

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2012年度秋季学術大会（第137回）
第14回 日韓歯科保存学会学術大会
プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts

The 137th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry
The 14th JSCD/KACD Joint-Scientific Meeting
November 22-23, 2012, Hiroshima

2012年11月22日（木），11月23日（金）
広島市 広島国際会議場



■ 会場へのご案内 ■

【会場】

広島国際会議場

〒730-0811 広島市中区中島町 1-5

(平和記念公園内)

TEL：082-242-7777

FAX：082-242-8010



JR 広島駅から

路線バス 所要時間：約 20 分

●南口バスのりば A-3 ホームより、広島バス 24 号線吉島営業所または吉島病院行「平和記念公園」下車すぐ

市内電車 所要時間：約 25 分

●広島港①行「袋町」下車、徒歩約 10 分
●西広島②、江波⑥、宮島行「原爆ドーム前」下車、徒歩約 10 分

タクシー 所要時間：約 15 分

広島空港から

リムジンバス 所要時間：約 70 分

●空港ターミナルビル 1 階到着フロア 1 番ホームより、広島バスセンター行終点下車、徒歩約 10 分

タクシー 所要時間：約 50 分

広島港（宇品港）から

路線バス 所要時間：約 35 分

●広島バス 21 号線広島駅、向洋大原、洋光台団地行「中電前」下車、徒歩約 10 分

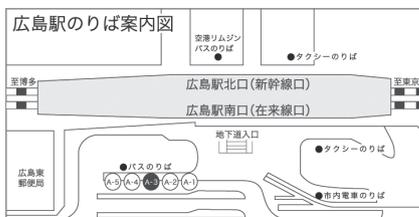
市内電車 所要時間：約 35 分

●広島駅①、西広島③行「中電前」下車、徒歩約 10 分

タクシー 所要時間：約 20 分

広島バスセンターから

徒歩 約 10 分



◆お車でお越しの場合、駐車場には限りがございます。できるだけ公共交通機関をご利用ください。

※詳細は広島国際会議場ホームページをご覧ください。

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

2012年度 秋季学術大会 (第137回)

第14回 日韓歯科保存学会学術大会

プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts

The 137th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry

The 14th JSCD/KACD Joint-Scientific Meeting

November 22-23, 2012, Hiroshima

会 期：2012年11月22日(木) 8:50~19:30
2012年11月23日(金) 9:00~17:10

学会会場：広島国際会議場

〒730-0811 広島市中区中島町1-5 (平和記念公園内)

TEL: 082-242-7777, FAX: 082-242-8010

日本歯科保存学会 HP: <http://www.hozon.or.jp>

学術大会 HP: <https://v2.apollon.nta.co.jp/jscd137/>

A 会 場：B2F ヒマワリ

B 会 場：B2F コスモス

ポスター会場：B2F ダリア

企業展示会場：B2F ダリア

学術大会に参加される方へ、お知らせとお願い

◆今回の学術大会では、講演会場がA会場（B2F ヒマワリ）、B会場（B2F コスモス）の2会場、またポスター会場はB2F ダリアとなっております。

◆会場のご案内

11月22日（木）

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 開会の辞 | : A会場（8:50~9:00） |
| 研究発表（日韓英語セッション 口演）: A1~11 | : A会場（9:00~10:50） |
| 研究発表（口演）: B1~11 | : B会場（9:00~10:50） |
| 韓国招待講演 | : A会場（11:00~12:00） |
| 臨時評議員会・臨時総会 | : A会場（12:00~12:40） |
| シンポジウムⅠ | : A会場（13:40~15:10） |
| シンポジウムⅡ | : B会場（13:40~15:10） |
| 研究発表（口演）: A12~15 | : A会場（15:20~16:00） |
| : B12~15 | : B会場（15:20~16:00） |
| 研究発表（ポスター 前半・韓国）: P1~67, KP1~19 | : ポスター会場（16:00~17:00） |
| 優秀発表賞（優秀ポスター賞）候補演題ポスター発表 | : ポスター会場（16:00~17:00） |
| 認定研修会 | : A会場（17:10~18:10） |
| 企業展示 | : 企業展示会場（9:00~17:00） |
| 外国招聘者を囲むセミナー | : B会場（18:30~19:30） |

11月23日（金）

| | |
|------------------------|----------------------------|
| 研究発表（口演）: A16~23 | : A会場（9:00~10:20） |
| : B16~23 | : B会場（9:00~10:20） |
| 特別講演 | : A会場（10:30~12:00） |
| 編集連絡委員会 | : B1F 会議運営事務室（12:00~13:00） |
| シンポジウムⅢ | : A会場（13:00~14:50） |
| シンポジウムⅣ | : B会場（13:00~14:30） |
| 研究発表（口演）: A24~28 | : A会場（15:00~15:50） |
| : B24~28 | : B会場（15:00~15:50） |
| 研究発表（ポスター 後半）: P68~148 | : ポスター会場（16:00~17:00） |
| 企業展示 | : 企業展示会場（9:00~15:00） |
| 閉会の辞 | : A会場（17:00~17:10） |

11月22日、23日の両日

| |
|----------------|
| 講師控室: B2F ラン |
| 休憩所: B2F ダリア |
| クローク: B2F ダリア |
| 学術大会本部: B2F ラン |

◆受付は11月22日、23日ともに8:30から広島国際会議場 B2F ロビーの学術大会総合受付にて行います。事前登録がお済みの方は、事前に送付した参加証をご持参のうえ、事前登録受付にお立ち寄りください。当日登録の方は、受付に用意されている当日参加登録用紙に必要事項をご記入のうえ、当日受付にて登録を行ってください。

（当日参加登録費：10,000円）

口頭発表者へのお願い

- ◆口演時間は、一般演題は発表 8 分です。また、質疑応答は 2 分です。発言は座長の指示に従ってください。口演に使用できるプロジェクターは 1 台となっております。
- ◆当日お持ちいただいたデータ（メディア：USB フラッシュメモリ、CD-ROM のいずれか一方をご用意ください）の PC 試写は以下の時間で可能です。2 日目に口演される発表者が、前日に受付することも可能です。
PC 試写時間：11 月 22 日（木） 8：30～16：50 11 月 23 日（金） 8：30～15：30
※ A 会場、B 会場ともに、B2F ロビーの PC 受付にお越しくください。

ポスター発表者へのお願い

- ◆ポスター発表は、11 月 22 日（木）、23 日（金）の両日、ポスター会場（B2F グリア）にて行います。なお、すべてのポスターは 1 日ごとに貼り替えをお願いします。
- ◆ポスターパネルは、掲示可能なスペースが横 90 cm、縦 210 cm で、そのうち最上段の縦 20 cm は演題名等用のスペースとし、本文の示説用スペースは横 90 cm、縦 190 cm とします。
- ◆最上段左側の横 20 cm、縦 20 cm は演題番号用スペースで、演題番号は担当校が用意します。また、ポスター掲示用の押しピンも担当校にて用意します。
- ◆最上段右側の横 70 cm、縦 20 cm のスペースに、演題名、所属、発表者名を表示してください。なお、演題名の文字は、1 文字 4 cm 平方以上の大きさとし、また、共同発表の場合、発表代表者の前に○印を付けてください。
- ◆ポスター余白の見やすい位置に、発表代表者が容易にわかるように手札判（縦 105 mm、横 80 mm）程度の大きさの顔写真を掲示してください。
- ◆ポスターには図や表を多用し、見やすいように作成してください。3 m の距離からでも明確に読めるようにしてください。なお、ポスターには研究目的、材料および方法、成績、考察、結論などを簡潔に記載してください（※症例報告の場合は、緒言、症例、経過、予後、考察、結論）。
- ◆ポスターを見やすくするために、バックに色紙を貼ることは発表者の自由です。
- ◆ポスターの準備は、下記の日時で行ってください。
11 月 22 日（木） 9：00～10：00
11 月 23 日（金） 9：00～10：00
- ◆ポスター発表および質疑応答の日は以下のとおりです。
優秀発表賞（優秀ポスター賞）候補演題および演題番号 P1～67：11 月 22 日（木） 16：00～17：00
演題番号 P68～148：11 月 23 日（金） 16：00～17：00
ポスター発表および質疑応答の時間は、発表者はポスター前に立って自由に討論を行ってください。
- ◆ポスター撤去は以下の時間内に行ってください。
11 月 22 日（木） 17：00～18：20
11 月 23 日（金） 17：00～17：20



座長の先生へのお願い

- ◆口演における次座長の先生は、15分前までに、次座長席にご着席ください。

理事，編集連絡委員，一般会員へのお知らせ

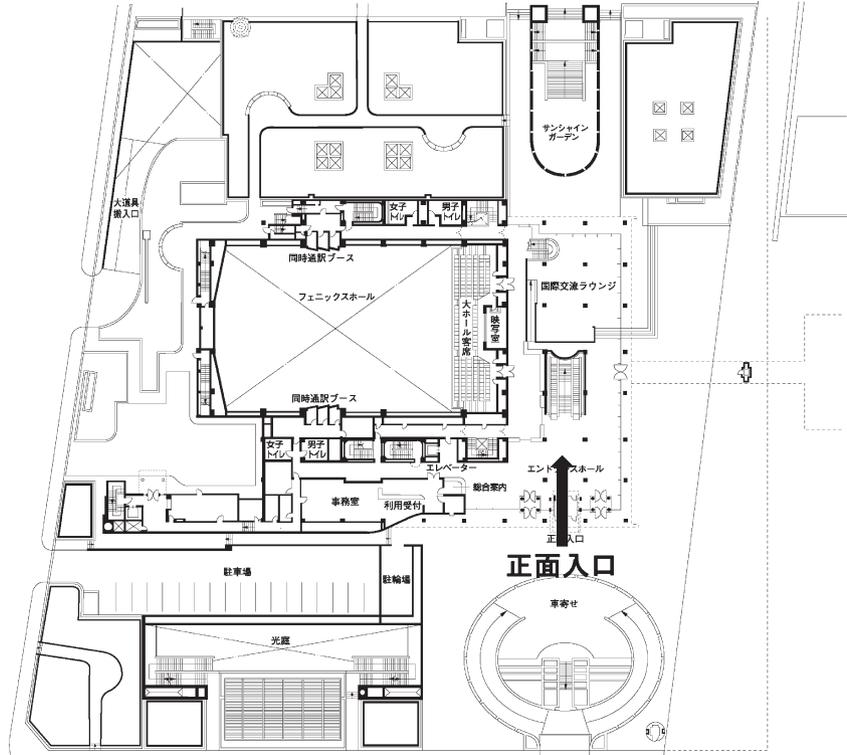
- ◆理事懇親会は、11月21日（水）19：00～21：00 ANAクラウンプラザホテル広島 3F オーキッドにて行います。
- ◆編集連絡委員会は、11月23日（金）12：00～13：00 B1F 会議運営事務室にて行います。

企業展示のお知らせ

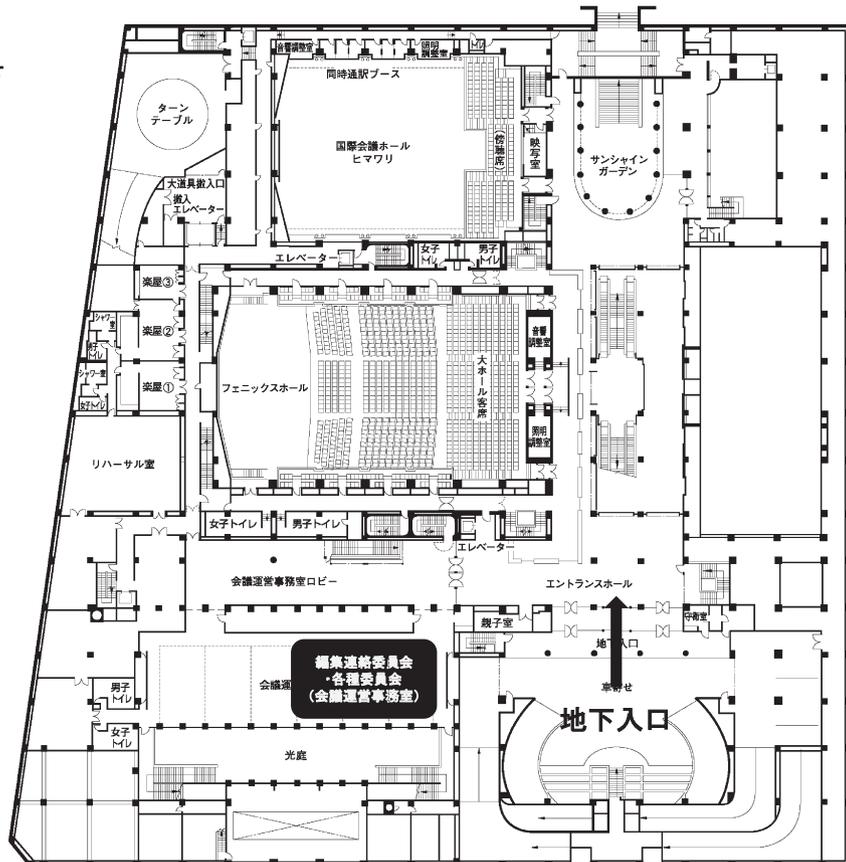
- ◆協賛各社による企業展示を、企業展示会場（B2F グリア）にて行います。展示時間は以下をご参照ください。
 - 11月22日（木） 9：00～17：00
 - 11月23日（金） 9：00～15：00

【会場案内図】

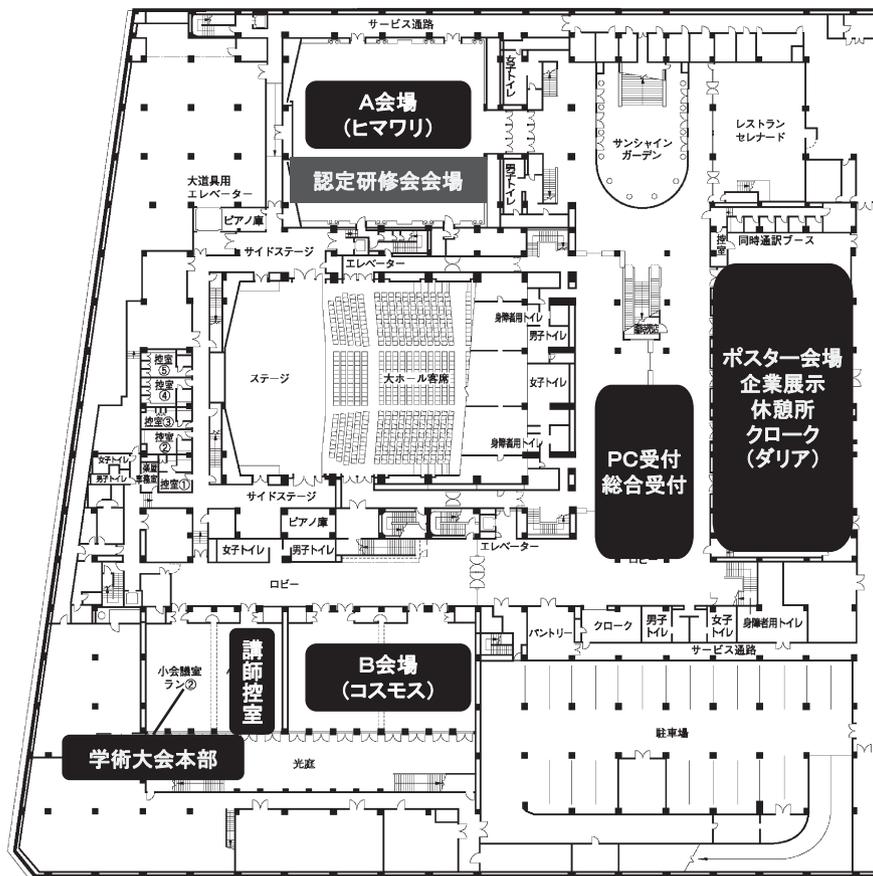
1F



B1F



B2F



B2F

- ・総合受付 (参加登録, 新入会・年会費納入受付)
- ・PC 受付 (発表者)

・A 会場 (ヒマワリ)

11月22日(木)

開会式

研究発表 (日韓英語セッション・口演)

韓国招待講演

臨時評議員会・臨時総会

シンポジウム I

認定研修会

11月23日(金)

研究発表 (口演)

特別講演

シンポジウム III

閉会式

・B 会場 (コスモス)

11月22日(木)

研究発表 (口演)

シンポジウム II

認定研修会 (サテライト会場)

外国招聘者を囲むセミナー

11月23日(金)

研究発表 (口演)

シンポジウム IV

- ・ポスター会場, 企業展示, 休憩所, クローク (ダリア)
- ・講師控室, 学術大会本部 (ラン)

B1F

- ・各種委員会 (21日)
- ・編集連絡委員会 (23日)

