}, 熱海 徹²⁾, 小椋 英樹²⁾, 村上 正晃²⁾, 伊藤 祥作¹⁾, 林 美加子¹⁾

The analysis of inflammation mechanism from the epigenetic perspective of NAF1 molecule

Division of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry¹⁾

Division of Molecular Neuroimmunology, Institute for Genetic Medicine, Hokkaido University²⁾

○BANDO Hidenori^{1,2)}, ATSUMI Toru²⁾, OGURA Hideki²⁾, MURAKAMI Masaaki²⁾, ITOH Shousaku¹⁾, HAYASHI Mikako¹⁾

【研究目的】

慢性根尖性歯周炎や慢性辺縁性歯周炎といった慢性炎症性疾患は、新規ヘルパーT細胞サブセットである Th17 細胞などの炎症性細胞浸潤による恒常性の破綻が原因であると考えられている。我々はこれまでに遊走因子ケモカインなどの過剰産生による炎症の増幅機構 (以下、炎症回路と略す) を発見し、そのメカニズムを解析してきた。そして、線維芽細胞や血管内皮細胞などの非免疫系細胞において転写因子 NF κ B と STAT3 が同時に活性化すると、これらの細胞は大量のケモカインを産生することで細胞浸潤を誘導し、恒常性を破綻させることを明らかにした。さらに、新規ヘルパーT細胞サブセット Th17 細胞に発現する IL-17 サイトカインが NF κ B 刺激因子であること、そして IL-6 が STAT3 刺激因子であることを第 138 回本学会にて報告した。そこで、我々は炎症回路の正の制御遺伝子をゲノムワイドに検索し、同定した遺伝子群の中から NF κ B Activating Factor 1 (naf1) を抽出し、炎症回路における役割を検索したところ、新しい知見が得られたので報告する。

【材料と方法】

1) naf1 遺伝子ノックダウン BC-1 細胞株を用いた naf1 の機能解析

実験には、マウス大腿骨皮質由来内皮細胞株である BC-1 細胞株を用いた。BC-1 に対して、naf1 遺伝子に対応する shRNA を搭載したレンチウイルスを感染させた後、ピューロマイシンを添加した 10%FCS 含有 D-MEM 培地にて培養した。こうして得られた naf1 遺伝子ノックダウン BC-1 細胞株を用いて以下の実験を行った。

(1) タンパク質レベルでの機能解析: naf1 遺伝子ノックダウン細胞株を IL-6 と IL-17A の共刺激、または TNF- α にて単独で刺激し、24 時間血清無添加の D-MEM 培地にて培養した後、共焦点顕微鏡で解析し、さらに、NF κ B のターゲットである IL-6 の産生を ELISA 法にて検討した。

(2) 遺伝子発現レベルでの機能解析: 上記の培養系から mRNA を抽出し、NF κ B のターゲットである各種ケモカインと IL-6 そして STAT3 のターゲットである socs3 の発現をリアルタイム PCR 法にて検討した。

2) 細胞質での NF κ B 経路活性化に対する naf1 の機能解析: BC-1 細胞株を 10%FCS 含有 D-MEM 培地にて 24 時間培養し、その後 TNF- α にて刺激をした後、経時的に p65 のリン酸化、I κ B α のリン酸化と分解をウェスタンブロットティング法にて検討した。

3) 核内での NF κ B 経路活性化に対する naf1 の機能解析: BC-1 細胞株を 10%FCS 含有 D-MEM 培地にて 48 時間培養し、TNF- α 刺激後に 37%ホルムアルデヒドにて架橋処理をした後、クロマチンを回収した。回収したクロマチンを用いてクロマチン免疫沈降法を行い、NF κ B 標的遺伝子プロモーター領域における p65 や p300 そして RNA polymerase II (Pol II) のリクルートメント及びヒストン H3 の 18 番目のリジン残基 (H3K18) のアセチル化について検討した。

4) 統計処理: 2 群間の比較は Student's-t test を用いて、有意水準を 5% に設定して検定した。

【結果】

1) (1) naf1 遺伝子ノックダウン BC-1 細胞株では、IL-6 と IL-17A の共刺激および TNF- α 単独刺激後において、IL-6 産生量の減少が有意差をもって認められた。

(2) リアルタイム PCR 法による解析の結果、ケモカインと IL-6 の mRNA 発現量の減少が有意差をもって認められたが、Socs3 の mRNA 発現量に減少は認められなかった。

2) p65 のリン酸化や I κ B α のリン酸化と分解は naf1 遺伝子ノックダウンによる影響を認めなかった。

3) naf1 分子は細胞質と核に局在し、p65 および p300 のリクルートメントは naf1 遺伝子ノックダウンによる影響はみられなかった。しかし、naf1 ノックダウン細胞株ではコントロール細胞株と比べ、p300/CBP の標的である H3K18 のアセチル化及び pol II のリクルートメントが有意に抑制された。

【考察および結論】

以上の結果より、naf1 は核内において p300/CBP によるヒストンのアセチル化を制御することでクロマチン構造を開裂し、その後転写を開始させるタンパク質群をリクルートすることで NF κ B 標的遺伝子の発現を正に制御する因子であることが明らかとなった。今後、さらに炎症回路における naf1 の働きを詳細に解析し明らかにすることで、慢性炎症性疾患に対する薬剤の開発へと繋げることができると考えている。

自己集合性ペプチドゲルの歯肉における局所止血作用

岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 病態制御科学専攻 病態機構学講座 歯周病態学分野

○畑中加珠, 前田博史, 高柴正悟

The local hemostatic effect of self-assembling peptide hydrogel on gingiva

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

○HATANAKA Kazu, MAEDA Hiroshi, TAKASHIBA Shogo

【目的】 日常の歯科臨床において、修復治療や補綴治療を行う際の歯肉からの出血は、治療成績の悪化に繋がる。その止血には組織収斂作用を有する材料が広く用いられてきた。近年、動物由来の病原体の混入がなく 100 %人工合成の自己集合性ペプチドゲルが止血材として注目されている。中でも、中性の自己集合性ペプチドゲルは安全性が高いと考えられ、歯科用局所止血材としての開発が期待できる。株式会社メニコン製の研究用試薬に、アミノ酸配列に工夫された中性の自己集合性ペプチドゲルがある (試薬名: PanaceaGel, 特許第 4620804 号)。本ペプチドゲルは、細胞の三次元培養に用いられるスキャフォールドとして応用されているが、同時に細胞レベルと動物レベルでの安全性および動物実験での止血効果が確認されている。これは、歯科治療時の歯肉等からの出血を止める際に有用と思われる。そこで、本研究は、PanaceaGel のヒト口腔内における安全性、止血効果および使用感を調べることを目的とした。

【材料および方法】 全身的に健康な歯科医師 15 名を対象に、二重盲検法で、試験製品 (1.5 %PanaceaGel, メニコン)、プラセボ製品 (ヒアルロン酸ナトリウム; オペガン眼粘弾剤 1 %, 生化学工業) および既存の局所止血材 (歯科用 TDゼット・ゼリー, ビーブランド・メディコーデンタル) の 3 群で比較対照試験を行った。歯肉炎に罹患してプロービング時の出血が陽性である 3 部位へ各製品 0.1mL をシリンジで滴下塗布し、止血状態、組織観察、そしてアンケートによる味覚や臭覚等の自覚所見を群間比較して検討した。なお、本研究は、岡山大学大学院医歯薬学総合研究科倫理委員会の承認 (1873) を得て行った。

【結果】

1. 被験部位は、3 群で差がないように設定し、左右上下顎 ($p=0.855$), 近遠心 ($p=0.916$), 頬舌側口蓋 ($p=0.973$) で均等になった (Kruskal Wallis 検定)。
2. プロービングによって出血を認める部位へ各製品を塗布して 3 分後に生理食塩水で洗浄すると、ほぼすべて (97.8 %) で止血が確認された。再度プロービング時の出血の有無および程度を点数化して比較したところ、試験製品は、プラセボ製品より出血が少ない傾向を示し ($p=0.052$, Wilcoxon の符号付き順位検定), 既存の局所止血材より多くはなかった。
3. 試験製品は無色透明で操作性はよく、洗浄後に歯肉組織の変色を認めなかった。
4. 被験者へのアンケートにおいて、既存の局所止血材に酸味・苦味・渋味を覚え、粘膜が焼けるような感覚や刺激のある匂いの訴えがあったのに対し、試験製品には不快な自覚所見は特になかった。
5. いずれにおいても、安全面で問題となる事象は認めなかった。

【結論および考察】 本研究で用いた中性の自己集合性ペプチドゲル PanaceaGel は、ヒト歯肉に対して安全であり、既存の材料と同程度以上の止血効果を有し、かつ、使用感が優れていた。安全に利用できる歯科用局所止血材の応用が可能であることが示唆された。

自己血由来多血小板フィブリン膜と β -TCP による歯周組織再生効果：症例報告

新潟大学大学院医歯学総合研究科、¹⁾ 摂食環境制御学講座 歯周診断・再建学分野、
²⁾ 顎顔面再建学講座 歯科薬理学分野

○奥田一博¹⁾、中島 悠¹⁾、小林美登¹⁾、神谷真菜¹⁾、堀水 慎¹⁾、川瀬知之²⁾、吉江弘正¹⁾

A case report of autologous platelet-rich fibrin (PRF) sheet combined with beta-tricalciumphosphate (β -TCP) application to periodontal regeneration

¹⁾ Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science and ²⁾ Division of Dental Pharmacology, Department of Tissue Regeneration and Reconstruction, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences.