学術大会スケジュール 前日 11月21日(水)

| 時間 | B1F 会議運営事務室 1 | B1F 会議運営事務室 2 | B1F 会議運営事務室 3 |
|-------|--|-------------------------|------------------------|
| 10:00 | | | |
| 11:00 | 10:30~11:30 学会のあり方委員会 | 10:30~11:30 認定委員会 | |
| 12:00 | 11:30~12:30 医療合理化委員会 | 11:30~12:30 定款委員会 | 11:30~12:30 広報委員会 |
| 13:00 | 12:30~13:30 国際交流委員会 | 12:30~13:30 表彰委員会 | 12:30~13:30 倫理委員会 |
| 14:00 | 13:30~14:30 教育問題委員会 | 13:30~14:30 研究活性化委員会 | 13:30~14:30 学術用語委員会 |
| 15:00 | 15:00~18:00 理事会 | | |
| 16:00 | | | |
| 17:00 | | | |
| 18:00 | | | |
| 19:00 | ANA クラウンプラザホテル広島 19:00~21:00 理事懇親会 | | |

学術大会スケジュール 第1日目 11月22日(木)

| 時間 | 総合受付 (B2F ロビー) | A会場 (B2F ヒマワリ) | B会場 (B2F コスモス) | ポスター会場 (B2F ダリア) | 企業展示会場 (B2F ダリア) |
|-------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|---------------------|
| 8:30 | 受付開始 | | | | |
| | | 開会の辞 | | | |
| 9:00 | | 9:00~10:50 日韓英語セッション A1~A11 | B1 B2 B3 B4 B5 B6 | 9:00~10:00 ポスター準備 | 9:00~17:00 企業展示 |
| 10:00 | | | B7 B8 B9 B10 B11 | | |
| 11:00 | | 11:00~12:00 韓国招待講演 | | 10:00~16:00 ポスター掲示 | |
| 12:00 | | 12:00~12:40 臨時評議員会・ 臨時総会 | | | |
| 13:00 | | | | | |
| 14:00 | | 13:40~15:10 シンポジウム I | 13:40~15:10 シンポジウム II | 16:00~17:00 ポスター発表 (P1~67, KP1~19) | |
| 15:00 | | A12 A13 A14 A15 | B12 B13 B14 B15 | | |
| 16:00 | | | | | |
| 17:00 | 受付終了 | 17:10~18:10 認定研修会 | 17:10~18:10 認定研修会 サテライト会場 | 17:00~18:20 ポスター撤去 | |
| 18:00 | | | | | |
| 19:00 | | | 18:30~19:30 外国招聘者を囲む セミナー | | |

学術大会スケジュール 第2日目 11月23日(金)

| 時間 | 総合受付 (B2F ロビー) | A会場 (B2F ヒマワリ) | B会場 (B2F コスモス) | ポスター会場 (B2F ダリア) | 企業展示会場 (B2F ダリア) | B1F 会議運営事務室 |
|-------|-------------------|--|--|------------------------------------|---------------------|------------------------|
| 8:30 | 受付開始 | | | | | |
| 9:00 | | A16 A17 A18 A19 A20 A21 | B16 B17 B18 B19 B20 B21 | 9:00~10:00 ポスター準備 | 9:00~15:00 企業展示 | |
| 10:00 | | A22 A23 | B22 B23 | | | |
| 11:00 | | 10:30~12:00 特別講演 | | | | |
| 12:00 | | | | 10:00~16:00 ポスター掲示 | | 12:00~13:00 編集連絡委員会 |
| 13:00 | | 13:00~14:50 シンポジウムIII | 13:00~14:30 シンポジウムIV | | | |
| 14:00 | | | | | | |
| 15:00 | | A24 A25 A26 A27 A28 | B24 B25 B26 B27 B28 | | | |
| 16:00 | 受付終了 | | | 16:00~17:00 ポスター発表 (P68~148) | | |
| 17:00 | | 閉会の辞 | | 17:00~17:20 ポスター撤去 | | |

韓国招待講演

研修コード【2503】

講演名：Transient Receptor Potential Ion Channels in Dental Pulp

日時：2012年11月22日（木）11時00分～12時00分

会場：A会場（B2F ヒマワリ）

座長：松尾 敬志 教授
（徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 歯科保存学分野）

演者：Prof. Sung Kyo Kim, DDS, MSD, PhD
（KACD President, Department of Conservative Dentistry, Kyungpook National University）

演者略歴

Present Positions :

Professor of Endodontics and Chairman, Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Kyungpook National University

Education :

1976-1978 Predental School, Kyungpook National University
1978-1982 School of Dentistry, Kyungpook National University (DDS)
1983-1985 Graduate School, Division of Conservative Dentistry, Department of Dentistry, Kyungpook National University (MSD)
1989-1991 Graduate School, Division of Conservative Dentistry, Department of Dentistry, Seoul National University (PhD)



Professional Trained and Experience of Appointments :

2008-2011 Director, Kyungpook National University Dental Hospital
1999-2000 Visiting Associate Professor, Department of Endodontics and Laboratory of Pulp Biology, School of Dental Medicine, University of Pennsylvania, PA, USA
1996-Pres. Chairman, Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Kyungpook National University
1995-1998 Adjunct Assistant Professor, Department of Endodontics and Laboratory of Pulp Biology, School of Dental Medicine, University of Pennsylvania, PA, USA
06/93-06/95 Visiting Assistant Professor, Department of Endodontics and Laboratory of Pulp Biology, School of Dental Medicine, University of Pennsylvania, PA, USA
05/88-pres. Full time lecturer, Assistant professor, Associate professor, Professor, Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Kyungpook National University
03/82-2/85 Resident, Department of Conservative Dentistry, Dental Infirmary, Kyungpook National University Hospital

Membership of Scientific Societies :

President, Asia Pacific Endodontic Confederation (APEC) (member since 2001)
Secretary, International Federation of Endodontic Associations (IFEA)
President, Korean Academy of Conservative Dentistry (member since 1982)
Director, Korean Academy of Endodontics (member since 1991)

特別講演

講演名：The Art and Science of Bone Augmentation

日時：2012年11月23日（金）10時30分～12時00分

会場：A会場（B2F ヒマワリ）

座長：申 基喆 教授
（明海大学歯学部口腔生物再生医工学講座歯周病学分野）

演者：Prof. Hom-Lay Wang, DDS, MSD, PhD
（Professor and Director of Graduate Periodontics, The University of Michigan, School of Dentistry）

演者略歴

DDS from Taipei Medical College, Taipei, Taiwan.

DDS, MSD from Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio.

Ph. D from Hiroshima University, Japan.

Chair of Website Educational Committee for the Academy of Osseointegration. Former Co-Chair and Director of the American Board of Periodontology, Former President and Board Director of the ICOI, Fellow of American College of Dentists. Former President of the Midwest Society of Periodontology, Former Consultant for the ADA Commission on Dental Accreditation, Editor-in-Chief for the Open Dentistry Journal.



Awards/honors

The Charles E. English Annual Award in Clinical Science, Techniques (2004), Best papers in Journal of Oral Implantology (2004), Implant Dentistry (2004), Morton L. Perel Annual Award for Dental Implant Educator (2007), AAP University of Michigan Outstanding Teaching and Mentoring in Periodontics (2010).

シンポジウム I
歯周病と全身疾患の関わり

研修コード【2402】

日時：2012年11月22日（木）13時40分～15時10分

会場：A会場（B2F ヒマワリ）

座長：伊藤博之 先生
（社会福祉法人恩賜財団 済生会呉病院内科）

座長：原 久美子 講師
（広島大学大学院医歯薬保健学研究院 統合健康科学部門 口腔発達機能学研究室）

講演1：歯周疾患と動脈硬化性疾患の関連—さらなるエビデンス蓄積の必要性—

演者：山崎和久 教授
（新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔保健学分野
新潟大学超域研究機構歯周-全身プロジェクト）

演者略歴

1980年 神奈川歯科大学卒業
1985年 新潟大学歯学部附属病院第二保存科助手
1986年 クイーンズランド大学（オーストラリア）研究員
1988年 新潟大学歯学部附属病院第二保存科講師
1999年 新潟大学歯学部歯科保存学第二講座助教授
2004年 新潟大学歯学部口腔生命福祉学科口腔衛生支援学講座教授
2006年 新潟大学超域学術院教授（併任）現在に至る
2010年 新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔保健学分野教授



講演2：糖尿病患者に対する歯周治療は何を標的とするか

演者：西村英紀 教授

(広島大学大学院医歯薬保健学研究院 統合健康科学部門 健康増進歯学研究
室)

演者略歴

1985年 九州大学歯学部卒業
1988年 岡山大学歯学部附属病院助手
1990年 米国コロンビア大学歯学部ポスドクトラルリサーチフェロー
1995年 岡山大学歯学部附属病院助手
1997年 岡山大学歯学部附属病院講師
2003年 岡山大学大学院医歯学総合研究科助教授
2006年 広島大学大学院医歯薬学総合研究科教授
2010年 広島大学歯学部歯学科長（～2012年3月）
2011年 広島大学病院副病院長
2012年 広島大学大学院医歯薬保健学研究院副研究院長



学会等活動

日本歯科保存学会理事，日本歯周病学会常任理事，日本糖尿病合併症学会評議員，日本病態栄養学会評議員，日本糖尿病学会，IADR，JADR，JDR Editorial Board member（2002～2004），日本歯科保存学会奨励賞（1999），日本歯周病学会学術賞（2005）

講演3：歯周病原細菌 *Porphyromonas gingivalis* の歯性感染は非アルコール性脂肪肝炎（NASH）の病態を増悪させる

演者：宮内睦美 准教授

(広島大学大学院医歯薬保健学研究院 生命基礎科学部門 口腔顎顔面病理病
態学研究室)

演者略歴

1983年 広島大学歯学部卒業
広島大学病院医員
1984年 広島大学歯学部助手
1995年 博士（歯学）広島大学
2001年 広島大学歯学部助教授
2002年 広島大学大学院医歯薬学総合研究科准教授



シンポジウム II
検査から新しい保存治療を展望する

研修コード【2302】

日時：2012年11月22日（木）13時40分～15時10分

会場：B会場（B2F コスモス）

座長：沼部幸博 教授
（日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座）

座長：井上 孝 教授
（東京歯科大学大学院歯学研究科 臨床検査病理学講座）

講演1：歯科用 OCT 画像診断

演者：田上順次 教授
（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野）

演者略歴

1980年 東京医科歯科大学歯学部卒業
1984年 同大学院終了（歯学博士）
東京医科歯科大学助手
1987年 米国ジョージア医科大学歯学部 Adjunct Assistant Professor
1994年 奥羽大学歯学部教授
1995年 東京医科歯科大学教授
1998年 東京医科歯科大学附属歯科技工専門学校校長兼任（～2005年7月）
2000年 東京医科歯科大学大学院教授に配置換え
2005年 東京医科歯科大学歯学部長（～現在）
2011年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科長（～現在）



講演2：根尖病変を「宿主-寄生体相互作用」の概念から捉えた新しい検査・治療法の確立

演者：應原一久 助教

(広島大学大学院医歯薬保健学研究院 応用生命科学部門 歯周病態学研究室)

演者略歴

- 2001年 広島大学歯学部歯学科卒業
- 2005年 広島大学大学院歯学研究科修了(歯学系(歯科保存学第二)専攻)
日本学術振興会特別研究員 PD (広島大学大学院医歯薬学総合研究科細菌学)
- 2006年 日本学術振興会特別研究員 PD (The Forsyth Institute, Department of Immunology)
- 2008年 Harvard University Postdoctoral fellow (Oral Biology)
- 2009年 広島大学大学院医歯薬学総合研究科助教
- 2012年 広島大学大学院医歯薬保健学研究院助教



講演3：健康長寿社会の各世代の特徴を捉える検査による新しい歯科保存治療の提案

演者：高柴正悟 教授

(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)

演者略歴

- 1986年 岡山大学歯学部卒業
- 1990年 岡山大学大学院歯学研究科修了(歯学博士)
- 1990年 岡山大学助手(歯学部附属病院)(~1992年)
- 1992年 米国イーストマンデンタルセンター研究員(~1994年)
- 1994年 岡山大学助手(歯学部)(~1995年)
- 1995年 岡山大学助教授(歯学部, 改組後大学院医歯学総合研究科)(~2001年)
- 1996年 文部科学省在外研究員(米国 USC および NIDCR)
- 2002年 岡山大学大学院教授(大学院医歯学総合研究科, 改組後大学院医歯薬学総合研究科)(~現在)



学会等活動

日本歯科保存学会理事, 日本歯周病学会理事, 日本歯内療法学会理事, 日本口腔検査学会理事, 岡山歯学会理事, 日本未病システム学会評議員, 日本免疫学会, 日本炎症再生学会, アメリカ細菌学会, IADR, JADR, 岡山歯学会会員, 歯科ネットワーク岡山から世界へ(DNOW)理事

シンポジウム Ⅲ
最新歯内療法の流れ

研修コード【2503】

日時：2012年11月23日（金）13時00分～14時50分

会場：A会場（B2F ヒマワリ）

座長：赤峰昭文 教授
（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）

講演1：歯内療法のユニバーサルデザイン

演者：石井信之 教授
（神奈川歯科大学口腔治療学講座歯内療法学分野）

演者略歴

1983年 神奈川歯科大学歯学部卒業・神奈川歯科大学歯内療法学講座助手
1992年 フォーサイス歯学研究所免疫学教室に留学（～1993年）
1997年 広島大学歯科保存第二講座兼任講師（～2007年）
2004年 神奈川歯科大学口腔治療学講座講師
2007年 神奈川歯科大学口腔治療学講座歯内療法学分野教授（～現在）
2009年 東北大学歯学部歯内歯周治療学分野兼任講師（～現在）
神奈川歯科大学附属病院副院長（～2010年）
2011年 神奈川歯科大学副学長（～現在）



講演2：歯科用CTの歯内療法への応用

演者：海老原 新 助教
（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯髓生物学分野）

演者略歴

1986年 東京医科歯科大学歯学部卒業
1990年 東京医科歯科大学大学院歯学研究科博士課程修了
東京医科歯科大学歯学部附属病院医員
1991年 日本学術振興会特別研究員
1993年 東京医科歯科大学歯学部歯科保存学第三講座助手
1999年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科歯髓生物学分野助手
米国カリフォルニア大学アーバイン校ベックマンレーザー研究所留学（文部省在外
研究員，2001年2月まで）
2007年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科歯髓生物学分野助教



学会等活動

日本歯科保存学会専門医・指導医，日本レーザー歯学会評議員・認定医・指導医，日本歯内療法学会会員，American Association of Endodontists (Associate member)

講演3：根管治療へのレーザー応用の可能性

演者：吉嶺嘉人 准教授

(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)

演者略歴

- 1981年 九州大学歯学部卒業
- 1985年 九州大学大学院歯学研究科修了（歯学博士）
九州大学歯学部附属病院医員
九州大学歯学部附属病院助手
- 1996年 カナダトロント大学ポスドクトラルフェロー（～1998年）
- 1999年 九州大学歯学部附属病院講師
- 2001年 九州大学大学院歯学研究院助教授
- 2007年 九州大学大学院歯学研究院准教授



学会等活動

日本歯科保存学会評議員・指導医・専門医，日本歯内療法学会理事・研修委員会副委員長，日本レーザー歯学会認定医，IADR

シンポジウム IV
高齢者医療における歯科医師の役割

研修コード【2906】

日時：2012年11月23日（金）13時00分～14時30分

会場：B会場（B2F コスモス）

座長：小島 隆 常務理事（公衆衛生担当 広島県歯科医師会）

座長：才野原照子 副会長（広島県看護協会）

講演1：口で美味しく食べられる高齢者を増やせ！ 摂食機能の管理者を歯と舌圧で目指す

演者：津賀一弘 准教授
（広島大学大学院医歯薬保健学研究院 応用生命科学部門 先端歯科補綴学）

演者略歴

1985年 広島大学歯学部卒業
1989年 広島大学大学院歯学研究科修了，歯学博士
広島大学歯学部助手（歯科補綴学第一講座）
1991年 国家公務員等共済組合連合会広島記念病院広島合同庁舎診療所歯科医師
1993年 広島大学歯学部助手（歯科補綴学第一講座）
1994年 広島大学歯学部附属病院講師（第一補綴科）
1995年 文部省在外研究員（スウェーデン王国・イエテボリ大学）留学
2000年 日本顎関節学会指導医
2002年 広島大学大学院医歯薬学総合研究科助教授（顎口腔頸部医科学講座）
2003年 日本補綴歯科学会指導医



講演2：高齢者医療・医療連携における口腔機能管理の実際
—広島大学病院「連携口腔ケアサポートチーム」を例にとって—

演者：西 裕美 助教
（広島大学病院口腔総合診療科）

演者略歴

2000年 広島大学歯学部歯学科卒業
2004年 広島大学大学院歯学研究科歯学臨床系（口腔外科学第二）専攻修了
広島大学歯学部産学官連携研究員（口腔細菌学）



2005年 広島大学病院医員（口腔顎顔面再建外科）
2007年 広島大学病院助教（口腔顎顔面再建外科）
2009年 The Forsyth Institute（Department of Immunology）
2010年 広島大学病院助教（口腔総合診療科）
2011年 広島大学病院連携口腔ケアサポートチーム副代表
2012年 広島大学病院診療講師（口腔総合診療科）

講演3：バイオメカニクスの視点でとらえる高齢者の歯根破折

演者：林 美加子 教授

（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））

演者略歴

1987年 大阪大学歯学部歯学科卒業
1994年 大阪大学歯学部附属病院助手
1998年 博士（歯学）（大阪大学）
2001年 英国マンチェスター大学客員研究員（～2002年）
2005年 大阪大学歯学部附属病院講師
2011年 大阪大学大学院歯学研究科准教授
2012年 大阪大学大学院歯学研究科教授



学会等活動

日本歯科保存学会（保存治療認定医・指導医，理事，う蝕治療ガイドライン作成委員），日本歯科審美学会（認定医，評議員），日本接着歯学会（評議員），日本歯科理工学会（評議員），日本歯内療法学会（理事），国際歯科医学研究学会（IADR，JADR），The Cochrane Collaboration Oral Health Group（2001年～），The American Association of Endodontists（Journal of Endodontics-Scientific Advisory Panel 2004年～）

認定研修会

研修コード【2504】

講演名：歯科保存治療認定制度の二段階制導入に向けた取り組みと歯周治療の流れ

日 時：2012年11月22日（木）17時10分～18時10分

会 場：A会場（B2F ヒマワリ）、B会場（B2F コスモス：サテライト会場）

座 長：和泉雄一 教授
（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）

演 者：佐藤 聡 教授
（日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座）

演者略歴

- 1987年 日本歯科大学新潟歯学部卒業
- 1991年 日本歯科大学大学院歯学研究科博士課程修了
日本歯科大学歯学部歯周病学教室助手
- 1993年 日本歯科大学歯学部歯周病学教室講師
- 2003年 日本歯科大学歯学部歯周病学講座助教授
- 2005年 日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座教授
- 2011年 日本歯科大学新潟生命歯学部先端研究センター再生医療学教授併任



外国招聘者を囲むセミナー

研修コード【2504】

講演名：Advances in Clinical Periodontics

日時：2012年11月22日（木）18時30分～19時30分

会場：B会場（B2F コスモス）

座長：小方頼昌 教授
（日本大学松戸歯学部歯周治療学講座）

演者：Prof. Hom-Lay Wang, DDS, MSD, PhD
（Professor and Director of Graduate Periodontics, The University of Michigan, School of Dentistry）

演者略歴

DDS from Taipei Medical College, Taipei, Taiwan.