○Kazuhiro Okuda¹⁾, Yu Nakajima¹⁾, Mito Kobayashi¹⁾, Mana Kamiya¹⁾, Makoto Horimizu¹⁾, Tomoyuki Kawase²⁾ and Hiromasa Yoshie¹⁾

【目的】

自己血由来多血小板フィブリン (platelet-rich fibrin: PRF) 膜を β -第三リン酸カルシウム(beta-tricalciumphosphate: β -TCP) とともに歯周骨内欠損に応用し、その 1 年予後について症例報告をする。尚、本研究は新潟大学歯学部倫理委員会の承認済み(24-R24-01-18)で患者には書面をもって十分に説明し、本研究への参加に自発的同意を得た。

【材料と方法】

(1) 対象：新潟大学医歯学総合病院に通院する慢性歯周炎患者のうち、歯周基本治療を完了して同意の得られた 1 名を被験者とした。6 mm 以上のポケット(probing depth: PD)と 6 mm 以上の付着レベル(clinical attachment level: CAL)、規格エックス写真より 3 mm 以上の骨内欠損を示す 2 部位を被験部位とした。

(2) PRF 膜の作製法：患者末梢血 10 ml を採取し、MEDIFUGE(製造元 Silfradent srl、販売元 (株)コアフロント)にて 3000 rpm 約 10 分間遠心を行った。血清部に出来たゲル状のフィブリンを滅菌ディッシュ上で切り出した後に、特製 PRF 圧延器 (YSEC (株)山之内製作所) で厚さ約 1 mm になるように成形した。 β -TCP は、CERASORB[®]M (製造元 CURASAN AG、販売元 (株)白鵬)を用いた。

(3) 評価項目：炎症評価としてプラーク指数(plaque index: PI)、歯肉炎指数(gingival index: GI)、プロービング時の出血(bleeding on probing: BOP)を測定し、臨床評価として PD、CAL、エックス線写真から計測した骨欠損深さ(radiographic infrabony defect depth: IBD)を計測した。評価は、ステントおよびバイトブロックを用いて半規格化して測定した。

(4) 術式：歯肉溝切開による全層弁を形成・剥離後、徹底して病巣を搔爬して骨欠損を明示した。骨欠損部に β -TCP を填入しその上を被覆するように PRF 膜を設置して緊密に縫合した。

(5) 予後：術後 10 日目に抜糸を行い 3 か月までは 2 週毎、その後 1 か月毎に専門的清掃を行い、1 年目に評価を行った。

【結果】

症例 1：右上 1 番近心 3 壁性骨欠損、ベースラインでは PI は 0、GI は 0、BOP は陽性、PD は 9 mm、CAL は 12 mm、IBD は 2.6 mm であった。1 年予後では PI、GI はともに 0、BOP は陰性、PD は 3 mm、CAL は 6 mm、IBD は 1.1 mm であった。すなわちポケットの減少は 6 mm、付着の獲得は 6 mm、骨再生量は 2.5 mm であった。

症例 2：右上 3 番遠心 3 壁性骨欠損、ベースラインでは PI は 0、GI は 0、BOP は陽性、PD は 8 mm、CAL は 9 mm、IBD は 3.9 mm であった。1 年予後では PI、GI はともに 0、BOP は陰性、PD は 3 mm、CAL は 7 mm、IBD は 1.1 mm であった。すなわちポケットの減少は 5 mm、付着の獲得は 2 mm、骨再生量は 2.8 mm であった。

【考察】

歯周骨内欠損部に PRF を β -TCP とともに用いたところ 1 年予後で臨床的に有効に作用した。要因として PRF 膜が PDGF アイソフォームを高レベルで含有し、かつ有為細胞増殖、及び血管新生を誘導 (Kobayashi et al., *Biologicals*, 2012) したことに加え、 β -TCP がスキャフォールドとして適切に作用したことが考えられる。今後症例数を増やし、長期的予後を追跡するとともに、GTR 膜との効果を比較検討する予定である。

【結論】

歯周骨内欠損部に自己血由来多血小板フィブリン膜と β -第三リン酸カルシウムをともに用いたところ 1 年予後で臨床的に有効に作用した。

【参考文献】

Kobayashi M, Kawase T, Horimizu M, Okuda K, Wolff LF, Yoshie H. A proposed protocol for the standardized preparation of PRF membranes for clinical use. *Biologicals*, 2012; 40: 323-329.

歯科用 CT を使用した抜歯後の歯槽堤形態変化の評価

東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 歯周病学分野¹⁾

神奈川歯科大学 高度先進口腔医学講座 インプラント・歯周病学分野²⁾

神奈川歯科大学 口腔科学講座 歯周病学分野³⁾

鶴見大学歯学部附属病院 口腔顎顔面インプラント科⁴⁾

○片山 沙織¹⁾、井川 貴博¹⁾、小野 彌¹⁾、丸山 起一¹⁾、北條 彩和子²⁾、須田 智也¹⁾、
秋月 達也^{1,3)}、上野 大輔⁴⁾、佐藤 淳一⁴⁾、三邊 正人³⁾、児玉 利朗²⁾、和泉 雄一¹⁾

The evaluation of dimensional alveolar ridge alternation following tooth extraction with dental CT

Department of Periodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University¹⁾

Department of Implantology and Periodontology, Kanagawa Dental University²⁾

Department of Periodontology, Kanagawa Dental University³⁾

Unit of Oral and Maxillofacial Implantology, Tsurumi University, School of Dental Medicine⁴⁾

○Katayama Saori¹⁾, Ikawa Takahiro¹⁾, Ono Wataru¹⁾, Maruyama Kiichi¹⁾,
Houjo Sawako²⁾, Suda Tomonari¹⁾, Akizuki Tatsuya^{1,3)}, Ueno Daisuke⁴⁾, Sato Junichi⁴⁾,
Minabe Masato³⁾, Kodama Toshiro²⁾, Izumi Yuichi¹⁾

【目的】抜歯後、歯槽堤の高さ、幅は著しく減少するため前歯部における審美障害、臼歯部における補綴治療、特にインプラント治療に支障をきたす。歯槽堤の形態を保存するために、抜歯後の治癒を促進するアテロコラーゲンスポンジ(テルプラグ)が応用されている。これまで抜歯後の歯槽骨の形態変化の観察にはデンタル X 線写真による評価が一般的であったが、最近ではコンピューター断層撮影法(CT)を用いた方法が報告されている。さらに我々はこれまでに CT データ 3 次元重ね合わせソフトが抜歯窩の形態変化の評価に有効であることを報告している。しかし歯科用 CT は各メーカーより販売されており使用する機器により条件が異なる。そのため、各々の機器においてその有効性を評価する必要がある。本研究では、歯科用 CT として使用されている GALILEOS の CT データにてテルプラグを用いた歯槽堤保存術に対する歯槽骨形態変化の評価を行った。

【材料と方法】両隣に歯を有する上顎小臼歯部および前歯部において単独抜歯を予定した成人 9 名を対象とした。今回の被験者は抜歯窩補填材料としてテルプラグ S(オリンパステルモバイオマテリアル株式会社)を使用した。抜歯後、抜歯窩の肉芽組織等を搔爬し、ラウンドバーにて穿孔し、テルプラグ S を補填し、縫合した。抜歯直後(1 週間以内)および 3 カ月後に臨床所見の記録と GALILEOS(Sirona Japan)にて CT 撮影を行った。CT データは TRI/3D(ラトックシステムエンジニアリング株式会社)によって 3 次元構築し、抜歯窩の形態変化を評価した。また ImageJ(v1.43u, NIH)を用いて形態変化の量についても観察した。本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会の承認(第 766 号および第 795 号)を得て行った。

【結果と考察】GALILEOS で撮影した CT 画像データと 3 次元的重ね合わせソフトを用いて、抜歯直後、抜歯後 3 カ月の歯槽骨形態を評価することができた。今回評価した症例の CT データより、厚い頬側骨壁が認められる場合、術後 3 ヶ月において頬側歯槽骨は完全に吸収せず、抜歯窩底部及び骨壁内側に不透過性の充進が認められた。それに対して頬側歯槽骨壁が薄い場合は、骨壁の吸収傾向が認められ、不透過性の充進は抜歯窩底部のみに認められた。不透過性充進部は抜歯後に形成された新生骨であると考えられる。以上のことから抜歯窩頬側歯槽骨壁の厚みが抜歯後の歯槽骨形態変化に影響を与えていることが示唆された。さらには ImageJ によって抜歯窩形態を比較することで、抜歯後形成された抜歯窩内の不透過性充進部の面積を計測することができた。ImageJ による抜歯窩形態変化量に関して、抜歯後 3 カ月で不透過性の充進している新生骨形成領域はわずかであった。また臨床所見からはテルプラグの使用によって抜歯後 3 カ月において抜歯窩の陥凹がなく、歯肉の治癒が良好である兆候が認められた。従って抜歯窩へのテルプラグの使用はスキャホールドとしての効果があり、特に抜歯部歯肉の治癒を促進する事が示唆された。

【結論】今回、抜歯直後と抜歯後 3 カ月の GALILEOS の CT データから抜歯後の骨形態変化及び新生骨形成量を評価することができた。また、抜歯後の歯槽堤の形態を保存する上でテルプラグの応用が有用であることが示唆された。

限局型慢性歯周炎に対して骨移植を伴う歯周組織再生療法を施行した症例

松本歯科大学歯科保存学講座¹, 東京歯科大学口腔健康臨床科学講座²

○窪川恵太¹, 海瀬聖仁¹, 三木 学¹, 岩井由紀子¹, 石岡康明¹, 武藤昭紀¹, 山下秀一郎², 吉成伸夫¹

A case report of periodontal regeneration therapy with bone graft for a localized chronic periodontal disease patient

Department of Periodontology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University¹

Department of Clinical Oral Health Science, Tokyo Dental College²

○Keita Kubokawa¹, Kiyohito Kaise¹, Manabu Miki¹, Yukiko Iwai¹, Yasuaki Ishioka¹, Akinori Muto¹,
Shuichiro Yamashita² and Nobuo Yoshinari¹

【はじめに】限局型慢性歯周炎患者に対し、骨移植を伴う歯周組織再生療法を施行し、良好な結果が得られた症例を報告する。

【患者】58歳(初診時), 女性. 初診日: 2007年3月28日. 主訴: 上顎右側犬歯部からの歯肉出血(近在歯科医院から歯周組織再生療法施行依頼). 全身既往歴: 特記事項なし. 口腔既往歴: 1968年(28歳)より, ブラッシング時の出血に気づくも放置していた. 1969年(29歳)に近在の歯科医院にて, う蝕により上顎前歯部の補綴処置(11, 21歯)を受けた. 1978年(38歳)に同歯科医院にて16, 26, 36, 46歯をう蝕により抜歯処置を受け, その後, 上顎は両側臼歯部ともにブリッジ処置, 下顎右側臼歯部もブリッジ処置を受けた. 1996年(48歳)になり, 上顎臼歯部を歯周病のため抜歯, その後補綴処置を受けた. 今回, 同歯科医院から, 上顎前歯部の歯周組織再生療法施行依頼により紹介され, 松本歯科大学病院歯周病科に来院された.

【診査・検査所見】初診時の歯周組織所見として, 歯肉は全顎的にピンク色であり, 辺縁歯肉に著明な炎症はなく, 上顎前歯部にうっ血を認める程度であった. 歯肉形態は, 下顎両側臼歯部は棚状を呈し, 47歯の根分岐部病変は, LindheとNymanの分類でⅡ度であった. 現在歯数は23歯, 上顎: 9歯, 下顎: 14歯であった. プロービングデプス(Probing Depth: PD)の平均は3.6mm, PD4mm以上の部位は, 43.8%, PD7mm以上は5.8%であった. また, Bleeding on Probing (BOP)の平均は28.3%であった. X線所見として, 全顎的には水平性骨吸収を認め, 13, 22歯に高度な垂直性骨吸収, および歯根膜腔の拡大, 48歯の根尖部に米粒大の透過像を認めた. 歯列咬合所見として, 歯列弓の形は, 上下顎ともに放物線状であり, 下顎歯列の正中が3mm左側に偏位していた. 16, 17, 25-27, 46歯の欠損がみられ, 下顎前歯部に叢生を認めた. また, 上顎臼歯部欠損に伴う下顎咬合平面の乱れが認められた. さらに, 13歯に早期接触を認めた. 前歯部の被蓋関係は, オーバーバイト3mm, オーバージェット2mmであった.