DDS, MSD from Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio.

Ph. D from Hiroshima University, Japan.

Chair of Website Educational Committee for the Academy of Osseointegration. Former Co-Chair and Director of the American Board of Periodontology, Former President and Board Director of the ICOI, Fellow of American College of Dentists. Former President of the Midwest Society of Periodontology, Former Consultant for the ADA Commission on Dental Accreditation, Editor-in-Chief for the Open Dentistry Journal.



Awards/honors

The Charles E. English Annual Award in Clinical Science, Techniques (2004), Best papers in Journal of Oral Implantology (2004), Implant Dentistry (2004), Morton L. Perel Annual Award for Dental Implant Educator (2007), AAP University of Michigan Outstanding Teaching and Mentoring in Periodontics (2010).

第1日目 A会場

特定非営利活動法人

日本歯科保存学会 2012 年度秋季学術大会 (第 137 回)

第 14 回日韓歯科保存学会学術大会

一般発表プログラム

演題の読み方: 上段; は A 会場 (B2F ヒマワリ), B は B 会場 (B2F コスモス), P はポスター会場 (B2F ダリア) を示し, 次の 1~3 桁は演題番号, 下 4 桁は口演開始時刻, () 内は分野, 下段【 】は日本歯科医師会生涯研修個人カードの研修コードを示します。

(例) 上段 A1-0910. (修復) → A 会場, 演題番号 1 番, 午前 9 時 10 分, 修復分野

下段 【2501】 → 研修項目 V-1) 齲蝕病巣の対応

第 1 日目 11 月 22 日 (木) A 会場 (B2F ヒマワリ)

8:50~9:00 開会の辞……………特定非営利活動法人 日本歯科保存学会秋季学術大会 大会長 栗原英見
理事長挨拶……………特定非営利活動法人 日本歯科保存学会理事長 勝海一郎

9:00~10:50 日韓英語セッション

座長 松尾敬志 (徳大院)

- A1-0900. (修復) Non-invasive cross-sectional imaging of proximal caries using swept-source optical coherence
【2304】 tomography (SS-OCT) *in vivo*
…○ Yasushi Shimada¹, Hisaichi Nakagawa¹, Alireza Sadr², Ikumi Wada¹, Masatoshi Nakajima¹,
Toru Nikaido¹, Masayuki Otsuki¹, Junji Tagami^{1,2}, Yasunori Sumi³
(¹Cariology and Operative Dentistry, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University,
²Global Center of Excellence (GCOE) Program, Tokyo Medical and Dental University, ³Division
of Oral and Dental Surgery National Hospital for Geriatric Medicine,
National Center for Geriatrics and Gerontology)
- A2-0910. (修復) Longevity of composite resin restorations in occlusal stress-bearing and buccal
【2603】 non-stress-bearing cavities : a retrospective comparison
……………○ Byeong-Hoon Cho², Cheol Namgung¹, Kyu-Ri Kim¹, Young-Jee Rho²
(¹Department of Dentistry, Seoul National University,
²Department of Conservative Dentistry, Seoul National University)
- A3-0920. (修復) Mussel-mimetic bio-adhesive polymers : the alternative to petroleum adhesives
【3102】 ……………○ Noriko Hiraishi¹, Daisaku Kaneko², Shu Taira³, Sofiqul Islam^{1,4},
Masayuki Otsuki¹, Junji Tagami^{1,4}
(¹Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo
Medical and Dental University, ²Frontier Research Academy for Young Researchers, Kyushu
Institute of Technology, ³School of Materials Science, Japan Advanced Institute of Science and
Technology, ⁴GCOE Program at Tokyo Medical and Dental University)

- A4-0930. (歯内) Effects of dentin phosphophoryn on odontoblast differentiation *in vitro*
 【3103】○ Mohammad Ali Akbor Polan, Jia Tang, Keisuke Handa, Keiji Hayashi,
 Toshiyuki Koike, Takashi Saito
 (Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,
 School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido)
- A5-0940. (歯内) Induction of mineralization by spheroid cultured-dental pulp stem cells
 【3104】○ Nobuyuki Kawashima¹, Mioko Yamamoto¹, Masahiro Saito², Koyo Takimoto^{1,3},
 Mengyu Zhou^{1,3}, Yu Koizumi¹, Noriyuki Suzuki¹, Hideaki Suda^{1,3}
 (¹Pulp Biology and Endodontics, ³GCOE program, Graduate School of Medical and Dental
 Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²Tokyo University of Science)
- A6-0950. (歯内) Effect of degraded dentin matrix proteins induced by matrix metalloproteinase molecules
 【2503】 on pulp cells function
○ Yusuke Takahashi, Motoki Okamoto, Seisuke Yoshioka, Mikako Hayashi
 (Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University
 Graduate School of Dentistry)
- A7-1000. (歯内) Innate immune response contribute to the dental pulp tissue regeneration
 【2503】○ Noriko Mutoh, Nobuyuki Tani-Ishii
 (Department of Endodontics, Kanagawa Dental College)
- A8-1010. (歯内) Calcium silicate based cement : physical properties, biocompatibility, mineralization effect
 【3102】○ Yun-Chan Hwang
 (Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University)
- A9-1020. (歯内) Effect of ultrasonic irrigation with citric acid on removing calcium hydroxide and apical seal
 【2503】○ Taro Washizu, Tsutomu Sugaya, Masamitsu Kawanami
 (Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science,
 Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University)
- A10-1030. (歯内) Long-term outcome of endodontic microsurgery
 【2503】○ Euseong Kim, Minju Song
 (Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University)
- A11-1040. (歯周) Sphingosine-1-phosphate activates the canonical Wnt/ β -catenin signaling pathway
 【2504】 and induces osteoblast differentiation
○ Etsuko Matsuzaki, Shunji Hiratsuka, Takafumi Hamachi, Mari Kobayashi,
 Yoko Hashimoto, Katsumasa Higashi, Katsumasa Maeda
 (Periodontology Section, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Sciences,
 Kyushu University)

- 11 : 00~12 : 00 韓国招待講演
 12 : 00~12 : 40 臨時評議員会・臨時総会
 13 : 40~15 : 10 シンポジウム I
 13 : 40~15 : 10 シンポジウム II (B 会場にて)
 15 : 20~16 : 00 研究発表

第1日目 A会場

座長 山本一世 (大歯大)

- A12-1520. (修復) レジンコーティング後の象牙質透過性の経時的変化
【2604】○喬 華, 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨の GCOE)
高橋礼奈, 中嶋省志, 二階堂 徹 (東医歯大院・う蝕制御)
- A13-1530. (修復) 支台築造法の違いが歯冠修復失活歯内部の応力分布に及ぼす影響
【2603】○貝ノ瀬公典, 中島正俊 (東医歯大院・う蝕制御)
若林則幸 (東医歯大院・部分床義歯補綴)
田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨の GCOE)

座長 田上順次 (東医歯大院)

- A14-1540. (修復) 被根管処置レジンコアシステム併用コンポジットレジン2級直接修復における
【2603】 窩洞内象牙質窩壁の接着信頼性に及ぼす繰り返し動的荷重の影響
.....○小川信太郎 (日歯大・保存, 接着)
勝海一郎 (日歯大・保存)
柵木寿男, 奈良陽一郎 (日歯大・接着)
- A15-1550. (その他) フルオロアパタイト置換型リン酸カルシウムセメントに関する基礎的研究 (第1報)
【3103】 ーフッ化ナトリウム配合量が反応生成物に及ぼす影響についてー
.....○尾形英大 (日歯大・歯内療法)
林 誠, 小森規雄, 小木曾文内 (日歯大・歯内療法, 総合歯学研究所・高度先端医療)
高木章三, Laurence C. CHOW (米国国立標準技術院パッフエンバーガー研究所)

- 16:00~17:00 ポスター発表 (ポスター会場にて)
- 17:10~18:10 認定研修会
- 18:30~19:30 外国招聘者を囲むセミナー (B会場にて)

第1日目 11月22日(木) B会場 (B2F コスモス)

9:00~10:50 研究発表

座長 木村裕一 (奥羽大歯)

- B1-0900. (修復) 慢性う蝕の進行状態の評価におけるう蝕歯質の硬さ測定の有用性
 【2501】○岩見行晃, 山本洋子, 林 美加子 (阪大院歯・感染制御 (保存))
- B2-0910. (歯内) 歯科用エアスケーラーによる根管治療
 【2503】 髄腔開拓から根管形成そして根管洗浄について
○明石俊和, 林 誠, 小木曾文内 (日大歯・歯内療法, 統合歯学研究所・高度先端医療)
- B3-0920. (修復) Er: YAG レーザーコンタクトチップ形状変化に関する研究 第1報
 【3101】 -マイクロCTによる観察-
○高森一乗, 白川哲夫 (日大歯・小児歯科)
 那須大介 (日大歯・小児歯科, 埼玉医科大学総合医療センター・歯科口腔外科)
 篠木 毅 (篠木歯科)

座長 中村 洋 (愛院大歯)

- B4-0930. (歯内) BO 試薬を用いた根管処置の有効性に関する基礎的研究
 【2503】○山田嘉重, 増田宜子, 鈴木重紀 (昭大歯・保存・歯内)
 宮崎 隆 (昭大歯・保存・歯科理工)
 木村裕一 (奥羽大歯・歯内)
- B5-0940. (歯内) MTA 填塞後のコンポジットレジン修復時期について
 【2503】○辻本真規 (長大院医歯薬・齶蝕, 日宇歯科医院)
 辻本恭久 (日大松戸歯・歯内)
 白石孝信, 渡邊郁哉 (長大院医歯薬・生体材料)
 林 善彦 (長大院医歯薬・齶蝕)
- B6-0950. (歯内) Mineral Trioxide Aggregate によるマウス iPS 細胞の分化への影響
 【2503】○吉澤 祐, 杉本浩司, 石崎秀隆, 辻本真規, 林 善彦 (長大院医歯薬・齶蝕)

座長 林 善彦 (長大院医歯薬)

- B7-1000. (その他) イメージファイバーを用いた根管・歯周組織の高精度観察システムの検討
 【2503】○吉居慎二, 北村知昭, 西野宇信 (九歯大・齶蝕制御)
 張 宇鵬, 植田敏嗣 (早大院・情報生産システム研究科)
 寺下正道 (九歯大・総合診療)
 西原達次 (九歯大・感染分子生物学)
- B8-1010. (歯内) ラット海馬における歯髄刺激時の ATP 遊離におよぼすナロキソンの影響
 【2205】○長谷川誠実, 阿部徹也, 藤原正識, 大津奈央, 本田光亮 (兵医大・歯科口腔外科)
- B9-1020. (歯内) ヒト歯根膜線維芽細胞を用いた MGO シーラーに対する生物学的検討
 【2503】○山村啓介, 齋藤健介, 小林鉄也, 森永一喜 (東歯大・保存)

第1日目 B会場

座長 北村知昭（九歯大）

- B10-1030. (歯内) 加齢による象牙質の形態変化と微小亀裂伸展の観察
【2503】○久保美寿穂, 三浦治郎, 木下可子, 西藤三紀子,
長島 正, 竹重文雄 (阪大歯病院・口腔総合診療)
- B11-1040. (修復) Dentin sialophosphoprotein の開裂がその機能発現に及ぼす影響の検討
【3104】○小武家誠司, 鈴木茂樹, 藤井理史, 西村英紀 (広大院医歯薬・健康増進)
- 11:00~12:00 韓国招待講演 (A会場にて)
- 12:00~12:40 臨時評議員会・臨時総会 (A会場にて)
- 13:40~15:10 シンポジウムⅡ
- 13:40~15:10 シンポジウムⅠ (A会場にて)
- 15:20~16:00 研究発表

座長 小方頼昌（日大松戸歯）

- B12-1520. (歯周) 脳由来神経栄養因子のヒト歯肉上皮細胞に与える影響
【2504】○柏井 桂, 加治屋幹人, 藤田 剛, 松田真司, 武田克浩,
柴 秀樹, 栗原英見 (広大院医歯薬・歯周病態)
- B13-1530. (歯周) FGF-2 刺激による歯根膜細胞からの CXCR4 の誘導
【2504】○久保田実木子, 柳田 学, 森 健太, 兒嶋由子, 三木康史, 山下元三, 野崎剛徳,
山田 聡, 北村正博, 村上伸也 (阪大院歯・免疫制御 (治療))

座長 村上伸也（阪大院歯）

- B14-1540. (歯周) ナノβ-TCP/コラーゲンスキャフォールドの作製と骨再生療法への応用
【3103】○井原朝子, 宮治裕史, 井上加菜, 光銭裕太, 金山和泉, 吉田 崇,
菅谷 勉, 田中佐織, 川浪雅光 (北大院歯・歯周・歯内)
古月文志 (北大院地球環境科学・統合環境科学)
- B15-1550. (歯周) 「細胞外マトリックス補充療法」による結合組織疾患改善効果の解析
【2499】○齋藤正寛 (東理大院・基礎工・生物工, 東理大・総合研究機構)
辻 孝 (東理大院・基礎工・生物工, 東理大・総合研究機構,
(株) オーガンテクノロジーズ)
- 16:00~17:00 ポスター発表 (ポスター会場にて)
- 17:10~18:10 認定研修会 (A会場にて・B会場はサテライト会場)
- 18:30~19:30 外国招聘者を囲むセミナー

第 1 日 目 11 月 22 日 (木) ポスター会場 (B2F ダリア)

- 9 : 00 ~ 10 : 00 ポスター準備
- 10 : 00 ~ 16 : 00 ポスター掲示
- 16 : 00 ~ 17 : 00 ポスター発表
- 17 : 00 ~ 18 : 20 ポスター撤去

韓国ポスター発表

- KP1. (修復) Effect of surface roughness on the color of silorane-based composite
 【3102】○ Joong-Hee Ahn, Soon-Ham Jang, Aromi Kang, Sung-Ae Son, Bock Hur, Jeong-Kil Park
 (Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Pusan National University)
- KP2. (修復) Influence of the type and thickness of dental ceramic on the light transmittance and
 【3102】 light-spectrum
○ Jae-Geun Kim, Su-Mi Shin, Sun-Young Kim
 (Department of Conservative Dentistry, Graduate School of Dentistry, Kyung Hee University)
- KP3. (修復) Comparison and evaluation of two dental spectrophotometers using the different principle
 【3101】○ Ji-A Kim¹, Young-Hoon Kim², Young-Sang Song¹, Hoon-Sang Chang¹,
 Yun-Chan Hwang¹, Won-Mann Oh¹, In-Nam Hwang¹
 (¹Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University,
²School of Dentistry, Chonnam National University)
- KP4. (修復) Degree of conversion of light-cured resin cement depending on the type and thickness of
 【3102】 dental ceramic
○ Jae-Pil Choi, Kyoung-Kyu Choi, Duck-Su Kim
 (Department of Conservative Dentistry, Graduate School of Dentistry, Kyung Hee University)
- KP5. (修復) The effect of surface pre-treatment on the microtensile bond strength of self-adhering
 【2603】 composite resin
○ In-Soo Lee, Sung-Ae Son, Eun-Ha Kim, Bock Hur, Jeong-Kil Park
 (Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Pusan National University)
- KP6. (修復) Measurement of internal adaptation of composites using micro-CT and its correlation with
 【2603】 polymerization shrinkage
○ Hyunjoo Kim, Sungho Park
 (Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University)
- KP7. (修復) Effect of different etching time and concentration on microshear bond strength of
 【3102】 CAD/CAM glass-ceramic blocks to composite resin
○ Yookyung Kim, Byoungduck Roh
 (Department of Conservative Dentistry, Yonsei University)
- KP8. (歯内) Cytotoxicity of a novel mineral trioxide aggregate based root canal sealer
 【2503】○ Ryan Jin-Young Kim¹, Ho-Hyun Son², Seung-Ho Baek², Joo-Hee Shin³
 (¹Department of Conservative Dentistry, Seoul National University Dental Hospital,
²Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University,
³Department of Conservative Dentistry, Korea University Guro Hospital)

第 1 日目 ポスター会場

- KP9. (歯内)
【2503】 A micro-computed tomography study of canal configurations of maxillary first molar mesiobuccal root with multiple canals
.....○ Seok Woo Chang¹, Kee Yeon Kum²
(¹Center for Health Promotion, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, ²Department of Conservative Dentistry, Dental Research Institute and BK21 Program, School of Dentistry and Seoul National University)
- KP10. (歯内)
【2503】 Shaping ability of WaveOne single file reciprocating technique using micro-computed tomography
.....○ Yeonjee Yoo, Sung-Yeop You, Woocheol Lee, Seung-Ho Baek
(Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University)
- KP11. (歯内)
【2503】 Biocompatibility of various pulp capping materials for dentin regeneration
.....○ Bin-Na Lee, Hoon-Sang Chang, In-Nam Hwang, Won-Mann Oh, Yun-Chan Hwang
(Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University)
- KP12. (歯内)
【2503】 The effect of capping material and clinical factors on the success of direct pulp capping
.....○ Jae-hoon Jung, Il-young Jung
(Department of Conservative Dentistry, Yonsei University)
- KP13. (歯内)
【2505】 Preoperative and in-treatment factors for the prognosis of intentional replantation
.....○ Sin-Yeon Cho, Seung-Jong Lee
(Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University)
- KP14. (歯内)
【2503】 Treatment of 2nd mandibular molar presenting with periapical cemental dysplasia : A case report
.....○ Eung-kyung Lee, Dong-hoon Shin, Yong-bum Cho
(Department of Conservative Dentistry, Dankook University)
- KP15. (歯内)
【2503】 Hemisection of mandibular molars : two cases
.....○ Soo-jung Park, Dong-hoon Shin
(Department of Conservative Dentistry, Dankook University)
- KP16. (歯内)
【2503】 Long-term follow up after endodontic microsurgery :
The changing patterns between one year and over four years' follow up
.....○ Taekjin Nam, Minji Kang, Jaehoon Jung, Euseong Kim
(Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University)
- KP17. (歯内)
【2503】 Periapical status related to the quality of coronal restorations and root fillings in Korean population
.....○ Ji-Hyun Jang, Mina Park, Euseong Kim
(Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University)
- KP18. (歯内)
【2503】 Continuing root formation following apexification : a case report
.....○ Kyoung Ae Choi, Jung-Hwan Seol, Kisoo Chung
(Department of Conservative Dentistry, KooAllDam Dental Hospital)
- KP19. (歯内)
【2503】 Nonsurgical endodontic treatment of the tooth associated with a large periradicular lesion using MTA
.....○ Young-Sang Song, Hoon-Sang Chang, Yun-Chan Hwang, In-Nam Hwang, Won-Mann Oh
(Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University)

第1日目 11月22日(木) ポスター会場 (B2F ダリア)

- 9:00~10:00 ポスター準備 (P1~67)
- 10:00~16:00 ポスター掲示 (P1~67)
- 16:00~17:00 ポスター発表 (P1~67)
- 17:00~18:20 ポスター撤去 (P1~67)

優秀発表賞 (優秀ポスター賞) 選考対象演題 P1~3 (修復), P4~6 (歯内), P7~9 (歯周)

- P1. (修復) ジルコニア/陶材傾斜機能材料の歯冠修復への応用
 【2603】 —ジルコニア/陶材傾斜機能材料の曲げ強さ—
○塚田岳司, 金丸憲一, 徳田雅行, 鳥居光男 (鹿大院医歯・修復歯内)
 末吉秀一, 上林洋樹 (鹿大院理工)
- P2. (修復) フッ化物塗布はウシ歯根象牙質の脱灰を抑制した
 【2501】○菅原豊太郎, 桃井保子 (鶴大歯・保存修復)
 中嶋省志, 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御)
 清水明彦 (兵医大・歯科口腔外科)
- P3. (修復) ナノHAPとCO₂レーザーを応用した歯根象牙質のアパタイトコーティングに関する基礎的研究
 【3199】 第3報 至適照射条件の策定
○成橋昌剛, 小川直寛, 鶴田あゆみ, 福田秀光, 中野健二郎, 山田三良,
 富士谷盛興, 千田 彰 (愛院大歯・保存修復)
- P4. (歯内) 新規バイオガラス配合セメントの物理化学的特性と細胞に及ぼす影響
 【2503】○鷺尾絢子, 中川愛加, 北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
 寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P5. (歯内) 最終糖化産物 (AGE) はラット歯髄における石灰化物形成と炎症反応を進展させる
 【2503】○中島由紀子, 稲垣裕司, 廣島佑香, 木戸淳一, 永田俊彦 (徳大院・歯周歯内)
- P6. (歯内) 歯髄・骨髄・脂肪由来幹細胞の培養上清移植による歯髄再生
 【3104】○林 勇輝, 石坂 亮 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療,
 愛院大歯・小児歯科)
 庵原耕一郎, 村上真史, 中島美砂子 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療)
 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
 福田 理 (愛院大歯・小児歯科)
- P7. (歯周) IL-6 遺伝子プロモーター領域メチル化と慢性歯周炎および関節リウマチ感受性との関連
 【2504】○石田光平, 小松康高, 横山智子, 岡田 萌, 吉江弘正 (新大院医歯・歯周)
 小林哲夫 (新大院医歯・歯周, 新大歯・総合診療)
- P8. (歯周) 歯根膜線維芽細胞において Smad2 は FGF2 遺伝子発現を促進する
 【2504】○鶴川祐樹, 山本直史, 山城圭介, 下江正幸, 本郷昌一, 高知信介,
 前田博史, 高柴正悟 (岡大院医歯薬・歯周病態)
 富川和哉 (九大病院・口腔総合診療部)
- P9. (歯周) 口腔粘膜上細菌と心内膜炎原因菌の同一性を遺伝子レベルで検討した一症例
 【2402】○奥井明美, 曾我賢彦, 山中玲子, 森田 学 (岡大病院・医療支援歯科治療部)
 苔口 進 (岡大院医歯薬・口腔微生物)

第1日目 ポスター会場

- P10. (修復)
【2503】 象牙質接着界面評価における電子線トモグラフィー用切片加工法の検討
.....○三浦治郎, 久保美寿穂, 清水真人, 長島 正,
竹重文雄 (阪大歯病院・口腔総合診療部)
- P11. (修復)
【2304】 象牙質の湿潤状態が OCT イメージに及ぼす影響
.....○島村 穰, 飯野正義, 村山良介, 白玉康司, 野尻貴絵 (日大歯・保存修復)
黒川弘康, 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
三畑幸則 (モリタ東京製作所)
福石弘三 (福石歯科医院)
藤井清一 (愛誠病院)
- P12. (修復)
【2698】 保存修復学基礎実習における三次元窩洞計測装置利用の検討
.....○泉川昌宣, 半田慶介, 伊藤修一, 齋藤隆史 (北医大歯・う蝕制御)
大福亮介 ((株) ニッシン)
- P13. (修復)
【2603】 ファイバーポスト支台築造体を示す曲げ強さと耐久性の検討
.....○山田卓弥, 西野宇信, 北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
田中隆行, 三浦善広 (サンメディカル (株))
寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P14. (修復)
【2603】 ファイバーポスト支台築造時にみられる応力分布の三次元有限要素解析
.....○西野宇信, 北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
山田 宏 (九州工業大・生命体工学)
寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P15. (修復)
【2603】 表面滑沢硬化材の歯ブラシ摩耗について
.....○京泉秀明, 山田純嗣, 鈴木敏光, 真鍋厚史 (昭大歯・保存・美容歯科)
- P16. (修復)
【2604】 知覚過敏抑制材塗布がシングルステップシステムの歯質接着性に及ぼす影響
.....○古市哲也, 竹中宏隆, 大塚詠一朗, 石井 亮, 清水裕亮,
山路 歩 (日大歯・保存修復)
陸田明智, 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
金丸壽良 (日大歯・保存修復, かなまる歯科クリニック)
- P17. (修復)
【2604】 ユニバーサルボンディングシステムの基本的接着性能
.....○坪田圭司, 安藤 進, 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
井上直樹, 砂田識敦, 川本 諒, 角野奈津 (日大歯・保存修復)
若松英輝 (若松歯科医院)
日野浦 光 (日野浦歯科医院)
- P18. (修復)
【2604】 合着用グラスアイオノマーセメントの硬化初期の動向：
ジルコニア系セラミックスと金属に対する接着性からの検討
.....○入江正郎, 田仲持郎, 松本卓也 (岡大院医歯薬・生体材料)
吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
- P19. (修復)
【2699】 フロアブルコンポジットレジン修復物の色調変化
.....○新海航一, 加藤千景, 鈴木雅也 (日歯大新潟・保存II)
高田真代, 川嶋里貴, 有田祥子 (日歯大院新潟・硬組織機能治療)
平 賢久, 海老原 隆 (日歯大新潟・総合診療)
- P20. (修復)
【2604】 攪拌操作による試作ゼロステップコンポジットレジン接着システムの象牙質接着強さ
.....○田沼哲也, 小竹宏朋, 岡 勇輝, 東田一仁, 堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))

- P21. (修復) 異種溶媒を含有した市販 One-step ボンディングシステムの接着性能の比較検討
 【2603】○後閑由香, 水上英子, 谷 千尋, 真鍋厚史 (昭大歯・保存・美容歯科)
- P22. (修復) 各種歯面コート材の歯質脱灰抑制効果の超音波透過法による検討
 【2502】○高橋史典, 遠藤 肇, 小倉由佳理, 田村ゆきえ, 鈴木英梨子,
 辻本暁正 (日大歯・保存修復)
 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
 近藤 貢 (近藤歯科医院)
- P23. (修復) アパタイト光触媒を利用した歯の漂白
 【2605】一過酸化水素水の濃度が HAP 焼結体の漂白におよぼす影響一
○野田陽子, 玄 太裕, 尾池和樹, 藤井和夫, 小竹宏朋,
 堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))
 亀水秀男, 土井 豊 (朝日大歯・歯科理工)
- P24. (修復) フッ化物含有ホームブリーチング材のエナメル質脱灰抑制能
 【2501】○實吉安正, 向井義晴, 椎谷 亨, 富山 潔, 飯塚純子, 岡田周策,
 長谷川晴彦, 倉持江里香, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
 藤野富久江 (湘南短大・歯科衛生)
- P25. (修復) 穴あき極薄アパタイトシートによるエナメル質の修復
 【3102】○本津茂樹, 以西 新, 山本 衛, 加藤暢宏, 西川博昭 (近大生物理工・医用工学)
 吉川一志, 山本一世 (大歯大・保存)
- P26. (修復) う蝕象牙質硬さ測定システムを用いた感染象牙質の除去について
 【2598】○向井 侑, 日下部修介, 大橋静江, 堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))
 清水明彦 (兵医大・歯科口腔外科)
- P27. (修復) PRG バリアコートの根面象牙質再石灰化効果
 【2501】 第2報: 耐酸性試験
○椎谷 亨, 向井義晴, 富山 潔, 飯塚純子, 長谷川晴彦,
 倉持江里香, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
 藤野富久江 (湘南短大・歯科衛生)
- P28. (その他) 各種フッ化物塗布剤による脱灰象牙質の再石灰化促進効果
 【2599】一TMR とカリオテスター™によるインビトロ評価一
○鶴鷹佐知子, 中嶋省志, 二階堂 徹 (東医歯大院・う蝕制御)
 池田正臣 (東医歯大・口腔臨床科学)
 清水明彦 (兵医大・歯科口腔外科)
 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨の GCOE)
- P29. (歯内) 象牙芽細胞様株化細胞への軽度熱刺激による熱耐性誘導機構の解析
 【2503】○諸富孝彦, 阿南 壽 (福歯大・修復・歯内)
 北村知昭 (九歯大・齲蝕制御)
 寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P30. (歯内) 象牙質顆粒はヒト歯髄および骨髄由来幹細胞の増殖を促進する
 【2503】○小栗健策, 田中雅士, 森 春菜, 吉田隆一 (朝日大歯・口腔機能 (歯内))
 川木晴美, 近藤信夫 (朝日大歯・口腔生化学)

第1日目 ポスター会場

- P31. (その他) ヒト歯髄細胞の無血清培養法の確立と培養法の違いが遺伝子発現・細胞増殖・
 【3199】 石灰化能に及ぼす影響の検討
○藤井紗貴子, 尾田 良, 西村英紀 (広大院医歯薬・健康増進)
- P32. (歯内) 万能性幹細胞の象牙芽細胞分化における歯髄脱細胞化マトリックスの役割
 【2503】○尾関伸明, 山口秀幸, 川合里絵, 中田和彦, 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
- P33. (歯内) Effects of JNK on the Production of MMP-3 by Interleukin-1 beta-Stimulated Human
 【2504】 Dental Pulp Fibroblast Like Cells
○加藤 侑 (大歯大院・歯内治療学)
 合田征司, 池尾 隆 (大歯大・生化学)
 林 宏行 (大歯大・口腔治療)
- P34. (歯内) 歯髄細胞が産生する TNF- α 誘導因子の探索
 【3104】○永安慎太郎, 鈴木茂樹, 小武家誠司, 山下明子, 西村英紀 (広大院医歯薬・健康増進)
 安孫子宣光 (日大松戸歯・生化学・分子生物)
- P35. (修復) ヒト歯髄由来線維芽細胞における IL-1 β 刺激による MMP-3 産生への影響
 【2599】○竹内 撰, 小正玲子, 宮地秀彦, 松田有之, 小松首人,
 藤原秀樹, 山本一世 (大歯大・保存)
 合田征司, 池尾 隆 (大歯大・生化学)
- P36. (歯内) メカニカルストレスによりマウス歯髄組織に発現する Chromogranin A
 【2202】○佐藤将洋, 山本昭夫, 笠原悦男 (松歯大・保存II)
- P37. (歯内) ラット実験的歯髄炎により生じる視床における phospho-p38 MAPK の発現に関する
 【2503】 免疫組織学的検索
○河村 隼 (東医歯大院・歯髄生物)
 金子友厚, 山中裕介, 伊藤崇史, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
 チョックチャナチャイサクン ウライワン, 須田英明
 (東医歯大院・歯髄生物, 歯と骨の GCOE)
 砂川光宏 (東医歯大院・歯髄生物, 東医歯大病院・クリーンルーム歯科外来)
- P38. (その他) 歯髄再生治療法に用いる最適な遊走因子の検討
 【3104】○竹内教雄, 中島美砂子 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療,
 愛院大歯・歯内治療)
 庵原耕一郎, 村上真史 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療)
 堀部宏茂 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療, 愛院大歯・顎口腔外科)
 石坂 亮 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療, 愛院大歯・小児歯科)
 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
- P39. (修復) 半導体レーザーが歯髄細胞におよぼす影響について
 【2502】○吉川一志, 竹内 撰, 田中芳人, 鈴木康一郎, 保尾謙三, 廣田陽平, 魯 灵,
 畑下芳史, 三木秀治, 山本一世 (大歯大・保存)
- P40. (その他) 歯髄幹細胞がもたらす末梢神経麻痺細胞治療の新たな可能性
 【3103】○山本 翼, 堀部宏茂 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療,
 愛院大歯・顎口腔外科)
 大迫洋平, 村上真史, 庵原耕一郎, 中島美砂子 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療)
 林 勇輝 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療, 愛院大歯・小児歯科)
 栗田賢一 (愛院大歯・顎口腔外科)