【診断】限局型慢性歯周炎, 咬合性外傷

【治療計画】1.歯周基本治療: 口腔清掃指導, スケーリング・ルートプレーニング(SRP), 咬合調整, 2.再評価検査
3.歯周外科処置: 上顎前歯部歯周組織再生誘導法(GTR法), 4.再評価検査

【治療経過】2007年4月から2008年1月まで, 歯周組織検査, 口腔清掃指導, SRP, 咬合調整(11-13, 21-23, 31-33, 41-43歯), 再評価検査を施行した. 2008年2月に, 歯周外科処置(11-13, 21-23歯): 非吸収性膜(Gore-Tex TR Membrane®, W. L. & Associate, Inc, Arizona, USA)を用いた骨移植術(OSferion®, オリパステルモバイオマテリアル株式会社, 東京, 日本)併用GTR法を施行した. 他院よりの依頼であったため, 紹介歯科医院へ逆紹介予定であったが, 患者が本院での全顎的な包括的歯科治療を希望したため, 治療計画の修正を行った. すなわち, 2008年7月から2009年10月まで, 再評価検査, 感染根管処置(14, 15, 25, 36, 37歯), 挺出および抜歯処置(22歯: 上顎前歯部歯肉のレベリング, 挺出後抜歯処置), 暫間補綴処置(11-15, 21-24, 35, 37, 44-48歯), 2009年12月から2010年9月まで, 全顎の補綴処置を施行した. 2010年10月に再評価検査後, サポートタイプペリオドンタルセラピー(SPT)へ移行した.

【考察・結論】本症例では, 高度な垂直性骨欠損部に対し, 骨移植術を併用したGTR法による歯周組織再生療法を施行した. 現在5年経過しているが, 2ヵ月毎のSPTにより歯周組織は安定しており, 経過は良好である. 今後も炎症のコントロールと咬合性外傷に注意を払いSPTを継続する予定である.

薬剤性歯肉増殖患者に対する訪問診療での非外科的治療の1症例

福岡歯科大学 総合歯科学講座 高齢者歯科学分野
○加藤 智崇、山口 真広、内藤 徹

A case report of non-surgical treatment of gingival overgrowth associated with calcium channel blocker at visit care

Department of General Dentistry Section of Geriatric Dentistry Fukuoka Dental College
○Kato Tomotaka, Yamaguchi Masahiro, Naito Toru

【はじめに】

ニフェジピンをはじめとするカルシウム拮抗薬服用患者ではしばしば歯肉増殖を呈する。訪問診療で対応する患者にはカルシウム拮抗薬を服用している者が多く、基礎疾患のため歯肉切除などの外科的処置が禁忌である症例も多数存在する。また、薬剤性歯肉増殖のリスクファクターとしてブラークコントロールの不良が明らかになっている。認知機能の低下などによりセルフケアを十分に行うことができない場合も多い。超高齢社会を向かえた日本においては、このような外科処置を回避せざるを得ない症例の増加が予想されるが、今回我々は薬剤性歯肉増殖患者に対する訪問診療での非外科的治療が奏効した症例を経験したので報告する。

【症例】

患者：88歳女性

主訴：歯ぐきが痛い、腫れている

現病歴：1週間前より歯肉の疼痛を訴えた。腫脹に関する既往は、本人の認知機能低下のため明らかではなかった。

既往歴：高血圧症、左側大腿骨骨幹部骨折術後、左側大腿骨転子部骨折術後、陳旧性第一腰椎圧迫骨折

アルツハイマー型認知症 (HDS-R：8点)、神経因性膀胱、大腸憩室症

内服薬：ニフェジピン、ベケシア、ラシックス、ドグマチール、ブルゼニド、ウヴレチド、ニトロールCP

リスペリドン、マグミット、ジルチアゼム塩酸塩

家族歴：特記事項なし

現症：歯周ポケットは前歯部において4-10mm程度であり、全顎的にブローピングの出血を認めた。また、排膿も前歯部で顕著であり、歯肉の圧痛を訴えた。歯肉の増殖は、歯冠長の半分以上を超えていたり、上顎左側中切歯および側切歯は増殖した歯肉で覆われていた。下顎左側中切歯は動揺度Ⅲ度で、歯周ポケットより排膿が認められた。

診断：薬剤性歯肉増殖症

治療経過：主治医にニフェジピンの薬種変更を依頼し、アスラーン(リシノプリル水和物錠、ACE阻害薬)に変更した。ブラッシング指導は患者本人と介護者に行った。また、局所麻酔下で2-3歯ごとにデブライトメントを行った。このような口腔衛生指導とデブライトメントは、週1回ごとに3か月かけて繰り返し実施した。また、下顎左側中切歯に著しい動揺を呈したため抜歯した。これらの治療の結果、排膿部位は消失し歯肉の増殖も減退した。歯肉に対する愁訴はなくなり、患者自身でもブラッシングに取り組むようになった。

【考察・まとめ】

薬剤性歯肉増殖症に対して、訪問診療による非外科治療が奏効した症例を経験した。今後は、有病高齢者およびそれらに対する訪問歯科診療が増加することが予想されているため、訪問診療で対応可能な歯周治療の見極めと普及が望まれる。本症例では、薬剤の変更と繰り返しの歯周基本治療を主体としたが、このような診療は歯周病専門医でなくとも可能と思われる。ただし、このような有病高齢者の症例においては、認知機能の低下を伴うことも多く再発を防ぐためのセルフケアの指導と環境の整備を行い、注意深い経過観察が必要である。

侵襲性歯周炎患者に対して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 aggressive periodontitis
Nakamura Dental Clinic
○Teruo Nakamura

【はじめに】全顎的に歯周組織破壊が認められた侵襲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った症例について報告する。

【初診】患者：35歳女性、初診：2012年8月、主訴：上顎右側臼歯部歯肉腫脹、歯の動揺、全身既往歴：特記事項なし、現病歴：20歳代後半から歯肉腫脹、歯磨き時の出血、歯の動揺といった症状に気づいていたが、放置。

【診査・検査所見】全顎的に歯肉発赤腫脹を認め、特に15で著明であった。ほぼ全歯に動揺があり、歯周ポケットは4～10mm、BOP75%、PCR53%であった。X線所見では、全顎的に中等度から重度の水平性骨吸収を認め、15、46では垂直性骨吸収が根尖部に及び、上下顎第一大臼歯では根分岐部病変が存在し、36では3度であった。

【診断】広汎型侵襲性歯周炎

【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2012年8月～、2.再評価、3.歯周外科治療2013年1月～、4.再評価、5.口腔機能回復治療2013年10月～、6.メンテナンス2014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、咬合調整、13～23、33～43 暫間固定により、咬合の安定を図った。15、27、46 遠心根、38、48 は抜歯となり（46 は抜髄後）、全顎的にフラップ手術、36 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】初診時、侵襲性歯周炎の診断のもと、細菌性感染物質の除去を目的とした、早期の歯肉縁下プラークコントロールが必要であると考えられた。患者の協力度は高く、患者自身によるプラークコントロールが早期に改善され、高いモチベーションが維持されたため、歯周外科治療へと速やかに移行することができた。歯周組織破壊が高度に認められた症例であったが、歯周基本治療、歯周外科治療に対する反応は良好であった。最終的に補綴処置を行うことにより、咬合の安定を確立することができた。現在もプラークコントロールは良好であるが、露出根面のう蝕の発生、過度なブラッシングによる知覚過敏症状の発現などに注意しながら、今後メンテナンスにおいて、プ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。

難治性根尖性歯周炎を有する歯周炎患者を 保存治療と MTM で対応した 12 年経過症例

1.昭和大学歯学部歯周病学講座 2.みかわ矯正歯科クリニック 3.宮下歯科医院

○小出容子¹、三河雅敏²、宮下 元^{1,3}、山本松男¹

12-year follow-up study of intractable apical regions; upright molar treated without surgical approach: A Case Report

1.Department of Periodontology Showa University School of Dentistry

2. Mikawa Orthodontics 3.Miyashita Dental Clinic

○Yoko Koide¹, Masatoshi Mikawa², Hajime Miyashita^{1,3}, Matsuo Yamamoto¹

【**緒言**】上顎洞炎や根管内外に異物を有する根尖性歯周炎は、難治性であるため一般的に予後は不良と考えられている。今回難治性根尖性歯周炎の治療と $\overline{7}$ 近心傾斜に伴う垂直性骨欠損に対して MTM にて直立化を行い、初診から 12 年、補綴後 9 年、SPT 開始から 6 年経過するが再発の徴候がなく良好に経過している症例を報告する。

【**症例**】初診時 47 歳女性。下顎左側のブリッジの脱離と上下顎右側臼歯部の冷水痛を主訴に来院した。 $\overline{6}$ と $\overline{6}$ は銀ポイントにて根管充填がなされていた。 $\overline{6}$ $\overline{6}$ 根尖部には透過像がみられた。 $\overline{67}$ 、 $\overline{67}$ には限局した深いポケットが存在した。全顎における歯周ポケット $\geq 4\text{mm}$ は 5.4%、BOP (+)は 6%だった。 $\overline{6}$ $\overline{6}$ 根分岐部病変(頰側より 1 度)、 $\overline{7}$ 近心傾斜に沿った垂直性骨欠損がみられた。

【**治療経過**】2002 年 3 月～2004 年 2 月歯周基本治療:脱離したブリッジ仮着、口腔清掃指導、スケーリング・ルートプレーニング、 $\overline{67}$ $\overline{7}$ う蝕治療、咬合調整、 $\overline{6}$ $\overline{6}$ 感染根管治療、再スケーリング・ルートプレーニング、象牙質知覚過敏処置、 $\overline{6}$ ヘミセクション(近心根除去)、歯周基本治療再評価。

○ $\overline{6}$ の経過:1～2週に1回の頻度で約4か月間、計17回の根管治療を行ったが、ガッタパーチャーポイントの除去後に自発痛を伴う咬合痛があり、自発痛消失後も打診痛が残存した。根管充填後5か月経過観察したが打診痛は消失しなかったため再根管治療を行った。処置時に出血を伴う滲出液が生じたが早期に軽快した。打診痛が持続したため、再根管治療開始から3か月後にコーンビーム CT 撮影を行った結果、 $\overline{6}$ 近心根根尖部に上顎洞粘膜の肥厚がみられた。右側上顎洞にも著しい粘膜の肥厚が認められ、鼻性上顎洞炎も併発していることが明らかとなった。根管内症状がなくなっていたため再根管充填し、昭和大学病院耳鼻咽喉科に鼻性上顎洞炎の治療を依頼した。抗菌薬の内服治療から約1年経過した後、 $\overline{6}$ 打診痛消失したため仮着していた FMC を合着した。