- P41. (歯内) 抜髄後疼痛を通じて、鎮痛薬による効果的な歯痛管理を考える
 【2599】○内田祐理, 長谷川誠実, 本田公亮 (兵医大・歯科口腔外科)
- P42. (歯内) 生活歯に生じた亀裂・破折に関する調査
 【2503】○市丸美希, 永吉雅人, 鷲尾絢子, 平田-土屋志津, 西野宇信,
 北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
 寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P43. (歯内) 根管内視鏡のナビゲーションシステムにおける精度向上に関する研究
 【2530】○山崎泰志, 細矢哲康 (鶴大歯・歯内療法)
 山本雄嗣, 桃井保子 (鶴大歯・保存修復)
 井川知子, 重田優子, 小川 匠 (鶴大歯・クラウンブリッジ補綴)
- P44. (歯内) 歯根尖切除術後の骨創腔の治癒における吸収性膜の影響
 【2503】○牛窪敏博, 末原正崇, 湯浅一洋, 渡邊浩章, 藤井理絵, 森永一喜 (東歯大・保存)
- P45. (歯内) マイクロフォーカス X 線 CT 装置による下顎切歯根管形態の評価 (第2報)
 【2503】○西田太郎, 勝海一郎 (日歯大・保存)
- P46. (歯内) マイクロフォーカス X 線 CT 装置による上顎側切歯根管形態の評価 (第4報)
 【2503】○天野亮子, 勝海一郎 (日歯大・保存)
- P47. (歯内) 上顎側切歯にみられた歯内歯の治療評価における歯科用 CT 画像検査の有用性
 【2503】○大森一弘, 前田博史, 高柴正悟 (岡大院医歯薬・歯周病態)
 清水明美, 峯柴淳二 (岡大病院・歯周科)
 河野隆幸 (岡山病院・総合歯科)
 成石浩司 (岩医大歯・歯内)
- P48. (歯内) 3 根管を有する下顎小白歯の歯内治療
 【2503】○橋島弓子, 小谷依子, 小林健二, 中村裕子, 高橋哲哉,
 井出祐樹, 武田典子 (明海大歯・歯内療法)
 申 基喆 (明海大歯・歯内療法, 歯周病)
- P49. (歯内) 歯科用コーンビーム CT を利用して根管処置を行った 2 症例
 【2503】○吉岡俊彦, 海老原 新, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
- P50. (歯内) 顎下腺腫瘍が疑われた慢性根尖性歯周炎の一症例
 【2503】○北村和夫, 山崎孝子, 石井隆資, 阿川透久, 清水章矢,
 山添悠貴, 儀田浩太 (日歯大・総合診療)
 荘司洋文 (日歯大・口腔外科)
 勝海一郎 (日歯大・保存)
- P51. (歯内) RC-prep[®] と NaOCl の併用により生じた皮下気腫の 1 例
 【2503】○徳田雅行, 川上克子, 江本真規子, 鳥居光男 (鹿大院医歯・修復歯内)
- P52. (歯内) 下眼瞼の腫脹を伴う歯内-歯周疾患 I 型病変の一症例
 【2503】○牛尾悟志, 阿南 壽, 松本典祥, 水上正彦, 泉 利雄, 諸富孝彦, 春名千英子,
 福田泰子, 逸見晃司, 板家圭祐 (福歯大・修復・歯内)
- P53. (歯周) バブルリポソームと超音波併用ドラッグデリバリーシステムを利用した歯肉への遺伝子導入
 【3199】○菅野真莉加, 八島沙羅, 野瀬冬樹, 野口江美子, 菊池真理子, 滝口 尚,
 須田玲子, 山本松男 (昭大歯・歯周病)
 Mandkhai Ulziisaikhan (昭大歯・歯周病, モンゴル健康科学大歯・歯科補綴矯正)

第1日目 ポスター会場

- P54. (歯周) 脱分化脂肪細胞 (DFAT) を用いたラット頭蓋骨欠損モデルにおける骨組織再生
【2504】○中村利明, 迫田賢二, 谷山勝義, 篠原敬哉, 野口和行 (鹿大院医歯・歯周病)
- P55. (歯周) ヒト歯根膜線維芽細胞がヒト脱分化脂肪細胞の骨分化に及ぼす影響
【2504】○清水 豊, 佐藤 聡 (日歯大新潟・歯周病)
- P56. (歯周) 脂肪組織由来間葉系幹細胞移植による歯周組織再生治療の検討
【2504】○平田亮太郎 (日大松戸歯・口腔微生物)
荒井清司, 塚本亮一, 前田隆秀 (日大松戸歯・小児歯科)
横田容子, 牧村英樹, 菊地信之, 染井千佳子, 木村 功, 長濱文雄,
和田守康 (日大松戸歯・再生歯科治療)
小林 平 (日大松戸歯・クラウンブリッジ補綴)
漆畑直樹 ((株) シームス)
- P57. (歯周) スフィンゴシン-1-リン酸が未分化間葉系幹細胞において骨芽細胞分化および
【2504】 脂肪細胞分化に及ぼす影響
.....○橋本陽子, 松崎英津子, 濱地貴文, 東 克匡, 平塚俊志, 小林茉莉,
前田勝正 (九大院歯・口腔機能 (歯周))
- P58. (歯周) CTGF 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
【2504】○祐田明香, 門野内 聡, 山本直秀, 郡 勝明, 寺松陽子, 濱野さゆり,
長谷川大学 (九大院歯・口腔機能 (歯科保存))
前田英史, 和田尚久, 河野清美 (九大病院・歯内治療)
藤井慎介 (阪大院医・分子病態生化学)
赤峰昭文 (九大院歯・口腔機能 (歯科保存), 九大病院・歯内治療)
- P59. (歯周) $\beta 2$ アドレナリン受容体の非作動薬である Propranolol がヒト歯根膜細胞の
【2504】 骨芽細胞分化に及ぼす影響
.....○濱野さゆり, 山本直秀, 門野内 聡, 郡 勝明, 寺松陽子, 長谷川大学,
祐田明香 (九大院歯・口腔機能 (歯科保存))
前田英史, 友清 淳, 和田尚久, 河野清美 (九大病院・歯内治療)
赤峰昭文 (九大院歯・口腔機能 (歯科保存), 九大病院・歯内治療)
- P60. (歯周) 分化能の異なるヒト歯根膜細胞クローンの単離及びキャラクタライゼーション
【2504】○長谷川大学, 郡 勝明, 門野内 聡, 山本直秀, 寺松陽子, 濱野さゆり,
祐田明香 (九大院歯・口腔機能 (歯科保存))
和田尚久, 前田英史, 友清 淳, 河野清美 (九大病院・歯内治療)
藤井慎介 (阪大院医・分子病態生化学)
赤峰昭文 (九大院歯・口腔機能 (歯科保存), 九大病院・歯内治療)
- P61. (歯周) グラフェンおよび酸化グラフェンによる象牙質コーティング法の検討
【3103】○西田絵利香, 宮治裕史, 田中佐織, 金山和泉, 川浪雅光 (北大院歯・歯周・歯内)
辻 妹井子 (三菱ガス化学 (株))
- P62. (歯周) S-PRG 溶出液と S-PRG 配合歯面研磨剤の口腔バイオフィーム形成への影響
【3001】○梶尾陽介, 鈴木奈央, 安 忠大, 仲西宏介, 藤本暁江, 伊波幸作, 瀬野恵衣,
山田和彦, 岩元知之, 廣藤卓雄 (福歯大・総合歯科)
米田雅裕 (福歯大・口腔医療センター)

- P63. (歯周)
【2203】 歯周病原性細菌 *Porphyromonas gingivalis* 感染が肝臓糖代謝に及ぼす影響
.....○石川真琴, 藤原奈津美, 尾崎和美 (徳大院・口腔保健支援)
吉田賀弥 (徳大院・口腔保健教育)
細川義隆 (徳大院・保存)
細川育子 (徳大院・口腔微生物, 日本学術振興会特別研究員 PD)
- P64. (歯周)
【2504】 Adrenomedullin が樹状細胞の Th17 関連サイトカイン産生に与える cell signaling に及ぼす影響
.....○細川育子 (徳大院・口腔微生物, 日本学術振興会特別研究員 PD)
細川義隆, 松尾敬志 (徳大院・保存)
尾崎和美 (徳大院・口腔保健支援)
- P65. (歯周)
【2402】 糖尿病ラットの実験的歯周炎における歯周組織破壊とオステオポンチンの局在
.....○堀部ますみ, 稲垣裕司, 中島由紀子, 生田貴久,
木戸淳一, 永田俊彦 (徳大院・歯周歯内)
- P66. (歯周)
【2504】 β -クリプトキサンチンが LPS 刺激に対する歯肉線維芽細胞のサイトカイン産生に与える影響
.....○大迫文重, 山本俊郎, 西垣 勝, 雨宮 傑, 金村成智 (京府医大院・歯科口腔科学)
赤松佑紀 (京都府立心身障害者福祉センター附属リハビリテーション病院・歯科)
坂下敦宏 (国保京丹波町和知歯科診療所)
中村 亨 (宇治徳洲会病院・歯科口腔外科)
喜多正和 (京府医大院・免疫学)
- P67. (その他)
【2110】 歯科診療室内の空气中ホルムアルデヒド濃度測定
.....○寺田林太郎 (JA 秋田厚生連平鹿総合病院・歯科)
井川資英, 島内英俊 (東北大院歯・歯内歯周)
進藤 拓 (東北大・環境保全センター)

第2日目 A会場

第2日目 11月23日(金) A会場(B2F ヒマワリ)

9:00~10:20 研究発表

座長 新海航一(日歯大新潟)

- A16-0900. (修復) S-PRG フィラー含有歯磨材がマイクロコスモバイオフィルムに与える影響
【2501】 ……○富山 潔, 向井義晴, 椎谷 亨, 三宅 香, 長谷川晴彦, 寺中敏夫(神歯大・保存)
熊田秀文, 渡辺清子, 浜田信城(神歯大・微生物)
- A17-0910. (修復) 再石灰化されたエナメル質表層下脱灰層を再度脱灰したときの性状変化に関する研究
【2501】 第2報 微細構造と元素分布の変化について
……………○林 真希, 村上景子, 堀江 卓, 富士谷盛興, 千田 彰(愛院大歯・保存修復)
- A18-0920. (修復) 歯根象牙質へのシリカコーティング
【2501】 ……○田中隆博, 山口益司, 竹田仁一, 高島志保, 寺中敏夫(神歯大・保存)
進藤豊彦(コンタミネーション・コントロール・サービス)

座長 堀田正人(朝日大歯)

- A19-0930. (その他) アパタイト成長に及ぼす唾液タンパク質モデルであるカゼインの影響
【2599】 ……○ロメロ マリア ハシタ ロザリオ, 中嶋省志, 二階堂 徹(東医歯大院・う蝕制御)
サドル アリレザ, 田上順次(東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨のGCOE)
- A20-0940. (修復) OCTによる乳歯の脱灰状況の観察
【3101】 ……○村山良介, 吉田ふみ, 浅野和正, 池田昌彦(日大歯・保存修復)
黒川弘康, 安藤 進, 宮崎真至(日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
細矢由美子(長大院医歯薬・小児顎口腔発達管理)
鈴木敏裕(すずき歯科クリニック)
- A21-0950. (修復) ナノシールを用いた象牙細管封鎖性に関する研究—超音波透過法を用いた検討
【2502】 ……○遠藤 肇, 天野 晋(日大歯・保存修復)
高見澤俊樹, 高橋史典, 坪田圭司, 陸田明智, 瀧川智義,
宮崎真至(日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)

座長 桃井保子(鶴大歯)

- A22-1000. (修復) 生活歯ホームホワイトニングにおける知覚過敏抑制材の効果
【2605】 ……○色川敦士, 坪田圭司, 高見澤俊樹, 黒川弘康, 陸田明智, 升谷滋行, 瀧川智義,
安藤 進, 宮崎真至(日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
- A23-1010. (修復) 光干渉断層装置を用いた歯質の観察
【2605】 —ホワイトニング前後の歯質の変化について—
……………○松尾涼子, 真鍋厚史(昭大歯・保存・美容歯科)
千田真弓, 鹿熊秀雄((株)吉田製作所)
宮崎 隆(昭大歯・保存・歯科理工)
岡野友宏(昭大歯・歯科放射線)

10:30~12:00 特別講演

- 13：00～14：50 シンポジウムⅢ
 13：00～14：30 シンポジウムⅣ（B会場にて）
 15：00～15：50 研究発表

座長 齋藤隆史（北医大歯）

- A24-1500.（修復） ラマン分析によるボンディング-コンポジットレジン界面の重合挙動の解析
 【2604】○坂野若詠，中島正俊（東医歯大院・う蝕制御）
 田上順次（東医歯大院・う蝕制御，歯と骨のGCOE）
- A25-1510.（修復） 新規LED光照射器についての研究
 【3101】○黄地智子，恩田康平，谷本啓彰，西田尚敬，横田啓太，初岡昌憲，
 河村昌哲，山本一世（大歯大・保存）
- A26-1520.（修復） フロアブルレジンによる歯頸部修復の接着実態
 【2603】○丸山沙絵子（日歯大・保存，接着）
 勝海一郎（日歯大・保存）
 河合貴俊，山田 正，原 学，柵木寿男，奈良陽一郎（日歯大・接着）

座長 奈良陽一郎（日歯大）

- A27-1530.（修復） 新規接着システム PrimeFil の接合界面の観察と臨床応用
 【2604】○陶山雄司，森上 誠，杉崎順平，宇野 滋，山田敏元（虎の門病院・歯科）
- A28-1540.（修復） OCTを用いたシーラント填塞状態の観察
 【2604】○古宅真由美，横川未穂，利根川雅佳，市野 翔（日大歯・保存修復）
 黒川弘康，安藤 進，宮崎真至（日大歯・保存修復，総合歯学研究所・生体工学）
 細矢由美子（長大院医歯薬・小児顎口腔発達管理）

- 16：00～17：00 ポスター発表（ポスター会場にて）
 17：00～17：10 閉会の辞

第2日目 B会場

第2日目 11月23日(金) B会場 (B2F コスモス)

9:00~10:20 研究発表

座長 西村英紀(広大院医歯薬)

- B16-0900. (歯周) 細胞外ヌクレオチドによる歯周組織破壊制御法の基盤研究
【2504】 —NAD⁺およびADP-riboseによるMMP活性抑制作用の解析—
.....○後藤和宏, 根本英二, 金谷聡介, 島内英俊(東北大院歯・歯内歯周)
- B17-0910. (歯周) IL-17AはTNF- α が誘導するヒト歯肉線維芽細胞のCCL20産生を増強する
【2504】○細川義隆, 中江英明, 松尾敬志(徳大院・保存)
細川育子(徳大院・保存, 口腔微生物, 日本学術振興会特別研究員PD)
尾崎和美(徳大院・口腔保健支援)
- B18-0920. (歯周) *Actinomyces naeslundii*の歯槽骨吸収における病原因子について
【2203】○佐藤武則, 渡辺清子, 熊田秀文, 遠山歳三, 浜田信城(神歯大・微生物)

座長 島内英俊(東北大院歯)

- B19-0930. (歯周) 日本人歯周病患者を対象とした抗菌ペプチド遺伝子のSNPs解析と疾患感受性の検討
【2504】○稲垣裕司, 生田貴久, 中島由紀子, 木戸淳一, 永田俊彦(徳大院・歯周歯内)
齊藤 剛, 田中和也((株)ビー・エム・エル)
- B20-0940. (歯周) 歯肉溝滲出液(GCF)を用いた歯周病罹患部位の診断と治療効果のモニタリングの有用性
【2504】 —歯周病迅速診断キット開発に向けて—(第六報)
.....○伊藤 弘, 沼部幸博, 関野 愉, 村樫悦子, 井口一美(日歯大・歯周病)
戸円智幸, 橋本修一(日歯大・共同利用研究センター・アイソトープ研究施設)
佐々木大輔, 八重柏 隆, 國松和司(岩医大歯・歯周)
高井英樹, 目澤 優, 小方頼昌(日大松戸歯・歯周治療学)
渡邊 久, 萩原さつき, 和泉雄一(東医歯大院・歯周病)
廣島佑香, 木戸淳一, 永田俊彦(徳大院・歯周歯内)
- B21-0950. (歯周) Er:YAGレーザーおよび電気メスによる歯肉処置後の歯周組織の創傷治療の比較
【2504】○澤辺正規, 青木 章(東医歯大院・歯周病)
小牧基浩, 岩崎剣吾(東医歯大・ナノメディスン(DNP))
荻田真弓, 和泉雄一(東医歯大院・歯周病, 歯と骨のGCOE)

座長 川浪雅光(北大院歯)

- B22-1000. (歯内) 脂肪細胞への分化をLIFは促進する
【2503】○池田 峻, 伊藤祥作, 松下健太, 山本由美子, 山内由香子,
林 美加子(阪大院歯・感染制御(保存))
- B23-1010. (歯周) PLAP-1ノックアウトマウスの作製と解析
【2504】○粟田敏仁, 山田 聡, 山羽聡子, 梶川哲宏, 尾崎亘弘, 阪下裕美, 北村正博,
島袋善夫, 村上伸也(阪大院歯・免疫制御(治療))