○ $\overline{6}$ の経過:遠心根根尖部にシルバーポイントの一部、近心根根尖外にガッタパーチャーポイントの一部が残存していたため、遠心根はバイパスを形成して根尖までアクセスした。近心根は根分岐部病変を考慮して根管充填後にヘミセクションをすることとした。治療途中で患者の入院加療のため1か月間治療を中断した。根管充填から4か月後にヘミセクション、コアおよび暫間被覆冠を作製した。ヘミセクションから9か月後に FMC を合着した。

2004 年 2 月～2008 年 9 月口腔機能回復治療: $\overline{7}$ MTM (約8か月間)、 $\overline{6}$ $\overline{6}$ FMC 製作、 $\overline{6}$ 抜歯(シルバーポイントの除去ができないため保存不可と診断)、 $\overline{5}$ $\overline{6}$ $\overline{7}$ ブリッジ製作、ナイトガード製作、咬合調整、象牙質知覚過敏処置。2008 年 9 月 SPT 開始。

【**まとめと考察**】マイクロスコープを使用できるようになる前に経験した症例のため、根管外異物に対してヘミセクションを選択した。根尖部付近に残存したシルバーポイントはバイパス形成にて対応した。ヘミセクション後の補綴処置は予後成績を踏まえてもブリッジで行うべきだが、バイパス形成後の再発の危険性を考慮してカンチレバーでの補綴処置を行った。マイクロスコープが使用できる今日では、シルバーポイントの除去に対して超音波デバイスの使用、根管外異物に対しては外科的摘出、歯根端切除、逆根管充填などの治療法が選択肢に挙げられる。根管治療後の打診痛の残存は日常臨床にてよく遭遇するが、補綴後 9 年経過する現在まで再発せずに良好に経過した要因として感染源の除去に成功できたことが考えられる。また、近心傾斜による垂直性骨欠損は MTM (アップライト) にて骨が平坦化され、患者がセルフコントロールしやすい形態になったこと、直立化したことによる歯槽骨への負担改善も影響し良好に経過していると考えられる。

インプラント植立部の歯肉退縮に対して歯周外科にて審美的回復を試みた一症例

大阪歯科大学病院歯周治療科*1、大阪歯科大学歯周病学講座*2
○白井義英*1、本多正直*1、今泉健太*1、梅田 誠*1,2

A case of periodontal surgery for aesthetical disturbance with gingival recession on implants

Osaka Dental University Hospital, Periodontology*1, Osaka Dental University, Department of
Periodontology*2

○Yoshihide SHIRAI*1, Masanao HONDA*1, Kenta IMAIZUMI*1, Makoto UMEDA*1,2

[緒言]インプラント植立後、経時的に歯槽骨吸収が進み、その結果、歯肉退縮などの審美的な問題が起きてくる症例が増えている。それと同時に審美的な回復を必要とする症例も増加傾向にある。

[症例]上顎前歯インプラントの唇側歯槽骨吸収と歯肉退縮による審美性の不良を主訴として当院歯周治療科に来院された患者（女性、34才）に対して診査・診断を行い、GBR等の歯槽骨および軟組織の両面に対応するか、軟組織のみで対応するか検討し患者の希望を考慮してインプラント部分の金属色が見えない事を最優先することとなった。まず、歯周基本治療終了後、患者の同意を得たのちに施術を行った。術式としては、審美的に回復させるのにはある程度の厚みをもった歯肉を移植する必要があると思われることから口蓋側から結合組織を採取し、前歯インプラント部へ移植を行った。また、施術に先立ちインプラントのアバットメント立ち上げ角度が強いことにより移植片の生着が難しいと考えられるため、アバットメントを角度の少ない物に変更しておく。実際の施術においては、口蓋部分から結合組織を採取するに当たり外科的侵襲を少なくする様に切開線を1本にて採取し、インプラント部分には極力歯肉を温存させられる様に歯肉溝内切開にて剥離、術前に露出面であった部分については徹底的なデブライドメントを行って清潔にし、剥離した歯肉弁と露出面間に採取した結合組織を挟み込み、さらに骨膜減張切開を歯肉弁の底部に加えて歯冠方向へ持ち上げる様に懸垂縫合を行った。

[経過]術後1～2週目までは移植部歯肉の表層が白っぽくなっていたが、2週目では血流が再開しているのか境界部に僅かに発赤を認めた。術後1週経過より綿棒に生理食塩水を浸して表層部の清掃を開始してもらい、また、2週目からは軟毛ブラシにてブラッシングを始めると同部に認められた発赤も次第に消退していった。術後3週目にて全ての縫合部の抜糸を行い、術後5日間は抗菌薬を服用、術後6週間は1日3回含嗽剤にてうがいをしてもらった。また、術後6週間は1週毎に専門的機械清掃を行い、術後6ヶ月まで1ヶ月毎に口腔清掃状態の確認を行った。臨床評価として、術前と術後の唇側PDを測定する。術前の唇側PDは(1) 322、└1 222)、術後10ヶ月の唇側PDは(1) 111、└1 121)であった。さらに、被覆の度合いを評価するのに術前から術後を通じての変化が少ないと思われる隣接歯牙(2└2)の歯頸部中央を基準として術前と術後10ヶ月の同部における歯肉の被覆量を評価した。

[予後]今回の症例では、唇側にも骨の再生を伴う施術が好ましいと思われるが、インプラント植立方向から考えて骨の再生による歯槽骨の隆起が審美的な回復に疑問を残すため軟組織のみでの対応となった。ただ、この症例で得られた上皮性付着はプラークコントロールが若干ではあるが難しいと思われることと、今後、咬合などの2次的に生じられると思われるリスクファクターの出現により長期に渡っての安定化を図ることは天然歯への結合組織付着と比較すると難しいと思われた。

[考察]審美的な要求度が高い前歯部への対応には、従来から行われてきている周囲歯槽骨の再生を伴った術式を第一選択とするのが好ましいと思われた。

福岡歯科大学学生の喫煙状況と生活習慣・ストレスとの関連

福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野

○安 忠大、谷口奈央、福地浩文、米田雅裕、榊尾陽介、廣藤卓雄

Relation between tobacco use and lifestyle/stress among students of Fukuoka Dental College

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

○Yasu T, Taniguchi N, Fukuchi H, Yoneda M, Masuo Y, Hirofujii T.

【目的】

2006年度厚生労働省研究班の調査では、医療系学生のなかで歯学部学生の喫煙率をもっとも高かったことが報告されている。また学年別の喫煙率を調べた調査研究では、学年が上がるにつれて喫煙率が高くなることが報告されている。喫煙習慣に関連する影響因子として、生活環境やストレスなどが考えられる。本研究では、福岡歯科大学6年生の喫煙状況と生活習慣・ストレスとの間の関連性を明らかにするために、自己記入式調査用紙を作成し調査した。

【方法】

本研究は、福岡歯科大学・福岡医療短期大学倫理委員会により承認され(第249号)、被験者には本研究の目的およびその内容を十分に説明し、書面による同意の下で行った。対象は口腔歯学部6年生51名で、同意が得られた50名についてデータ分析をおこなった。喫煙習慣については、ブリンクマン指数、ニコチン依存症のスクリーニングテスト(TDS)、生活習慣については、食事、睡眠、運動、飲酒に関する質問、ストレスについてはストレス、疲労に関する質問、気分状態の評価としてはPOMS短縮版を用いた。

【結果】

喫煙者、過去喫煙者、非喫煙者の割合は、17名(34%)、1名(2%)、32名(64%)であった。過去喫煙者を含む喫煙群18名と非喫煙群32名について比較したところ、喫煙群は平均年齢が非喫煙群に比較して有意に高かった(喫煙群 26.8 ± 2.4 歳、非喫煙群 25.0 ± 1.6 歳、 $P=0.006$)。食事習慣では「朝食を毎日食べる」という回答が喫煙群で5.6%(1/18)、非喫煙群で65.6%(21/32)であり、2群間に有意差が認められた($P=0.003$)。生活習慣に関する他の項目については、統計学的有意差は認められなかったが、喫煙群は非喫煙群に比較して好ましくない生活習慣を有する傾向がみられた。

ストレスに関しては「強く感じる」という回答が喫煙群で44.4%(8/18)、非喫煙群で12.5%(4/32)であり、2群間に有意差が認められた($P=0.011$)。POMS短縮版の結果においては、喫煙群は非喫煙群に比較して「疲労」が有意に高く、「活気」が有意に低かった。また喫煙群において「疲労」とTDSとの間に弱い正の相関傾向がみられた($P=0.056$)。

【結論】

喫煙群は非喫煙群に比較して平均年齢が高く、好ましくない生活習慣がみられる傾向にあった。また、ストレスや疲労に関する自覚症状が強く、活気が低かった。さらに、ニコチン依存度と疲労との間に弱い正の相関がみられた。

税務署職員における口腔衛生指導(航空自衛隊隊員との比較)

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⁾、長岡正博¹⁾、廣瀬公治¹⁾、齋藤高弘¹⁾、佐藤穂子²⁾、佐々木重夫²⁾、木村裕一²⁾

Oral hygiene guidance for Tax office staff (compared with JASDF staff)

Dept. Preventive Dentistry and Conservative Dentistry OHU University School of Dentistry
○Fumio KURUMADA¹⁾、Masahiro NAGAOKA¹⁾、Kimihiro HIROSE¹⁾、Takahiro SAITOH¹⁾、Yasuko SATOH²⁾、
Shigeo SASAKI²⁾、Yuichi KIMURA²⁾

【 緒 言 】

先の第 140 回本学会を含め、一昨年度および昨年度の当学会にて、一連の部隊口腔衛生について発表してきた。そこで前回、職場における集団口腔健康管理の目的で、航空自衛隊第 27 警戒群大滝根山分屯基地の隊員等の対照群として、同じ国家公務員で勤務定時制である国税局職員の齶蝕活動性を調べる機会を得たので、その結果を発表した。そして今回、そのデータを基に各々の齶蝕活動性試験の相関傾向を調べるとともに、口腔衛生指導アンケート調査も併せて実施し、若干の知見を得ることができたので、ここに報告する。

【 方法および結果 】

対象者は前回同様、上記職員の男女 24 名である。

以下の口腔衛生指導アンケートを行い、また、前回実施した 4 種類のう蝕活動性試験の相関関係を調べた。

<口腔衛生指導アンケート 1>

- ① 十分な説明を受け、納得し、同意されましたか。(はい) : 100 % (いいえ) : 0 %
- ② 虫歯のなりやすさの試験を行ったことにより、自分の口の中の環境に興味を持ちましたか。
(多いに持った) : 87.5 % (少し持った) : 12.5 % (余り持たなかった) : 0 %

<口腔衛生指導アンケート 2>

- ① 虫歯のなりやすさの試験及びその対策について、分かりやすく説明を受けましたか。
(はい) : 100 % (いいえ) : 0 %
- ② これから虫歯に対する予防を、更に実践していこうと思いませんか。
(多いに思う) : 95.8 % (少し思う) : 4.2 % (余り思わない) : 0 %

<口腔衛生指導アンケート 3>

次回は「歯周病(歯槽膿漏症)の活動試験」を予定していますが、興味が有りますか。

(はい) : 100 % (いいえ) : 0 %

<各齶蝕活動性試験の相関関係>・・・相関無し

唾液緩衝能-唾液分泌量 : 0.132929 唾液緩衝能-ミューカウント : -0.02502
唾液緩衝能-カリオスタット : 0.108253 唾液分泌量-ミューカウント : 0.109388
唾液分泌量-カリオスタット : 0.051164 ミューカウント-カリオスタット : 0.144458

【 考察および結論 】

結果より、各齶蝕活動性試験においては、唾液リスクテスト(CAT 21 パフ)の唾液流出量と唾液緩衝能(酸性から中性へ戻る能力)との関係を始め、ストレプトコッカスミュータンス簡易菌測定テスト(ミューカウント)、歯垢の酸産生能テスト(カリオスタット)との関係まで相関は認められなかった。母数が自衛隊員の場合 38 名だったが税務署員は 14 名少ない 24 名であり、今後は母数や年齢・性差も考慮する必要があると考える。また、唾液緩衝能だけは自衛隊員の方が国税職員よりも優っていたことから、バランスの良い(噛み応えのある)部隊食メニューも視野に入れ検討する余地があると思われる。次に、口腔衛生指導アンケート結果から、1-②(多いに持った)で、約 10%、2-②(多いに思う)で、約 9%の職員が隊員より割合が高く、齶蝕活動性試験を受けたことにより、税務署職員の方が口腔環境清潔保持に興味やその結果に危機感を持つことが出来たと思われる。

口腔ケア時のストレスについて

岩手医科大学歯学部歯科保存学講座歯周療法学分野¹,
とがし歯科クリニック², 独立行政法人国立病院機構盛岡病院³
○村井治¹, 須和部京介¹, 佐々木大輔¹, 富樫正幸², 水城まさみ³, 菊池喜博³, 八重柏隆¹

Stress in oral care

Division of Periodontology, Department of Conservative Dentistry School of Dentistry, Iwate Medical University¹, Togashi Dental Clinic², National Hospital Organization Morioka National Hospital³

○Osamu Murai¹, Kyosuke Suwabe¹, Daisuke Sasaki¹, Masayuki Togashi², Masami Mizuki³, Yoshihiro Kikuchi³, Takashi Yaegashi¹

研究目的

超高齢社会である現在, 口腔ケアは高齢者の全身管理において重要である. 口腔ケアによる全身状態の改善については多数報告されている. しかし, 入院患者における高齢者の割合は高く, 環境変化への適応力が低い高齢者に対する口腔ケアは, 場合によっては口腔ケア行為そのものが患者に対する強いストレスとなるかもしれない. そこで本研究では口腔ケア時の患者ストレスについて, ストレスマーカー (唾液アミラーゼ活性および血圧) について検討した.

研究方法

1. 対象

国立病院機構盛岡病院に入院中の患者 31 名 (男性 14 名 女性 17 名 平均年齢 70.9 歳) を検索対象とした.

2. 方法

対象患者に対して週 1 回歯科医師による口腔ケアを 12 週実施した. 口腔ケア前, 直後および口腔ケア開始 12 週後に唾液アミラーゼモニター (ニプロ社) を用いて唾液アミラーゼ活性測定を, また細菌カウンタ (Panasonic 社) を用いて舌体上の細菌数測定を行った. さらに口腔ケア前, 口腔ケア 12 週後に有歯顎の患者についてはプロービング時の出血の有無 (BOP) についての診査を行い, 口腔ケア開始前後で血圧を測定し患者の全身状態を確認した.

結果

1. 口腔ケアによる BOP の変化

口腔ケア前と開始 12 週後の BOP は有意に減少した.

2. 口腔ケアによる舌体上の細菌数の変動

口腔ケア開始前と比較し, 口腔ケア直後および口腔ケア開始 12 週後での細菌数は有意に減少した.

3. 口腔ケア前後での平均血圧および唾液アミラーゼの変動について

口腔ケア開始前と比較し, 口腔ケア終了直後では有意に平均血圧および唾液アミラーゼ活性値が上昇していた. 口腔ケア終了 30 分後においてもアミラーゼ活性値は高い傾向を示した. また口腔ケア開始 12 週後に唾液アミラーゼ活性値を測定したところ, 初診時と比較しアミラーゼ活性値は有意に減少した.

考察

口腔ケア開始後に口腔内細菌量, BOP の改善が認められ, 口腔内環境の改善に口腔ケアが有効であることが確認できた. また今回, 口腔ケア終了直後では唾液アミラーゼ活性値と平均血圧が長時間に渡り有意に上昇しており, 口腔ケアがストレス要因となった可能性がある. 以上のことから, 口腔ケアが結果的に全身疾患を有する入院患者のストレス源になる可能性があり, そのストレスを考慮して口腔ケアを実施する必要性が示唆された.

当院糖尿病教育入院患者におけるメタボリックシンドロームと歯周病の関連性

洛和会音羽病院総合歯科
○杉 典子, 山部こころ, 後藤方通

Relevance of periodontal disease and metabolic syndrome to inpatient diabetes education in our hospital

Rakuwakai Otowa Hospital General Dentistry
○SUGI NORIKO, YAMABE KOKORO, GOTO MASAMICHI

【緒言】

メタボリックシンドロームは、内臓脂肪型肥満に加え、高血糖、高血圧、脂質異常などの動脈硬化の危険因子が重なり合った状態である。これは、心筋梗塞をはじめ心疾患のリスクを高め、様々な生活習慣病の原因となっている。一方、近年、多くの調査から、歯周病が全身の健康に深く関係していることがわかってきている。なかでも、生活習慣病の一つである糖尿病と歯周病の関連性については数多くの報告がある。この糖尿病と歯周病との関連性から、歯周病治療を食事療法、運動療法、薬物療法に加え、第4番目の糖尿病治療法として捉えられる。当科は、糖尿病チームの一員として、糖尿病内科と連携して糖尿病患者の治療に携わっている。そこで、当院糖尿病教育入院患者におけるメタボリックシンドロームと歯周病の関連性について検討したので報告する。

【被験者および方法】

1. 被験者:洛和会音羽病院糖尿病内分泌内科に糖尿病教育入院した2型糖尿病患者119名(平均年齢62.7歳,男性75名,女性44名,無歯顎患者は除く)を被験者とし,初診時の下記の項目を調べた。
2. 口腔内の状態:歯周炎の進行度として歯槽骨吸収程度(Schei's骨吸収率),残存歯数を調べた。
3. メタボリックシンドロームの指標:年齢,性別,血圧(収縮期,拡張期),糖尿病合併症(網膜症,腎症,神経障害),体格指数(BMI),喫煙の有無,糖尿病罹患期間,HbA1c(NGSP),中性脂肪,LDLコレステロール,HDLコレステロール,随時血糖値,推算糸球体濾過量(e-GFR),足関節上腕血圧比(API),脈波伝播速度(PWV),中膜内膜複合体(IMT)を調べた。
4. 統計学的解析:Schei's骨吸収率により,糖尿病患者の歯周炎進行度を軽度,中等度および重度歯周炎の3群に分類した。その3群とメタボリックシンドロームの指標との相関をKruskal-Wallis検定で調べた。次に,有意差のあった指標においてDunn法を行った。

【結果】

1. 軽度歯周炎(Schei's骨吸収率25%以下)44名,中等度歯周炎(25%~35%)36名,および重度歯周炎(35%以上)39名であった。
2. 3群間において,IMT,PWVおよびe-GFRの項目で有意な差があった。
3. 多重比較検定の結果,中等度歯周炎患者は軽度歯周炎患者よりIMTが肥厚していた。また,重度歯周炎患者は中等度歯周炎患者と比較して,PWVが高く,e-GFRが低かった。

【考察および結論】

本研究は、糖尿病教育入院患者を対象としてメタボリックシンドロームと歯周病の関連性について調べた。歯周病が重症化するほどIMTは肥厚し,PWVの値は高く,e-GFRの値は低かった。IMT,PWVはそれぞれ動脈硬化症の構造的マーカーと機能的マーカーであり,e-GFRは腎臓の機能を示す指標である。糖尿病における心腎連関の発症機序は、内臓脂肪が蓄積してインスリン作用が减弱し、酸化ストレスや炎症性サイトカインが増加し、血管機能が低下して、心血管疾患が発症するものと考えられている。また、近年の研究から全く同じ機序で腎障害が起こることも明らかになっている。そこに、慢性炎症である歯周病がよりインスリン抵抗性を増強させ、動脈硬化や腎臓障害も進展させると考えられる。本研究で、糖尿病教育入院患者において、歯周病が重症化するほど、動脈硬化の発症および進展や腎症のリスクが高くなることが示唆された。

口腔内細菌と歯肉線維芽細胞に対するプロポリスの効果

日本歯科大学新潟生命歯学部 歯周病学講座¹⁾、慶応義塾大学医学部 歯科・口腔外科学教室²⁾
○織田洋武¹⁾、丸山昂介¹⁾、中川種昭²⁾、佐藤 聡¹⁾

Effect of propolis on the oral bacterial and gingival fibroblast.