10:30~12:00 特別講演(A会場にて)

13:00~14:30 シンポジウムⅣ

13:00~14:50 シンポジウムⅢ(A会場にて)

15:00~15:50 研究発表

座長 須田英明（東医歯大院）

B24-1500. (歯内) 根尖孔外バイオフィームモデルにおけるラット根尖病巣のマイクロ CT 解析
 【2503】 ……○呉本勝隆, 野杵由一郎, 永山智崇, 騎馬和歌子, 前菌葉月, 山本れいこ, 米田直道,
 林 美加子, 恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))
 石本卓也, 中野貴由 (阪大院工・マテリアル生産科学)

B25-1510. (歯内) 大豆イソフラボンによるラット歯髄細胞の分化・石灰化機序の検討
 【2503】 ……………○林 敬次郎, 半田慶介, 小池俊之, Mohammad Ali Akbor Polan, Jia Tang,
 斎藤隆史 (北医大歯・う蝕制御)

座長 寺下正道（九歯大）

B26-1520. (歯内) Negative Pressure 法における根管洗浄液の流れの数値流体力学的解析
 【2503】 : 吸引針のデザインによる影響
 ……………○古畑和人, 和達礼子, 小林千尋, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)

B27-1530. (歯内) 根尖部骨欠損の歯科用コーンビーム CT を用いた 3 次元的形態評価
 【2503】 ……………○小松 恵, 吉岡俊彦, 石村 瞳, 海老原 新, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)

B28-1540. (歯内) 実験的ラット歯髄炎における炎症性細胞浸潤に対する MMP-3 の影響
 【2503】 ……………○瀧本晃陽, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物, 歯と骨の GCOE)
 川島伸之, 鈴木規元, 小泉 悠, 山本弥生子 (東医歯大院・歯髄生物)
 中島美砂子 (国際長寿医療研究センター・再生歯科医療)

16 : 00~17 : 00 ポスター発表 (ポスター会場にて)

17 : 00~17 : 10 閉会の辞 (A 会場にて)

第2日目 ポスター会場

第2日目 11月23日(金) ポスター会場 (B2F ダリア)

- 9:00~10:00 ポスター準備 (P68~148)
- 10:00~16:00 ポスター掲示 (P68~148)
- 16:00~17:00 ポスター発表 (P68~148)
- 17:00~17:20 ポスター撤去 (P68~148)

- P68. (修復) 歯科用 CAD/CAM ソフトウェアのバージョンアップが研修歯科医の CAD/CAM による
【2603】 修復処置の意識に与える影響
.....○鈴木允文, 梅森 幸, 礪波健一, 飯田浩司, 小田 茂
(東医歯大病院・歯科総合診療部)
新田 浩, 俣木志朗 (東医歯大院・歯科医療行動科学)
秀島雅之 (東医歯大病院・回復系診療科)
- P69. (修復) ナノインデントによるエナメル質の物理的評価
【2599】○田中玲奈, 真鍋厚史 (昭大歯・保存・美容歯科)
柴田 陽, 宮崎 隆 (昭大歯・保存・歯科理工)
- P70. (修復) フッ化物含有材料から歯質へのフッ化物取り込みの経時的变化
【2603】○奥山克史, 小松久憲, 船戸良基, 木地村太基, 佐野英彦 (北大院歯・修復・歯内)
山本洋子 (阪大院歯・感染制御 (保存))
安田啓介 (若狭湾エネルギー研究センター・研究開発部)
- P71. (修復) 新規セラミックプライマーを用いた歯科用ジルコニアに対するレジンセメントの接着強さ
【2604】○宮森沙耶香, 荒田正三 (サンメディカル (株) 研究開発部)
入江正郎, 松本卓也 (岡大院医歯薬・生体材料)
- P72. (修復) マイルドな酸処理の併用がオールインワンアドヒーズの象牙質接着強さに及ぼす影響
【2603】○有田祥子, 高田真代, 川嶋里貴 (日歯大院新潟・硬組織機能治療)
加藤千景, 鈴木雅也, 新海航一 (日歯大新潟・保存 II)
平 賢久 (日歯大新潟・総合診療)
- P73. (歯周) コンポジットレジンへのカーボンナノチューブコーティング技術の応用
【3103】○田中佐織, 宮治裕史, 西田絵利香, 川浪雅光 (北大院歯・歯周・歯内)
古月文志 (北大院地球環境科学・統合環境科学)
- P74. (修復) 光照射器の長時間使用による照射光量の変化
【2603】○遠藤達雄, 笹崎弘己, 小松正志 (東北大院歯・保存)
- P75. (修復) コンポジットレジン修復物リペアにおける接着操作がエナメル質, 象牙質及び
【2603】 コンポジットレジンへの接着強さに与える影響
.....○ママニー ティーラボン, 高橋真広, 中島正俊 (東医歯大院・う蝕制御)
田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨の GCOE)
- P76. (修復) 異なる波長の LED 光源が過酸化水素と酸化チタン光触媒による漂白に及ぼす影響
【2605】○コン カリヤン, 草薙彩花, 大槻昌幸 (東医歯大院・う蝕制御)
田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨の GCOE)

- P77. (修復)
【2603】 新規デュアルキュア型接着システムに関する研究
—重合方式が異なる2種類のコンポジットレジンとの歯質接着強さ—
.....○高田真代, 加藤千景, 有田祥子, 川嶋里貴, 鈴木雅也,
新海航一 (日歯大新潟・保存Ⅱ)
平 賢久 (日歯大新潟・総合診療)
- P78. (修復)
【2603】 分割積層充填した光重合型コンポジットレジン修復物の内部気泡の評価
—マイクロCTを用いた非破壊的観察—
.....○川嶋里貴, 鈴木雅也, 有田祥子, 高田真代, 加藤千景,
新海航一 (日歯大新潟・保存Ⅱ)
平 賢久 (日歯大新潟・総合診療)
青柳秀一 (日歯大新潟・先端研究センター)
- P79. (その他)
【3104】 S-PRG フィラーの生理活性分子による高機能化
.....○菊井徹哉, 西村 翼, 横瀬敏志 (奥羽大歯・修復)
- P80. (修復)
【2603】 コンポジットレジンの重合収縮応力
—ダイナミック硬さと弾性率との関係について—
.....○神谷直孝, 神谷昌宏, 岩井啓寿, 福嶋千春, 大場志保,
池見宅司 (日大松戸歯・保存修復)
- P81. (修復)
【2207】 ブラシ研磨による歯科用純チタンおよびTi-Ag合金の精密研磨
.....○田中大資, 佐藤秀明 (東京都市大院工・機械工学)
佐藤秀樹, 小松正志 (東北大院歯・保存)
石戸谷重晴 (東京技研)
石幡浩志 (東北大院歯・歯内歯周)
高橋正敏 (東北大院歯・歯科生体材料)
- P82. (修復)
【3101】 OCTを用いた上顎前歯部におけるラミネートベニア修復
.....○桐原浩輔, 兼原優希, 平識善大, 小澤総喜,
角 保徳 (国立長寿医療研究センター・歯科口腔先端診療開発)
- P83. (修復)
【2603】 自己接着性セメントの初期接着挙動
.....○石山智恵美, 生形奈緒子, 瀧本正行, 岩佐美香, 渡邊孝行 (日大歯・保存修復)
黒川弘康, 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
山形哲則 (花園歯科医院)
- P84. (修復)
【2603】 自己接着性セメントの初期硬化挙動
.....○生形奈緒子, 石山智恵美, 田久保周子, 村山良介, 安田源沢 (日大歯・保存修復)
黒川弘康, 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
長谷川 賢 (協立病院)
岩崎圭祐 (東京電力病院・歯科)
- P85. (修復)
【3002】 隣接面のプラークコントロールに関する研究
第1報 デンタルフロスによる人工歯隣接面のプラーク除去効率について
.....○大塚良子, 中野正寛, 齋藤 渉, 山口貴央, 桃井保子 (鶴大歯・保存修復)
植松裕美 (鶴大歯病院・歯科衛生士部)

第2日目 ポスター会場

- P86. (修復) LD 光源を応用した試作う蝕象牙質認識・除去システムについて
 【2601】○長谷川篤司, 伊佐津克彦, 池田 哲, 高島英利 (昭大歯・保存・総合診療)
 藤森朋奈 (長田電機工業 (株))
- P87. (修復) マイクロコスモバイオフィルムによる PRG バリアコートの脱灰抑制能および抗菌効果の検討
 【2501】○長谷川晴彦, 向井義晴, 富山 潔, 椎谷 亨, 三宅 香,
 菊池隼介, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
 熊田秀文, 浜田信城 (神歯大・微生物)
- P88. (修復) 口腔連鎖球菌による歯根象牙質う蝕の誘発
 【2501】○大原直子, 田中久美子, 澁谷和彦, 西谷佳浩, 吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
 大原直也 (岡大院医歯薬・口腔微生物)
- P89. (修復) 齲蝕原因菌に対するピロロキノリンキノンの抗菌効果
 【3001】○鈴木英明, 鈴木義純, 三田 肇, 並木泰次, 岡田珠美,
 池見宅司 (日大松戸歯・保存修復)
 有川量崇 (日大松戸歯・公衆予防歯科)
- P90. (修復) 植物由来成分によるコラーゲン保護効果の *In Vitro* 評価
 【3102】○イスラム ソフィクル, 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨の GCOE)
 平石典子, 大槻昌幸 (東医歯大院・う蝕制御)
 曾野良平 (サンスター (株) 研究開発部)
- P91. (修復) 根面う蝕に関与する唾液中のバイオマーカーの加齢による変化
 【2999】○ナッサール モハンナド, イスラム ソフィクル,
 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨の GCOE)
 平石典子, 大槻昌幸 (東医歯大院・う蝕制御)
- P92. (修復) 歯質を変色させない乳歯齲蝕進行抑制法の開発 (第2報)
 【3102】○細矢由美子 (長大院医歯薬・小児歯科)
 村山良介, 宮崎真至 (日大歯・保存修復)
- P93. (その他) 凍結保存されたヒト歯髄細胞における幹細胞関連遺伝子の発現解析
 【3199】○横田容子, 染井千佳子, 菊地信之, 牧村英樹, 木村 功,
 長濱文雄, 和田守康 (日大松戸歯・再生歯科治療)
 荒井清司, 前田隆秀 (日大松戸歯・小児歯科)
 平田亮太郎 (日大松戸歯・口腔微生物)
- P94. (歯内) 幹細胞識別マーカーを用いたヒト歯根膜内上皮細胞の分離と培養コロニーの形態観察
 【2503】○北島佳代子, 新井恭子, 五十嵐 勝 (日歯大新潟・保存 I)
 山田理絵 (日歯大院新潟・硬組織機能治療)
- P95. (歯内) 脂肪由来幹細胞を用いたイヌ歯根膜の変化
 【2902】○荒井清司, 塚本亮一, 前田隆秀 (日大松戸歯・小児歯科)
 横田容子, 木村 功, 和田守康 (日大松戸歯・再生歯科治療)
 平田亮太郎 (日大松戸歯・口腔微生物)
 小林 平 (日大松戸歯・クラウンブリッジ補綴)
 漆畑直樹 ((株) シームス)
- P96. (歯内) 象牙質顆粒と幹細胞を用いた骨再生療法の開発
 【2503】○田中雅土, 小栗健策, 森 春菜, 吉田隆一 (朝日大歯・口腔機能 (歯内))
 川木晴美, 近藤信夫 (朝日大歯・口腔生化学)

- P97. (歯内) スteroidコアクチベーター MTI-IIによる骨芽細胞様細胞への影響
 【2503】○平田-土屋志津, 北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
 岡本一起 (聖マリアンナ医科大学・疾患プロテアソーム・分子病態治療)
 寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P98. (歯内) LIF-STAT3-SOCS3 シグナル伝達経路は骨芽細胞分化を抑制する
 【2503】○松下健太, 伊藤祥作, 池田 峻, 山本由美子, 山内由香子,
 林 美加子, 恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))
- P99. (歯内) 新規バイオガラス配合セメントが骨芽細胞様細胞に及ぼす影響
 【2503】○中川愛加, 鷺尾絢子, 平田-土屋志津, 北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
 寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P100. (歯内) 歯根肉芽腫における midkine と chemokine 遺伝子発現
 【2503】○羽鳥啓介, 牧野公亮, 小林 寛, 兼坂絵理奈 (日大歯・歯内療法)
 武市 収, 鶴町 保, 小木曾文内 (日大歯・歯内療法, 総合歯学研究所・高度先端医療)
- P101. (歯内) ブタ乳歯歯根膜由来上皮細胞を用いた三次元再構成培養組織の
 【2503】 *in vitro* および *in vivo* における免疫組織学的観察
○山田理絵 (日歯大院新潟・硬組織機能治療)
 新井恭子, 北島佳代子, 五十嵐 勝 (日歯大新潟・保存 I)
- P102. (歯内) Strontium 含有試作 Bioactive glass の生体親和性
 【3103】○泉 利雄, 福田泰子, 板家圭介, 春名千英子, 松本典祥,
 諸富孝彦, 阿南 壽 (福歯大・修復・歯内)
- P103. (歯内) フルオロアパタイト置換型リン酸カルシウムセメントに関する基礎的研究 (第2報)
 【2503】 ーケイ酸カルシウムを添加した歯内療法用セメントの生体親和性についてー
○鈴木裕介, 尾形英大 (日大歯・歯内療法)
 林 誠, 勝呂 尚, 小木曾文内 (日大歯・歯内療法, 総合歯学研究所・高度先端医療)
 高木章三, Laurence C. CHOW (米国国立標準技術院パッフエンバーガー研究所)
- P104. (その他) 女性の痛み: 女性ホルモン, エストロゲン受容体 GPR30 を介した痛覚制御機構
 【2401】○本山直世, 西村英紀 (広大院医歯薬・健康増進)
- P105. (その他) 口腔乾燥症患者におけるストレス性内分泌ホルモンの解析
 【2806】○春名千英子, 泉 利雄, 諸富孝彦, 松本典祥, 福田泰子, 水上正彦, 牛尾悟志,
 逸見晃司, 板家圭祐, 阿南 壽 (福歯大・修復・歯内)
- P106. (その他) 心電図電位変動のウェーブレット解析による痛みの客観的評価
 【2708】 第二報 歯種の違いによる検討
○稲本京子, 中田和彦, 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
 佐久間重光, 伊藤 裕 (愛院大歯・冠・橋義歯)
 永田鎮也 (日本光電 (株))
- P107. (歯内) レーザードップラー血流計を用いたヒト歯髄血流測定 of 改良に関する研究
 【2503】 その1: ヒト歯髄血流速度の測定
○井川資英, 島内英俊 (東北大院歯・歯内歯周)
 曲 曉復 (大連市口腔病院)

第2日目 ポスター会場

- P108. (歯内) ナノバブルを作用させた *Enterococcus faecalis* の透過型電子顕微鏡を用いた観察
【2503】○辺見浩一, 川島伸之 (東医歯大院・歯髄生物)
市野瀬志津子 (東医歯大・歯髄学研究支援センター・機器分析)
立花克郎 (福岡大医・解剖)
中島美砂子 (国立長寿医療研究センター・口腔機能再生)
須田英明 (東医歯大院・歯髄生物, 歯と骨の GCOE)
- P109. (その他) 水プラズマによる低温滅菌法
【2306】○玉澤かほる, 根本英二, 島内英俊 (東北大院歯・歯内歯周)
玉澤佳純 (東北大病院・クリーン歯科治療部)
- P110. (歯内) イオン導入法における抗菌効果と陽極通電・陰極通電に関する検討
【2503】○加藤大輔, 小山隆夫, 前田伸子 (鶴大歯・口腔微生物)
- P111. (歯内) 新たな根管清掃・消毒法に関する基礎的研究
【2503】 ー超音波振動が低濃度過酸化水素水の活性酸素種発生に及ぼす影響ー
.....○小林慶美, 林 誠, 小木曾文内 (日大歯・歯内療法)
吉野文彦, 吉田彩佳, 李 昌一 (神歯大・薬理)
田村宗明, 落合邦康 (日大歯・細菌)
- P112. (歯内) Ni-Ti ロータリーファイル根管形成によるクラック発生防止に関する研究
【2503】 ーマイクロクラック発生状況の解析ー
.....○春木麻揮, 若林孝明, 武藤徳子, 石井信之 (神歯大・歯内)
- P113. (歯内) オレイン酸, ユージノールおよび酸化亜鉛を主剤とした新規根管充填用シーラーの抗菌効果
【2503】○前田宗宏, 石塚克巳, 勝海一郎 (日歯大・保存)
橋本修一 (日歯大・共同利用研究センター RI 研究室)
- P114. (歯内) The effect of magnesium oxide-based root canal sealer on the push-out bond strength test
【2503】○齋藤健介, 土倉 康, ハッ橋孝彰, 藤井理絵, 柏木 勢, 松永健嗣,
山村啓介, 森永一喜 (東歯大・保存)
- P115. (歯内) 歯科用マイクロスコープおよび超音波器具を用いた根管破折器具の除去成功率
【2503】○大塚麻衣, 鷺尾絢子, 永吉雅人, 平田-土屋志津, 市丸美希, 西野宇信, 中川愛加,
廉 晃勲, 西藤法子, 吉居慎二, 中山皓平, 北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P116. (歯内) 薬液を応用した NiTi ファイル破折片の除去に関する研究
【2503】 ー破断面性状が腐食に及ぼす影響ー
.....○小林健二, 高橋哲哉, 小谷依子, 中村裕子, 井出祐樹 (明海大歯・歯内療法)
申 基喆 (明海大歯・歯内療法, 歯周病)
- P117. (歯内) シングル Ni-Ti ロータリーファイルによる根管形成の評価
【2503】 ーWaveone と Reciproc の切削特性の解析ー
.....○下島かおり, 武藤徳子, 石井信之 (神歯大・歯内)
- P118. (歯内) RECIPROC と FlexMaster による根管形成時間の比較
【2503】○五味涼子, 五味博之, 松島 潔 (日大松戸歯・歯内)
中村栄和 ((株) 茂久田商会)
- P119. (歯内) ニッケルチタンファイル PROFILE® VORTEX™の湾曲根管模型における切削特性について
【2503】○宮良香菜, 海老原 新, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
八幡祥生 (昭大歯・保存・歯内)