Department of periodontology The Nippon Dental University School of life dentistry at Niigata¹⁾, Department of Dentistry and Oral Surgery Keio University School of Medicine²⁾

○Hirotake Oda¹⁾, Kosuke Maruyama¹⁾, Taneaki Nakagawa²⁾, Soh Sato¹⁾

【目的】

口腔内の疾患として、歯の実質欠損を招くう蝕と歯周組織である歯槽骨の吸収を招く歯周病がある。これら疾患の主な原因は歯の周囲に沈着する多種類の細菌から構成されているデンタルプラークであり、デンタルプラーク中からはう蝕病原細菌(*Streptococcus mutans*, *Lactobacillus spp*)や歯周病原細菌(*Porphyromonas gingivalis* など)の検出が多く報告されてきた。

現在臨床において、う蝕や歯周病の治療にはプラークコントロールが最も重要だと考えられている。現在臨床で行われているプラークコントロールは、機械的プラークコントロールと化学的プラークコントロールに分けられる。特に口腔内病原細菌の除菌を目的とした化学的プラークコントロールは、抗菌薬やクロルヘキシジンなど様々な薬剤が検討されている。

プロポリスはフラボノイド類や桂皮酸誘導体などにより広い抗菌作用を持つ生理活性物質である。われわれは広い抗菌作用と高い安全性を持つプロポリスに注目し、う蝕病原細菌(*S. mutans*)と歯周病原細菌(*P. gingivalis*)、*Streptococcus sanguinis* の増殖に対するプロポリスの影響を検討した。そして、プロポリスの歯肉線維芽細胞に対する影響を検討した。

【材料および方法】

各濃度のプロポリスを含有した液体培地で *P. gingivalis* (W83, ATCC33277), *S. mutans* (ATCC25175), *S. sanguinis* (ATCC49296)の培養を行い、それら細菌の増殖を分光高度計で観察した。ヒト歯肉線維芽細胞は、治療上の理由で抜去された歯の周囲の歯肉より out growth 法にて獲得した。細胞生存率は、各濃度のプロポリスを含有した血清培地で 24 時間培養後、評価を行った。細胞増殖は、各濃度のプロポリスを含有した血清培地を 1, 3, 5, 10 分間作用させ、5%CO₂、37°C下にて 8 日間培養し、評価を行った。評価は、ミトコンドリア還元染色を用いた蛍光度測定を行った。

【結果および考察】

100µg/ml 以上のプロポリスは *P. gingivalis* (W83, ATCC33277)と *S. sanguinis* の増殖を有意に抑制した。また、500µg/ml 以上のプロポリスは *S. mutans* の増殖を有意に抑制した。50~1000µg/ml のプロポリスは、歯肉線維芽細胞の生存率の有意な低下を認めなかった。そして、1500~2000µg/ml のプロポリスは歯肉線維芽細胞の生存率の有意な低下を認めた。歯肉線維芽細胞の細胞増殖は、200~1000µg/ml のプロポリスにおいて有意な増殖抑制を認めなかった。そして、2000µg/ml のプロポリスにおいて有意な細胞増殖の抑制を認めた。

今回の実験で、プロポリスはう蝕病原細菌(*S. mutans*)と歯周病原細菌(*P. gingivalis*)、プラークの初期付着に関与する *S. sanguinis* の増殖を有意に抑制した。また、それらの抑制は歯肉線維芽細胞の増殖を抑制しない濃度であった。このことから、プロポリスは化学的プラークコントロールに有用な物質であることが示唆された。

ヤマブシタケ乾燥粉末による口腔細菌叢制御の可能性

ライオン株式会社 オーラルケア研究所¹、ホクト株式会社 きのご総合研究所²
○丸山真達¹、川井絢矢²、小林利彰¹、柴崎顕一郎¹

Effect of *Hericium erinaceus* on mixed-species biofilm formation.
Lion Corporation, Oral Care Research Laboratories¹, Hokuto Corporation, Mushroom Research Laboratory²
○Masato Maruyama¹, Junya Kawai², Toshiaki Kobayashi¹, Kenichiro Shibasaki¹

【背景と目的】

ヤマブシタケ (*Hericium erinaceus*) 抽出物は、歯周病原細菌である *Porphyromonas gingivalis* に対して抗菌作用を有することが報告されている (日本薬学会第 133 年会)。そこで、ヤマブシタケの口腔疾患予防剤としての可能性を検証する目的で、複合菌種バイオフィーム形成に及ぼす影響を検討した。

【材料及び方法】

(1) バイオフィームモデル評価: 口腔細菌 6 菌種の混合菌懸濁液を 24well プレートで嫌気培養することでバイオフィームを調整し、ヤマブシタケ乾燥粉末のバイオフィーム形成に及ぼす影響を検討した。なお、サンプル未処置をコントロールとし、バイオフィーム形成菌数は平板塗抹法により測定した。

(2) 生育評価: ヤマブシタケ乾燥粉末の水分散液と同量の 2 倍濃度培地で調整した菌懸濁液とを混合し、37°C で嫌気又は好気条件下で培養した。菌の生育は、波長 550nm の濁度で測定し、一部は平板塗抹法により測定した。

- (3) 使用菌株: ① *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 ② *Streptococcus mutans* ATCC 25175
③ *Fusobacterium nucleatum* ATCC 10953 ④ *Streptococcus gordonii* ATCC 10558
⑤ *Actinomyces viscosus* ATCC 43146 ⑥ *Veillonella parvula* ATCC 17445

【結果及び考察】

ヤマブシタケ乾燥粉末により、複合菌バイオフィームの構成菌である *P. gingivalis* と *F. nucleatum* が選択的に抑制され、*S. gordonii* が優勢となるバイオフィームが形成された (Fig. 1)。ヤマブシタケ乾燥粉末は、バイオフィーム構成菌の純粋培養系では、*P. gingivalis* に強い抗菌性を示した (最小発育阻止濃度、約 0.6mg/mL)。しかし、*F. nucleatum* を始めとする他の菌には強い抗菌性は認められなかった一方で、*S. gordonii* には、菌の生育促進作用が認められた。この生育促進作用は濃度依存的で、嫌気培養よりも好気培養の方が促進効果は高かった。

抗菌性を認めなかった *F. nucleatum* が複合菌バイオフィームでは抑制された原因として、*S. gordonii* の活性化が一因として考えられた。菌の生育促進作用には選択性があったことから、ヤマブシタケ乾燥粉末の成分が資化されたのではなく、*S. gordonii* に特異的に作用する成分が含まれていると推測された。今後、機能成分を特定すると共に、*S. gordonii* の活性酸素産生やクオラムセンシングなどの細菌間相互作用に関する代謝活性などを検討し、作用メカニズムを明らかとする必要がある。

【結論】

ヤマブシタケ乾燥粉末の選択的な口腔細菌抑制作用は、殺菌による非選択的な細菌制御とは異なる、病原菌だけを排除する口腔細菌叢制御という新しい歯周病及び口臭の予防剤としての可能性が示唆された。

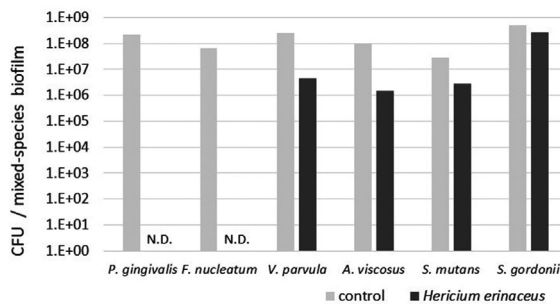


Fig 1 Effect of *Hericium erinaceus* on the mixed species biofilm formation

海藻ミル由来のレクチンを用いた口腔感染制御システムの検討

岡山大学大学院 歯歯薬学総合研究科 歯周病態学分野¹

岡山大学病院 歯周科² 株式会社 グライエンス³

○塩田 康祥¹, 伊東 孝², 河田 有祐², 大久保 圭祐¹, 今村 幸治³, 山本 直史²,
前田 博史¹, 高柴 正悟¹

The examination of oral infection control effect using *Codium Fragile* extract

Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences¹

Department of Periodontics and Endodontics, Okayama University Hospital²

Medical & Biological Laboratories Co., Ltd.³

○SHIOTA YASUYOSHI¹, ITO TAKASHI², KAWATA YUSUKE², OKUBO KEISUKE¹, IMAMURA KOJI³,
YAMAMOTO TADASHI², MAEDA HIROSHI¹, TAKASHIBA SHOGO¹

【研究目的】

超高齢社会に向かいつつある昨今、医療・介護の現場では高齢者の誤嚥性肺炎が社会問題とまで発展した。本疾患の主な原因は口腔内における細菌感染である。しかし、現在の主な予防法は口腔ケアによる感染源の機械的除去であり、時間と労力の問題から十分な対策が行き届かないのが現状である。口腔内という特殊な環境における細菌感染を制御するマテリアルの開発は、高齢化社会に伴う要介護者を守るための課題である。

本研究では上記の課題解決を目的としてレクチンの応用を検討している。レクチンとは糖鎖と特異的に結合する能力を有する酵素や抗体以外のタンパク質の総称である。これらは、原始的生物から高等生物に至るまであらゆる生物に存在し、結合する糖鎖によって多くのファミリーが存在する。我々はGalβ1-3GalNAc 認識レクチンが *Streptococcus mutans* の唾液を介した初期付着、およびバイオフィーム形成を抑制する事を発見した。今回、その中で分子量が小さく、生物学的に安定であり、供給が比較的容易である海藻、ミル（海松）から抽出したレクチンに着目し、感染制御システムを確立することを目的として、有効性評価と安全性評価を行った。

【材料及び方法】

1. 有効性評価

Streptococcus mutans ATCC25175 株における唾液への付着度の測定によってミルレクチンの有効性評価を行った。96 穴マイクロプレート上にヒト唾液を固相し、唾液をミルレクチンで被覆し、更に唾液上に *S. mutans* を付着させ、クリスタルバイオレットで染色・抽出し、菌体数の定量を行った。同時に走査電子顕微鏡 (SEM) で *S. mutans* の付着状態を観察した。また、増殖抑制効果の検討ではミルレクチン存在下での液体培地中における *S. mutans* の増殖を濁度によって測定した。

2. 安全性評価

安全性評価として細胞傷害性と遺伝毒性の検討、そしてラットを用いた単回経口投与毒性試験を行った。ミルレクチンの細胞障害性を検討するために、ヒト歯肉線維芽細胞など 4 種類のヒト由来細胞において、MTS assay を行った。また、遺伝子突然変異誘発性を検討するため、細菌を用いた復帰突然変異試験を行った。細菌は *Salmonella typhimurium* 4 菌株および *Escherichia coli* 1 菌株を用いた。試験は直接法および代謝活性化法で、プレインキュベーション法により実施した。また、ラットを用いた単回経口投与毒性試験は、医薬品の製造（輸入）承認申請に必要な毒性試験のガイドライン（平成 11 年 4 月 5 日医薬審第 655 号）に基づいて実施した。

【成績および考察】

1. 有効性評価

有効性評価では、陽性対照条件（添加なし）に対してミルレクチンは有意に高い付着阻害効果を示した。同時に、*S. mutans* に対する付着阻害効果は SEM でも顕著に観察することができた。また、有効濃度におけるミルレクチンは細菌の増殖に影響を与えなかった。

2. 安全性評価

細胞毒性試験では、細胞傷害性を認めなかった。復帰突然変異試験では復帰突然変異コロニー数は陰性対照群の平均値の 2 倍未満であったことから、遺伝子復帰突然変異誘発性を有しないと判断した。ラットを用いた単回経口投与毒性試験では一般状態、体重、剖検所見のいずれにも、雌雄とも被験物質投与に関連した変化は認められなかった。

【考察とまとめ】

ミルレクチンは他のレクチンと比較して優れたバイオフィーム形成阻害効果を有し、またその効果は殺菌的な効果ではないことが示された。ミルレクチンの安全性についても確認することができた。本マテリアルは現在広く用いられている抗菌薬とは異なるメカニズムで感染制御の役割を果たすことができると推測できた。今後はさらに安全性を検討していくとともに、詳細な作用メカニズムについても解明していく。

イグサ抽出液のオーラルヘルスケア製品への応用に関する研究

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

The Clinical Application of Juncus Extract as Oral Healthcare Products

Department of Conservative Dentistry, Institute of Health BioSciences, The University of Tokushima Graduate School
○Yuki HOSOKAWA, Hiromichi YUMOTO, Kouji HIRAO, Kanako TAKAHASHI, Takashi MATSUO

【研究目的】

天然物、特に植物やその成分には、抗菌、治癒促進作用等を有するものがあることが知られ、これらを疾病の予防や治療に応用しようとする多くの試みがなされてきた。イグサは、量の原料として用いられているだけでなく、粉末加工イグサ食品として用いられるなど高い安全性も知られており、民間療法（利尿薬、消炎薬、解熱薬、鎮痛薬等）として用いられてきた歴史もある。そこで、我々はオーラルヘルスケア製品への応用可能な新規植物としてイグサに着目し、第139回本学会秋季学術大会において、イグサ抽出液の口腔細菌に対する抗菌効果やTLR2 ligand 刺激した口腔上皮細胞からの Chemokine 産生抑制、さらには塩化セチルピリジニウム(CPC)による口腔上皮細胞障害抑制効果について報告した。本研究では、イグサ抽出液のオーラルヘルスケア製品としての可能性を探るために、含嗽剤に含まれる薬効成分による影響について *In vitro* で解析を行い、また、現在実施中である臨床試験の結果についても報告する。

【材料及び方法】

1. イグサ抽出液の調製：イグサ粉末(イナダ有限会社)10 g に超純水 100 ml を加え、60℃で5時間攪拌・抽出し、遠心後、上清を濾過滅菌したものを臨床試験に用い、これをさらに20倍に減圧濃縮したものを *In vitro* 実験に用いた。
2. TLR4 ligand 刺激した口腔上皮細胞に対する抗炎症効果の検討：Confluent まで培養した口腔上皮細胞株 (RT-7 cells) をイグサ抽出液 (20-200 倍希釈) で3分間前処理後、イグサ添加培地を除去し、*E. coli* LPS (1 µg / ml) を添加したイグサ不含培地で24時間刺激した。刺激後、培養上清中の IL-8 および CCL20 濃度を ELISA 法にて定量した。
3. 含嗽剤中の薬効成分による影響の検討：Confluent まで培養した RT-7 cells をイグサ抽出液 (20-100 倍希釈) と塩化ベンゼトニウム(消毒剤・界面活性剤: 0.001%)あるいはトラネキサム酸(抗プラスミン剤・止血剤: 0.05%)との混合液で3分間前処理後、イグサ添加培地を除去し、*P. gingivalis* LPS または Pam3CSK4 (TLR2 ligand; 1 µg / ml) を添加したイグサ不含培地で24時間刺激した。刺激後、培養上清中の IL-8 および CCL20 濃度を ELISA 法にて定量した。
4. イグサ抽出液の臨床応用：SPT 中の歯周病患者を被験者とし、試験期間(3週間)は就寝前にイグサ抽出液を用いてブラッシングまたは含嗽を行うよう説明した。試験の3週間前、開始時、3週間後に歯周組織検査、口臭検査、Plaque Control Record を行い、さらに4mm以上の歯周ポケットから歯肉溝浸出液(GCF)を採取して GCF 量と炎症性メディエーターを定量(ELISA 法)し、歯周ポケット内へ Paper Point を挿入して歯周病関連細菌も定量(real-time PCR 法)した。なお本研究は、徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会により承認 (#1877)された Protocol に従って実施された。

【結果および考察】

1. イグサ抽出液で3分間前処理すると、TLR4 ligand である *E. coli* LPS で刺激した口腔上皮細胞からの IL-8 や CCL20 の chemokine 産生が、イグサ抽出液濃度依存的に有意に減少した。
 2. イグサ抽出液に塩化ベンゼトニウムやトラネキサム酸を混合させた場合でも、*P. gingivalis* LPS や Pam3CSK4 刺激した口腔上皮細胞からの IL-8 や CCL20 の chemokine 産生は、イグサ抽出液濃度依存的に有意に減少した。
 3. 現在継続中の臨床試験により、GCF 中の炎症性メディエーター (IL-6, IL-8 等)や歯周ポケット内の歯周病関連細菌 (*P. gingivalis*, *P. intermedia*, *T. denticola*)の減少傾向が認められた。
- これらの結果から、イグサ抽出液のオーラルケア製品への応用が期待できると考えられた。

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

ヤマブシタケ抽出物の抗菌活性 - 試験管内およびヒト口腔内における検討

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科顎顔面機能再建学講座歯科保存学分野¹,
長寿口腔科学講座長寿口腔科学分野², ホクト株式会社・キノコ総合研究所³

○徳田雅行¹, 川井絢矢³, 作田哲也¹, 小山徹¹, 宮下桂子¹, 藤澤真理¹, 江本真規子¹, 森元陽子¹,
鳥居光男¹, 松下健二²

Antimicrobial effects of the extracts of *Hericium erinaceus*. -In vitro and in human oral studies.
Department of Restorative Dentistry and Endodontology¹, Department of Longevity Oral Science²,
Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Mushroom Research
Laboratory, Hokuto Corporation³

○TOKUDA MASAYUKI¹, KAWAI JUNYA³, SAKUTA TETSUYA¹, OYAMA TORU¹, MIYASHITA KEIKO¹, FUJISAWA MARI¹,
EMOTO MAKIKO¹, MORIMOTO YOKO¹, TORII MITSUO¹, MATSUSHITA KENJI²

【研究目的】

従来のデンタルペーストやデンタルリンスに含まれる抗菌性化合物(塩化セチルピリジウム(CPC)、エッセンシャルオイル、トリクロサン等)は一定の抗菌作用は認められるものの、用法によってその効果がまちまちであったり、病原細菌のみを殺菌し常在細菌には影響を及ぼさないといった選択毒性に乏しかったり、あるいは生体に対する為害性も否定できないといった欠点がある。一方、生体親和性を考慮した天然由来成分の応用も試みられているが、その効果や安定性は十分に満足いくものではない。最近、我々は食習慣のあるキノコの成分についてそれらの抗菌活性の有無について検討した結果、ヤマブシタケの抽出物にう蝕原性菌や歯周病関連細菌に対する抗菌活性を見出した。本研究では、ヤマブシタケの抗菌活性について試験管内および被験者の口腔内において調べ、新規の口腔抗菌剤としての可能性を検討した。

【材料と方法】

1. 試験管内試験

- 1) 試験標品: エリンギ、マイタケ、シイタケ、ブナシメジ、ホワイトブナシメジ(ブナピー)、ヤマブシタケのエタノール抽出物を試験管内の抗菌活性試験に用いた。また、ヤマブシタケの酢酸エチル可溶画分を同様の試験に用いた。
- 2) 試験菌種: *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 株、*Streptococcus mutans* MT 8148 株、および *S. sobrinus* 6715 株を実験に供試した。
- 3) 抗菌活性試験: 96 well microplate の各 well に各種細菌の懸濁液を播種した後、各種キノコ抽出物の希釈液を添加した。37℃で48時間培養した後、懸濁液の濁度(A595)を測定した。

2. ヒト試験

- 1) 被験者: 鹿児島大学歯学部生30名
- 2) 試験群: ① 試験群: ヤマブシタケ乾燥粉末(ホクト株式会社)の15%蒸留水懸濁液で洗口(10名) ② 陽性対照群: 0.05% CPC 溶液で洗口(10名) ③ 陰性対照群: 蒸留水で洗口(10名)
- 3) 口洗試験: 前日夕食以降の口腔清掃を停止し、昼食前に10mlの蒸留水で30秒間洗口し、その吐出液を採取し、初期値とした。昼食後の歯磨の後、10mlの蒸留水で30秒間洗口する。その吐出液(洗口吐出液)を採取(0時間)した後、各試験群溶液で30秒間うがいを行ない、うがい2時間後、5時間後に洗口吐出液を採取した。
- 4) 評価方法: 蒸留水10mlの洗口吐出液(30秒洗口)を段階希釈し、血液平板及びカナマイシン含有血液平板に塗抹することにより総菌数と黒色色素産生菌数を、MSB 平板培地への塗抹により *S. mutans* 数をそれぞれ測定した。また、洗口吐出液2mlより細菌DNAを抽出し、全菌に対する *S. mutans* および *P. gingivalis* の割合とそれぞれの菌数をqPCR解析にて求めた。

【結果】

1. 試験管内試験: 1) *P. gingivalis* に対する抗菌活性を調べたところ、ヤマブシタケの抽出物に最も強い活性が認められた。2) ヤマブシタケ抽出物中の脂溶性画分に強い抗菌活性がみられた。3) ヤマブシタケ抽出物中の脂溶性画分に細胞毒性は認められなかった。4) ヤマブシタケ抽出物は、*S. mutans* および *S. sobrinus* に対しても抗菌活性を示した。
2. ヒト試験: 1) ヤマブシタケ抽出物溶液による洗口効果を塗抹法で検討した結果、吐出液中の総菌数はCPC群において減少していたが、ヤマブシタケ群ではほとんど変化がみられなかった。2) ヤマブシタケ群では、CFU 値およびqPCR解析結果ともに *S. mutans* の抑制がみられたが、*P. gingivalis* に対して抑制は認められなかった。3) 吐出液中の総菌数に対する *S. mutans* および *P. gingivalis* の割合をqPCRで調べた結果、ヤマブシタケ群において *S. mutans* の抑制がみられたが、*P. gingivalis* に対して抑制は認められなかった。

【考察および結論】

試験管内試験において、ヤマブシタケ抽出物が *S. mutans* および *P. gingivalis* に対して抗菌活性を示すこと、またヒト口腔内においてヤマブシタケが *S. mutans* に対して選択的に抗菌活性を示す可能性が示唆された。

歯周病原細菌に対する血清抗体価と生活習慣病の関連性の検討 —ハワイ在住日系米人の歯科検診結果より—

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

Evaluation of the association of Serum antibodies to periodontal bacteria and Lifestyle-related diseases —Report on Dental Check-up of Japanese American in Hawaii—

Department of Dental Science for Health Promotion¹, Department of Periodontal Medicine²,
Institute of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University
Department of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyusyu University³
○Akane Mineoka¹, Fusanori Nishimura³, Hidemi Kurihara²