- P120. (歯内) エンドウェーブ™システムのポイント適合性にテーパーが与える影響
 【2503】○川上克子, 江本真規子, 徳田雅行, 作田哲也, 梶原武弘,
 鳥居光男 (鹿大院医歯・修復歯内)
- P121. (歯内) ニッケルチタンの回転疲労が曲げ特性に及ぼす影響について
 【2503】○朴 錦丹, 宮良香菜, 海老原 新, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
 野村直之, 埴 隆夫 (東医歯大・生体材料工学研究所・金属材料)
- P122. (その他) 鑄造ポストの除去方法に関する臨床的検討
 【2599】 —従来型ポストコアリムーバーと改良型ポストコアリムーバーの比較—
○小西秀和 (王喜歯科医院)
- P123. (その他) GCFバイオマーカー検査を用いた歯周病とメタボリックシンドロームとの関係についての検討
 【2107】○西垣 勝, 山本俊郎, 本城賢一, 市岡宏顕, 山本健太, 大迫文重, 雨宮 傑,
 金村成智 (京府医大院・歯科口腔科学)
- P124. (歯周) 口臭治療についての意識
 【2807】 —歯科衛生士を対象とした調査結果—
○松浦洋志, 米田雅裕 (福歯大・口腔医療センター)
 鈴木奈央, 廣藤卓雄 (福歯大・総合歯科)
 内藤 徹 (福歯大・高齢者歯科)
- P125. (歯周) 歯肉溝滲出液中のグリコシルホスファチジルイノシトール-ホスホリパーゼ D (GPI-PLD)
 【2504】 活性について
○戸門智幸, 橋本修一 (日歯大・共同利用研究センター・アイソトープ研究施設)
 伊藤 弘, 沼部幸博 (日歯大・歯周病)
- P126. (修復) マイクロコスモバイオフィルムに対する抗菌性シランカップリング剤の抗菌効果
 【3107】○三宅 香, 二瓶智太郎, 富山 潔, 長谷川晴彦, 向井義晴,
 大橋 桂, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
 清水統太 (神歯大・有床義歯補綴)
 熊田秀文, 浜田信城 (神歯大・微生物)
 近藤行成, 好野則夫 (東理大・工業化学)
- P127. (歯周) 流水式超音波洗浄法のバイオフィルムの除去への応用
 【3101】○菊池真理子, 滝口 尚, Ulziisakhan Mandkhai, 榎本拓哉, 石塚元規, 山田純輝,
 長田翔子, 宮澤 康, 山本松男 (昭大歯・歯周病)
 齊藤 佳, 久米俊司郎, 高田光明 ((株)ジーシー)
- P128. (歯周) 咬合機能回復への意図的歯再植術あるいは自己歯移植術の応用を行った2症例
 【2505】 —血餅の効果—
○栗田賢一, 坂井貴子, 寺田善博 (九大院歯・クラウンブリッジ補綴)
 梶島浩明, 溝部都孝 (九大院歯・口腔機能 (歯周))
- P129. (歯周) ヒノキチオール配合口腔ケア用ジェルによる口腔清掃の口臭改善効果
 【3001】○伊波幸作, 鈴木奈央, 藤本暁江, 山田和彦, 岩元知之, 榊尾陽介, 西原哲世,
 金子元気, 春名一人, 廣藤卓雄 (福歯大・総合歯科)
 米田雅裕 (福歯大・口腔医療センター)

第2日目 ポスター会場

- P130. (歯周) 洗口吐出液の濁度と歯周ポケットの形成との関連性
【3001】○森田十誉子, 山崎洋治, 湯之上志保, 藤井由希, 高田康二,
石井孝典 ((公財) ライオン歯科衛生研究所)
富士谷盛興, 千田 彰 (愛院大歯・保存修復)
- P131. (歯周) 歯間ブラシのプラーク除去効果
【3002】 —シリコンゴムタイプと刷毛タイプの比較—
.....○佐藤治美, 宮崎晶子, 土田智子, 筒井紀子, 原田志保, 菊地ひとみ (日歯大新潟短大)
両角祐子, 佐藤 聡 (日歯大新潟・歯周病)
高塩智子 (日歯大新潟・総合診療)
今出昌一, 佐野 晃 (デンタルプロ (株))
- P132. (歯周) 殺菌および抗炎症作用を有する歯磨剤ジェルコート F® の
【2504】 歯周治療後残存歯周ポケットに対する効果
.....○岡田崇之 (新大院医歯・歯周, あおぞら歯科クリニック)
杉田典子, 吉江弘正 (新大院医歯・歯周)
大塚明美 (あおぞら歯科クリニック)
青木由香, 高橋昌之 (ウエルテック (株))
- P133. (歯周) 歯周病患者に対するインプラント治療の実態調査
【2609】○難波智美, 谷田部一大, 市村 光, 大塚秀春, 林丈一朗, 辰巳順一,
申 基喆 (明海大歯・歯周病)
- P134. (歯周) 培養ヒト智歯歯胚由来細胞に対するチタンメッシュの効果
【2504】○小林洋子 (東北大院歯・保存)
遠藤直樹 (東北大病院・総合歯科診療部)
石幡浩志, 岩間張良, 島内英俊 (東北大院歯・歯内歯周)
- P135. (歯周) 腎移植患者に発症した薬物性歯肉増殖症の長期経過症例
【2504】○二宮雅美, 永田俊彦 (徳大院・歯周歯内)
- P136. (歯周) 炭酸ガスレーザー照射は骨移植後の治癒を促進する
【2504】○中 貴弘, 横瀬敏志 (奥羽大歯・修復)
- P137. (歯周) Magnetic Resonance Imaging (MRI) を用いた咬合性外傷の検査法
【2304】○三木 学, 海瀬聖仁, 窪川恵太, 武藤昭紀, 岩井由紀子, 吉成伸夫 (松歯大・保存 I)
内田啓一, 田口 明 (松歯大・歯科放射線)
- P138. (その他) インプラント管理における歯周病原細菌検査の有用性
【2399】○増田 聖, 吉居英一, 石原容子, 内藤裕樹, 高山和人, 佐久間徹郎 ((株) ジーシー)
小野寺良修 (小野寺歯科)
- P139. (その他) ドーム型歯ブラシのプラーク除去効果
【2504】○若松美江, 藤川佳奈, 竹内康雄, 小林宏明, 片桐さやか, 高松秀行,
須田智也, 田中敬子 (東医歯大院・歯周病)
塩山秀裕 (東医歯大病院・口腔ケア外来)
和泉雄一 (東医歯大院・歯周病, 歯と骨の GCOE)
- P140. (歯周) 航空自衛隊大滝根山分屯基地における口腔衛生指導 (第2報)
【3302】○車田文雄, 長岡正博, 廣瀬公治 (奥羽大歯・口腔衛生)

- P141. (歯周) 東日本大震災被災者の唾液アミラーゼ活性および口腔乾燥評価について
 【2402】 岩手県沿岸部と内陸都市部・農村山間部との比較
 ……○諏訪 渚, 村井 治, 藤原英明, 佐々木大輔, 金澤智美, 大川義人, 伊東俊太郎,
 阿部公人, 須和部京介, 八重柏 隆 (岩医大歯・歯周)
 矢菅隆利 (やすげ歯科クリニック)
 遠藤憲行 (遠藤歯科医院)
- P142. (修復) ラット脛骨骨欠損部位の治癒過程に及ぼす半導体レーザー照射の影響について
 【2201】 ……○山崎崇秀, 門倉弘志, 渡邊 崇, 横瀬敏志 (奥羽大歯・修復)
- P143. (修復) 卵巣摘出マウスにおける炭酸ガスレーザー照射の組織学的考察
 【2299】 ……○和田康弘, 横瀬敏志 (奥羽大歯・修復)
- P144. (その他) 誤嚥防止ロール状ガーゼの臨床評価
 【3199】 ……○福山麻衣, 川本千春, 牧野紗織, 佐野英彦 (北大院歯・修復・歯内)
- P145. (歯内) 歯内療法学実習書のマルチメディア教材に関する教育評価
 【2503】 ……○鈴木二郎, 三橋 晃, 武藤徳子, 石井信之 (神歯大・歯内)
- P146. (修復) 歯周疾患のスクリーニング検査としてのアンケート調査および唾液検査の評価
 【2601】 ……○高橋亮一, 関野 愉, 伊藤 弘, 沼部幸博 (日歯大・歯周病)
- P147. (その他) ロサンゼルス在住日系人の歯科検診結果報告
 【2499】 —欧米型ライフスタイルが口腔状況に及ぼす影響—
 ……○峯岡 茜, 荒川 真, 西村英紀 (広大院医歯薬・健康増進)
 小川文野, 栗原英見 (広大院医歯薬・歯周病態)
- P148. (修復) 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1報
 【2107】 ……○井川一成, 林 善彦 (長大院医歯薬・齲蝕)

講演抄録

| | |
|--------------|----|
| 韓国招待講演 | 2 |
| 特別講演 | 3 |
| シンポジウムⅠ | 4 |
| シンポジウムⅡ | 7 |
| シンポジウムⅢ | 10 |
| シンポジウムⅣ | 13 |
| 認定研修会 | 16 |
| 外国招聘者を囲むセミナー | 17 |

一般研究発表

□演発表

| | |
|--------------------|---------|
| 第1日目A会場：A 1～15 | 18～32 |
| 第1日目B会場：B 1～15 | 33～47 |
| 第2日目A会場：A 16～28 | 48～60 |
| 第2日目B会場：B 16～28 | 61～73 |
| 韓国ポスター発表：KP1～19 | 74～92 |
| 第1日目ポスター発表：P1～67 | 93～159 |
| 第2日目ポスター発表：P68～148 | 160～240 |

Transient Receptor Potential Ion Channels in Dental Pulp

¹Department of Conservative Dentistry, ²Department of Oral Physiology,

³Department of Oral Anatomy and Histology, Kyungpook National University

Lee IS¹, Park SS¹, Park DC¹, Go Un Jang¹, Dong Kuk Ahn², Yong Chul Bae³,
Sung Kyo Kim^{1*}

I. Object :

The transient receptor potential ion channels (TRPs) have important roles in the transduction of sensory stimuli, including pain and temperature. There are some studies that evaluated their pulpal expressions and functions. The purpose of this presentation is to review the recent and current researches on the TRPs in dental pulp in order to enhance the understanding of the pathophysiology of dental pulp.

II. Materials & Methods :

Several published articles and unpublished data were included in this presentation. In some published articles, and unpublished data, trigeminal ganglion and dental pulp of rat, cat and human were studied to elucidate the existence and function of the TRPV1 and TRPA1 in the dental pulp. The expression of TRPs was studied using immunohistochemistry. The functional role of TRPs in the dental pulp was studied by measuring the pulpal blood flow using a laser Doppler flowmeter at doses without influencing the systemic blood pressure.

III. Results :

The research findings showed the immunohistochemical evidences of the existence of the TRPV1 and TRPA1 in the dental pulp as well as in the trigeminal ganglion and their functional evidence with physiological roles in the dental pulp.

IV. Conclusion :

Considering the importance of TRP channels in normal and inflammatory dental pulps including pulpal circulation and pain mechanisms, further studies will be necessary to evaluate the role of TRPs in the inflammatory or painful human pulp.

Sung Kyo Kim

Department of Conservative Dentistry, Kyungpook National University

2177 Dalgubeol St, Jung-gu

Daegu 700-705, Korea

skykim@knu.ac.kr

The Art and Science of Bone Augmentation

The University of Michigan, School of Dentistry

Hom-Lay Wang

To place implant in an ideal 3-dimensional position with proper soft tissue thickness often requires bone grafting, either horizontally or vertically. Currently, there are many techniques available for horizontal bone augmentation, these include but not limited to socket augmentation, immediate implant placement, guided bone regeneration (i. e., sandwich bone augmentation), monocortical only graft (either auto- or allo-genic), and ridge split/expansion. This presentation will discuss these approaches and provide a “decision tree” that will assist clinicians choose the most predictable procedure for socket management and horizontal bone augmentation. Furthermore, this presentation will also address current understanding in vertical bone augmentation.

Educational objectives :

- Know the concept of ideal implant 3-dimensional position and esthetic triangle.
- Recognize the decision tree for selecting proper augmentation technique.
- Be familiar with sandwich bone augmentation, allo- and auto-genic block graft and ridge split/expansion for horizontal bone augmentation.
- Know why vertical bone augmentation is more challenging.

歯周疾患と動脈硬化性疾患の関連 —さらなるエビデンス蓄積の必要性—

新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔保健学分野
新潟大学超域研究機構歯周-全身プロジェクト

山崎和久

歯周疾患の全身、とりわけ心筋梗塞や狭心症などの動脈硬化性心血管疾患に及ぼす影響が注目されるようになって久しい。歯周疾患と動脈硬化性心血管疾患は年齢、性別、喫煙、糖尿病などいくつかのリスク因子を共有しているが、多くの疫学研究において、歯周疾患はこれら古典的リスクファクターとは独立した動脈硬化性心血管疾患のリスクファクターであることを統計学的に明らかにした。さらに症例対照研究や短期・小規模の介入研究により、歯周疾患が全身の炎症マーカーを上昇させるばかりでなく、血管内皮細胞の機能障害を誘導し、歯周治療はそれらを改善することも明らかにされた。しかし一方で、両疾患の関連については否定的な見解が存在するものも事実である。

一連の研究結果が広く知られるようになった過程で浮き彫りになった問題は、観察研究の結果を基に一部において両疾患の因果関係や歯周治療の動脈硬化性心血管疾患予防効果にまで言及されるにいたったことである。

こうした背景からアメリカ心臓協会 (American Heart Association ; AHA) は本年, “Periodontal Disease and Atherosclerotic Vascular Disease : Does the Evidence Support an Independent Association?—A Scientific Statement Form the American Heart Association—” を発表した (Circulation. 2012 ; 125 : 2520-2544). 要約は以下のとおりである。

- ・歯周疾患はよく知られたリスク因子とは独立したリスク因子である。
- ・歯周治療により短期的には血管内皮細胞の機能が改善する。
- ・歯周治療により短期的には全身の炎症マーカーは低下する。
- ・因果関係は立証されていない。
- ・歯周治療により動脈硬化性疾患が予防できる、あるいは転帰が変化するという証拠はない。

結論はきわめて公平かつ論理的であり、なんら問題はないように思える。事実、アメリカ歯周病学会、アメリカ歯科医師会も賛同する見解を表明している。しかし、一部マスコミでは “No link between periodontitis and heart disease” なる見出しが躍ることとなった。これはきわめて残念な事態であり、“証拠がない≠関係ない” ということを理解していない。

前置きが長くなったが、本シンポジウムではこれまでの臨床研究のデータに加え、因果関係の解明に向けたマウス *Porphyromons gingivalis* 口腔感染モデル実験の結果について供覧する。

臨床研究のデータから明らかになったことは、歯周炎は全身の炎症マーカーのレベルを上昇させると同時に血漿脂質プロファイルも動脈硬化性にシフトさせること、および *P. gingivalis* に対する抗体価が将来の動脈硬化性疾患のリスクマーカーになりうるということであった。

動物実験では、*P. gingivalis* 口腔感染が血管では炎症関連遺伝子の発現を亢進、肝臓では脂質代謝関連遺伝子の発現が動脈硬化性に変動し、内臓脂肪組織ではインシュリン抵抗性を高めるような遺伝子発現の変化が認められた。すなわち、歯周病原細菌の感染は単に口腔内での病的変化に関連するのみならず、メタボリックシンドロームと類似の変化を誘導することから “Periodontitis syndrome” あるいは “Oral bacteria-induced syndrome” ともいうべき状況を作り出していることが示唆された。