【目的】

歯周病は糖尿病の第6番目の合併症としてとらえられてきた。しかし近年、肥満や糖尿病患者において高頻度に発症・重症化する歯周病が逆にインスリン抵抗性や炎症反応を介して2型糖尿病や虚血性心疾患の進行促進因子となることが明らかとなっている。またA.a.に対する血清抗体価と喫煙歴が相関するといった歯周病とライフスタイルとの関連性を示す報告があるものの未だ不明な点が多い。

一方、日系米人は遺伝的には純粋な日本人でありながら生活習慣の欧米化が早期にかつ高度に進行したため、その医学調査を分析することにより、日本在住の日本人の疾病構造の近未来像を探ることが可能と考え、私どもは米国Hawaii州ハワイ島およびCalifornia州Los Angeles市在住日系米人を対象に歯科検診を実施し、日本人と比較し日系米人は良好な口腔内状態を呈していたことより米国における疾病の早期発見、早期治療が実現している可能性を明らかにした。

そこで今回、生活習慣病としての歯周病の全身疾患への関わりおよびその対策としての歯周病予防、早期治療の重要性について明らかにすることを目的とし日系米人の歯周病と生活習慣病およびライフスタイルの関連性を検討した。

【方法】

2012年7月から8月にかけてハワイ在住日系米人を対象とした。

- 1) 被験者：米国Hawaii州Hilo市およびKona地区在住の日系米人計201名（男性83名、女性118名）
- 2) 医科検診項目：①身体測定（身長、体重、Waist/Hip比）②早朝空腹時血液検査、尿検査 ③血圧測定（CAVI・ABI）④心電図 ⑤頸動脈エコー（IMT）⑥75gGTT ⑧生活習慣および病歴に関するアンケート調査
- 3) 歯科診査項目：①歯式を含むDMF index ②CPI（1人平均分画数、個人最大コード）③アタッチメントロス

同意を得られた被験者の血清を用い、歯周病原細菌*P. gingivalis* 3株（381, HW24D1, SU63）に対する血清IgG抗体価をELISA法にて測定した。40歳以上の被験者182名（男性74名、女性108名）の血清抗体価について生活習慣病に関連する医科診査項目との関連性を検討した。

【結果および考察】

P. gingivalis に対する血清抗体価と生活習慣病に関わる医科的データ（HDL Cholesterol, max IMT, HOMA-IR）、高血圧および虚血性心疾患・脳血管疾患、喫煙の関連性を検討した結果、3株いずれにおいても統計学的に有意な相関は認められなかった。しかしながら、381, SU63については抗体価が高いほど心血管イベントの発症率の指標となるIMTが上昇する傾向が認められた。また、381株の抗体価が高いほど残存歯数が少ない傾向が認められた。

本研究結果には被験者数が不十分であったことが関与していると考えられる。また、A.a.に対する血清抗体価と喫煙歴が相関するという報告があることより、今後、測定する菌種を増やし、ロサンゼルス在住日系米人についても歯周病原細菌に対する血清抗体価測定を行い、さらに歯周病と生活習慣病およびライフスタイルとの関連性を検討していきたい。

【研究協力者】

広島大学病院 口腔検査センター 新谷 智章先生

離島・僻地における歯科の役割 (五島市栴島における実態調査) 第2報

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齲蝕学分野
○井川一成、林 善彦

Dental roles at remote islands.
The second report, Oral survey at Kabashima in Nagasaki Prefecture
Department of Cariology, Nagasaki University Graduate school of Biomedical Sciences
○Igawa Kazunari, Hayashi Yoshihiko

【背景】：長崎県五島市では、保健事業の一環として二次離島における歯科医療の拡充を進めており、事前に実施した歯科要望調査に基づいて、平成23年9月より栴島伊福貴町に歯科診療所を開設した。同市は、平成22年に医療協力関係を締結した長崎大学歯学部からの歯科医師派遣をうけて、週に一度、島民を対象とした歯科診療を実施している。栴島は五島市行政の中心である福江島から16kmの距離にあり、伊福貴町・本窯町の2町で構成されている。平成17年国勢調査における人口は231名であったが減少傾向が続き、平成26年現在は約151名であり、高齢化率は66.3%に及んでいることから、今後のさらなる高齢化・過疎化が見込まれている。なお、島内に公共交通機関がなく、伊福貴町-本窯町間の移動は自家用車の他、1日3便の定期船に限られるため、歯科受診率は伊福貴町で有意に高い値を示していることが前回の調査から明らかになっている。

【目的】：高齢化の進行した離島僻地住民の口腔健康状態の実態を把握する。そのうえで歯科受診率の大きく異なる2町の調査結果を比較し、公的機関による歯科医療支援体制の確立が住民の口腔環境、QOLおよびADLの改善に与える影響について評価する。また、住民の健康増進を図るにあたり、より重点的に改善を要する治療項目について検証する。

【対象と方法】：五島市栴島伊福貴町および本窯町居住の成人全員151名を対象とする。対象者のうち事前アンケート・面談・口腔診査に応じた者を最終的な対象者とする。アンケート調査は口腔関連QOLの評価指標であるGOHAIと、手段的日常生活動作の評価指標であるIADLを用いた。口腔診査項目は、DMFT、臼歯部咬合支持の有無、PI、義歯使用の有無、口腔軟組織(舌苔、口腔乾燥)により評価した。それぞれの調査項目の集計結果から離島遠隔地における口腔健康状態および歯科の問題の実態について検証した。また、歯科介入実施前の調査結果との比較により、歯科医療支援体制の確立が住民の口腔健康状態に与える影響について評価した。さらに、歯科受診率の大きく異なる上記2町について比較検証を行い、歯科受診率の差が与える影響について評価した。

【結果と考察】：口腔診査の結果、全国平均よりDMFTは高く、とくに喪失歯数については高い傾向を示した。これは前回の歯科的エピソード調査の結果、歯科受診回数低減の為の便宜的処置として拔牙が選択されてきたことが明らかになっており、これを反映した結果であると考えられる。また、義歯等補綴物、歯冠修復物による処置は多くなされているにも関わらず高い歯周病有病率を示していることから、定期的歯科受診による口腔環境の維持が十分にされていないことが明らかになった。2町の比較ではとくに喪失歯数に大きな差が見られた。本窯町では18.63本であるのに対し、伊福貴町では14.1本であった。口腔関連QOLの指標であるGOHAIについても、全国平均値は53.1であるが、本窯町では50.7、伊福貴町では51.6と低い値となった。これは栴島住民における喪失歯数の多さから、歯の喪失に伴う咀嚼機能の低下が反映した結果であることが考えられる。このことは、義歯補綴を含めて臼歯部咬合支持を有するものにより高い値が得られたことから推測することが出来る。2町の比較の結果、前述の通りDMFT歯数(とくに喪失歯)およびPIについて本窯町では高い値を示している。歯科受診者数については平成26年7月現在、伊福貴町から33名、本窯町では6名となっており大きく異なっていることから、歯科サービスに接触する機会の多寡が影響している可能性が示唆された。IADLについては本窯町が良好な結果が得られたにも関わらず、口腔関連項目については伊福貴町が良好な結果となったことから、伊福貴町では身体機能の低下した場合でも口腔機能が良好に維持されているケースが多いことを示しており、歯科サービスの積極的活用が、生命維持に直結する口腔機能の維持に有用であることが明らかになった。

学校歯科健診における歯肉炎の診査誤差に関する分析

明倫短期大学 歯科衛生士学科
○木暮ミカ, 天池千嘉子, 小野真奈美, 計良倫子

Analysis of the gingivitis examination error in school dental health check-up examinations

Department of Dental hygiene, Meirin College, Niigata, Japan
○Kogure Mika, Amaike Chikako, Ono Manami, Kera Tomoko

【目的】

学校歯科健診における歯肉炎の診査は、現在、歯科医師の主観的診査により「異常なし=0 要観察=1(G0)要精検=2(G)」の三段階評価で行われているが、その診査結果の信頼性および再現性は必ずしも高くはないことが問題視されている。本研究では新潟市立R中学の学校歯科健診の診査結果と口腔内写真の歯肉辺縁部の色差を算出し、三段階評価における境界値および管理幅を検証した。また、診査者の意識調査を行い、歯肉炎の判定に影響を与える要因について分析した。

【材料および方法】

(1) 歯肉の炎症度の色差分析

対象：新潟市立R中学校全学生68名（1年生19名，2年生26名，3年生23名）。

方法：平成26年5月に実施された学校歯科健診結果より歯肉炎の診査結果を抽出し、同日にソニックテクノ社製歯科口腔内デジタルカメラシステム「キャノン EOS Kiss X2仕様（リングフラッシュ）」にて全対象の口腔内正面観を撮影した。この口腔内写真をPhotoshop（Adobe社）でLabカラーにイメージ変換し、前歯部辺縁歯肉部（臨床歯頸部の最上端）と付着歯肉部のL*a*b*値を求め、2点の色差（ $\Delta E00$ ）および許容差（CMC2:1）を算出した。また、歯肉炎の炎症度段階毎に色差の平均値と標準偏差を算出し、有意水準1%で片側検定を行った。

(2) 診査者の評価基準に関する因子分析

対象：学校歯科健診を担当した経験のある本学所属の歯科医師5名。

方法：学校歯科健診で歯肉炎の診査を行う際の意識調査を行った。その得点を因子分析し、歯肉炎の判定に影響を及ぼす因子を抽出した。

【結果および考察】

歯肉の炎症度は0度が42名，1度が16名，2度は0名であった。炎症度段階毎の色差の平均値を表1に示す。炎症度0度と1度の色差の平均値には有意差がみられた（ $p<0.001$ ）が、炎症度0度の色差の最高値が $\Delta E00=5.73$ ，（許容差CMC2:1=6.23），炎症度1度の色差の最低値は $\Delta E00=4.73$ （許容差がCMC2:1=4.84）であったことより、学校歯科健診での判定結果が臨床における歯肉炎の確定診断とは異なることが示された。また意識調査の結果より、診査者の判定に影響を与える要因として「学校での口腔衛生指導の重要性」が抽出された。以上の結果より、学校歯科健診における歯肉炎の診査において、歯肉炎が軽度で色差だけでは0度か1度かの判断が難しい場合は、歯肉炎の範囲や歯肉の形態、メラニン量などの他に、対象児童の生活環境なども鑑みて総合的に判断していることが示唆された。

Table1. Color mean difference according to the stage of the gingivitis

| | no problem=0 | requires further testing=1(G0) |
|--------------|--------------|--------------------------------|
| $\Delta E00$ | 3.16±1.24 | 6.79±1.22 |
| CMC2:1 | 3.49±1.34 | 7.10±1.10 |