AHA の Scientific Statement で指摘された因果関係の立証、介入効果の実証には長い期間と多額の研究費がかかり、国の支援と医学・歯学の基礎・臨床を挙げた協力体制の構築が欠かせない。こうした体制を作る動きを加速させるためにも、地道なエビデンスの積み上げを行っていかなければならない。

糖尿病患者に対する歯周治療は何を標的とするか

広島大学大学院医歯薬保健学研究院 統合健康科学部門 健康増進歯学研究室

西村英紀

糖尿病患者に対する歯周治療で血糖コントロールが改善するとした State University of New York at Buffalo の Genco らのグループによる画期的な論文が発表されてから、ちょうど15年が経過した。この間、多くの追試験が実施され、ちょうど2年前、既報をすべて総合的に解析したいわゆるメタアナリシスが発表され、歯周治療によるヘモグロビン A1c (HbA1c) の改善効果は0.4%であると結論付けられた (Teeuw WJ et al., Diabetes care, 2010)。しかしながら、このメタアナリシスに用いられたスタディ自体、人種や研究デザインが異なるものであり、またそれらを平均した HbA1c の改善効果が0.4%といっても、どの程度の歯周病患者にどのような歯周治療を施せばこれに匹敵するだけの改善効果が得られるのかについてはいまだに不明な点が多い。

演者らは、①どの程度の歯周病患者に対して、②何を標的として、糖尿病患者に対する歯周治療を行うべきかについて、広島県歯科医師会と共同で検討を進めてきた。またこの間、日本歯周病学会ペリオドンタルメディシン委員会 コアメンバーとして歯周病と全身疾患のかかわりを検討するうえで参考とすべき歯周病の重症度別分類の策定を進めてきた。そこで、本講演の前半部分では、これまで歯周病学会が推奨する分類に基づいて介入試験を行った結果、具体的に何がみえてきたのかについて報告する。

一方、疫学的な検討に加え重要となるのが分子基盤の解明である。演者らは歯周治療による HbA1c の改善効果はインスリン感受性の改善によるものである、との仮説のもと検討を行ってきた。インスリン感受性臓器は骨格筋、脂肪組織、肝臓に限られる。すなわち、歯周治療でインスリン感受性が回復するのであれば、これらのいずれかの臓器におけるインスリン抵抗性が改善する必要がある。そうであれば、歯周病によってなんらかの影響がこれらの臓器に波及している必要がある。後半部分では、歯周病によってこれら末梢臓器のインスリン感受性がいかなる機序で抑制されるのかについて、演者らのこれまでの検討結果に基づいて概説したい。

以上、このたびの講演では、疫学を中心とした patient-oriented な研究成果と分子基盤の解明を目指した disease-oriented な研究成果を踏まえ、最終的に糖尿病患者に対する歯周治療は何を標的とすべきかについて、討論したいと考えている。

歯周病原細菌 *Porphyromonas gingivalis* の歯性感染は 非アルコール性脂肪肝炎 (NASH) の病態を増悪させる

広島大学大学院医歯薬保健学研究院 口腔顎顔面病理病態学¹, 消化器・代謝内科学², 歯周病態学³, 細菌学⁴
宮内睦美¹, 古庄寿子¹, 兵庫秀幸², 犬伏俊博¹, 敖 敏¹, 應原一久³,
久恒順三⁴, 茶山一彰², 栗原英見³, 菅井基行⁴, 高田 隆¹

本邦では食生活や生活習慣の欧米化に伴い、この40年間で肥満人口は4倍に達し、生活習慣病を示す検査値異常を伴う検診受診者が増加するようになった。肥満者での肝機能異常の最大の原因は、脂肪肝や脂肪肝を基盤として起こる非アルコール性脂肪肝炎 (Non-alcoholic steatohepatitis: NASH) である。NASHの病態は軽度の炎症を伴う初期病変から線維化を示す進行病変までさまざまで、その10~25%は肝硬変、肝癌などの死の危険性を伴う疾患へと進展するため、予防や治療介入の必要な世界的健康問題であるが、いまだ有用な診断基準や有効な治療方法は確立されておらず、その病態解明が急務である。一方、歯周病は心血管系疾患、2型糖尿病などの疾患の形成や病態にかかわるとされる。なかでも主な歯周病原細菌である *Porphyromonas gingivalis* (*P.g.*) は動脈硬化巣などで検出され、*P.g.* の持続的歯性感染の全身疾患への影響が注目されている。近年、NASHの進展に腸内細菌由来物質がかかわることが報告されたが、*P.g.* 歯性感染とNASHとの関連性は不明である。本発表では *P.g.* 歯性感染がNASHの病態進行に及ぼす影響についてわれわれの最近の知見を供覧する。

マウスモデルを用いた実験病理学的検討

5週齢 C57BL/6J マウスを普通食 (CD) と高脂肪食 (HFD) で12週飼育後、歯髄から *P.g.* を感染 (*P.g.*(+) 群) させ、6週後の組織像や血清検査所見を比較検討した。*P.g.*(+) 群では根尖部に歯根肉芽腫が形成され、病巣内に *P.g.* が検出された。血中 LPS 濃度は *P.g.*(+) 群で有意に上昇していた。HFD-*P.g.*(-) の肝臓では脂肪化と軽度の炎症を認め、脂肪肝の像を呈した。これらの変化は、HFD-*P.g.*(+) でより顕著で、広範囲な線維化も出現した。*P.g.* は、脂肪肝の有無にかかわらず、肝細胞や Kupffer 細胞内に検出された。

ヒト脂肪化肝細胞モデルを用いたメカニズムの検討

ヒト肝細胞株にパルミチン酸で脂肪化を誘導後、*P.g.* 由来 LPS (*P.g.*-LPS) に対する反応性を検討した。脂肪化肝細胞では TLR2 (*P.g.*-LPS 受容体) 発現が上昇し、*P.g.*-LPS 刺激によるサイトカイン (IL1 β , IL6, IL8, TNF α -mRNA) 発現やインフラマゾーム (NLRP3, Casp1-mRNA) の発現が著しく増加した。

NASH 患者肝生検組織における *P.g.* の検出

NASH 患者肝組織での *P.g.* の免疫局在を調べ、線維化のスコアとの関連を検討した。NASH 患者 (n=21/40) の肝臓で *P.g.* が検出され、*P.g.* 検出群は有意に高い線維化スコアを示した。以上、歯髄から感染させた *P.g.* および *P.g.*-LPS は血流を介して肝臓に到達し、炎症・線維化を促進することで NASH の病態を増悪させる可能性がある。また、NASH 患者における歯周病や根尖病巣の診査やその治療による *P.g.* の除去を併せて行うことの重要性がうかがえた。

歯科用 OCT 画像診断

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野

田上順次

光干渉画像診断 (Optical Coherent Tomography : OCT) 技術の歯科領域への応用に期待が高まってきている。原理としては超音波画像診断と類似しており、超音波の代わりに近赤外光を用いて、断層画像を構築するものである。非破壊・非接触で組織の断層画像が得られるため、安全性が高く、歯科における診断ではチェアサイドで何度でも、さまざまな角度から観察できることは大きな利点である。光が透過さえすれば画像構築は可能であるが、歯科領域で比較的透過性の高いものとしては、エナメル質、象牙質、コンポジットレジン、セラミックス、歯肉、軟組織などがある。

う蝕の診断への応用に際しては、エナメル質の透過性が高いので、エナメル象牙境までの画像は比較的鮮明に得ることができる。一方象牙質は光が散乱するので、現在の技術では画像深度は1~2mmが限度である。こうした制約があるものの、う蝕や歯の亀裂の診断にはきわめて有効な手段である。う蝕および亀裂は、エナメル質に限局しているか、エナメル象牙境を越えているかという鑑別は臨床的に重要であり、これまでのデンタルX線写真では鑑別が困難であったところである。

International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) という初期のう蝕の診断を重視した新しいう蝕診断基準の導入が進むなか、特に隣接面のう蝕の明確な診断が難しいことは、ICDASを導入する意味を疑問視することにもつながりかねない。近年の研究で、隣接面う蝕のエナメル質う蝕と象牙質う蝕の診断は、OCTのほうがX線写真よりも感度が高いことが証明され、装置の実用化が大いに期待される場所である。再石灰化療法や経過観察においてもOCTは必須の診断技術となるであろう。

またコンポジットレジンの透過深度は比較的高く、3~4mm程度の画像構築が可能である。このことを利用して、コンポジットレジン修復の二次う蝕、再発う蝕の診断、内部欠陥の検知などにも応用が可能である。非破壊で、試料をそのままの状態で三次元画像の構築ができることや、リアルタイムでの観察が可能なことから、修復時に生じるレジンの重合収縮による窩底部や窩壁における接着の破壊が生じるメカニズムの解明などにも活用されている。

OCTはハード面での開発・改良も盛んで、画像深度や画質の向上だけでなく、歯肉内部の骨の形態観察、軟組織の病変の診断などにも活用される可能性を有している。

根尖病変を「宿主-寄生体相互作用」の概念から捉えた 新しい検査・治療法の確立

広島大学大学院医歯薬保健学研究院 応用生命科学部門 歯周病態学研究室

應原一久

根尖病変は根尖部歯周組織における感染症で、宿主-寄生体相互作用の結果引き起こされる。特に実験的に、根尖病変の成立には細菌感染が必須であることが報告されている (Nair PN et al., 2008)。寄生体としては細菌検査による菌種同定の結果、う蝕・歯髄炎の原因菌以外にも多種多様な細菌が検出されている。宿主細胞としては、歯根周囲を構成する細胞に加えて好中球、単球、リンパ球のような免疫担当細胞の関与が知られている。さらに産生されるサイトカインによって根尖部局所の炎症、歯周組織の破壊が引き起こされる。

歯内療法の目的は感染源（細菌）を除去し、根管、根尖歯周組織を無菌化し、根管充填することで無菌化を維持すること、また同時に根尖、根尖病変の閉鎖を行うことである。われわれはこれまでに、根尖病変を感染症として捉えて、根尖、根管の嫌気性細菌の分離・培養、およびこれらの嫌気性細菌の抗菌薬感受性試験の結果を基に歯内療法を行って良好な結果を報告してきた(日歯内療誌; 30: 188-194)。この根管細菌嫌気培養検査を併用した治療で、外科的歯内療法の適応症も非外科的に治療可能であることが示されている。根尖病変は骨欠損があることから、無菌化後には骨組織の再生が生じる。すなわち、宿主の反応は免疫応答を主体とした防御反応から組織再生へとシフトする。これまで宿主側の因子について、X線画像検査と細胞診を行ってきた。しかし細胞診では検体中の細胞種を同定することは可能であるが、分子レベルで宿主応答を解析することができない。そこで宿主側因子も治療のターゲットとすることで、治療の予後を客観的に判断できると考えられることから宿主応答に着目した。特に根尖病変内ではさまざまな免疫応答と組織再生が起こっているが、種々のサイトカインは根尖病変中の宿主の活動を反映しており、炎症の程度だけではなく組織再生の指標となるマーカーも検出することができる。したがって根尖病変由来滲出液中のサイトカインを網羅的に測定し、そのプロファイル分析から根尖病変の治療機転のマーカーの探索を行った。本シンポジウムでは、根尖病変滲出液由来サイトカイン産生量のプロファイリングを行うことで、細菌検査で細菌をコントロールするだけでなく、宿主側の検査を基に宿主反応をコントロールすることによって、良好な予後に導く可能性について言及しながら、今後の根尖病変治療における検査についての展望を紹介したい。

健康長寿社会の各世代の特徴を捉える検査による 新しい歯科保存治療の提案

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

高柴正悟

今回の学術大会におけるテーマ「健康長寿社会の成立に果たす歯の保存治療の意義!」は、今後の歯科保存学の方
向性を考える機会を与えてくれる。そのために必要な今後の保存治療と検査の姿を考えてみたい。治療技術を発揮す
るためには、その特性が当てはまる事例を選択しなくてはならない。いや、長寿社会では個体差が顕著に表れること
になるから、個体差を把握することによって、身体に負荷が少なくて個人の価値観や社会状況に対応できる最適な治
療技術を選択する必要がある。

歯科保存治療が対応する歯冠修復、歯内治療、そして歯周治療の3分野に共通する病因は、口腔細菌感染である。
出生直後から消化管には一定の細菌叢が定着し、それは加齢とともに変化していく。さらには、高齢者になれば、単
に歯質や歯周組織へ影響を与えるだけでなく、口腔粘膜に始まって咽頭部や消化管、一方では肺などの臓器・器官
へ影響を与える細菌叢が定着するようになる。これらの変化は、個人を取り巻く環境によって大きく影響を受けるう
えに、個人の遺伝的に規定される体質によって影響を受ける。

こうした背景をもつ口腔細菌感染が、前述の3分野が関連する疾病を発症させるので、口腔細菌叢の変化とそれに
影響を与える生体因子を把握すれば、現在の疾病への治療法の選択や治療後の管理に役立つ。さらに、かかりつけ歯
科医師による若年期からの生涯の口腔管理を受ける際に、有用な因子となる。こうした医療情報を生涯にわたって管
理すると、政府の提唱する「どこでも my 病院」構想での応用や、自宅での訪問診療と高齢者医療・介護施設等での
健康管理にも応用も可能になると考える。

歯科保存学が関連する口腔疾患の多因子を捉えることは、これまでの研究において試みられてきた。歯科医療の現
場においてはいろいろな検査が提案されているが、これらの検査を健康長寿社会の成立に果たす歯科保存治療と予防
を含めた場面へ応用する案を考えてみたい。現在の歯科保存治療技術を実行するための検査はもちろんであるが、現
在から近未来で可能となる検査によって展開できるようになる歯科保存治療の姿を提案する。その姿は、歯科保存治
療が広く医療のなかで必須のものになることを意味する。

歯内療法ユニバーサルデザイン

神奈川歯科大学口腔治療学講座歯内療法学分野

石井信之

歯内療法は術者の医療技術に頼る治療ではなく、誰が行っても確実に良好な治療予後成績が確立されたユニバーサルデザイン医療として大きく変化している。グローバル化時代を迎えた現在、医学情報および医療技術においても全世界の歯科医療が共通の器材、材料を使用し、高度医療技術を共有化できるユニバーサルデザインは、先進歯科医療の提供と歯科医師養成においてきわめて重要な役割を担っている。

1990年代前半に歯内療法は大きな変革期を迎えた。従来の歯内療法は二次元的なエックス線検査により確定診断を行っていたが、疾患原因が不明確で歯内療法の奏功しない症例や診断に苦慮する症例が存在した。しかしながら、歯科用マイクロスコープの普及により直視下のビジュアル歯内療法やCTによる三次元(3D)診断が可能になり、診断精度が格段に向上した。また、形状記憶合金(Ni-Tiロータリー・ファイルシステム)による迅速で正確な根管形成と3D根管封鎖が可能な加熱垂直加圧根管充填は従来のアートとサイエンスを完全に融合させるユニバーサルデザイン(文化・言語・国籍の違い、年齢や男女の差異、障害や能力のいかに問わずに利用することが可能な製品と情報の設計)として世界共通の歯科医療として完成しつつある。

また、従来は保存不可能と考えられていた歯根破折症例や穿孔等による偶発事故症例においても、MTAセメントの応用により抜歯を回避できることが多くの臨床医と研究者によって報告されている。根管形成に変革を起こしたNi-Tiロータリー・ファイルシステムは2007年に開発された*M-Wire*によって、破折抵抗性を向上させ、2010年に欧米で発表された*Wave One*と*Reciproc*は、*M-Wire*と往復運動機能エンジンの開発によって1本ファイルで根管形成の終了を可能にした。さらに、同時期に開発された*SAF*は根管洗浄と根管形成を同時に行うことを特徴としたファイルで*Wave One*、*Reciproc*と同様に1本ファイルで根管形成を終了可能にし、正確で迅速な歯内療法の実現を可能にした。

本講演は、技術革新に成功した歯内療法に必須のアイテムになったマイクロスコープや新規器具・材料を使用することによってユニバーサルデザイン化された歯内療法の現状を概説する。

歯科用 CT の歯内療法への応用

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯髄生物学分野

海老原 新

ここ 20 年で歯内療法の臨床は劇的に変化したといつてよい。すなわち、歯科用実体顕微鏡の登場による拡大明視下での精緻な治療(マイクロエンドドンティックスやエンドドンティックマイクロサージェリー)、NiTi ロータリーファイルによる機械的形成や加熱軟化型根管充填材を用いた三次元的な根管充填、レーザー応用の可能性の進展等がみられている。歯科用 CT (Cone Beam Computed Tomography, 以下, CBCT) の登場もその一つである。医用 CT が 1973 年に開発され、1980 年頃より歯科に応用され始めた。その後、1990 年頃にヘリカル CT が開発され、三次元データとして応用されるようになった。しかし、医用 CT では撮像範囲が広いものの、スライス幅が厚いため歯根形態の把握には不向きであり、また、被曝線量が多いため、歯内療法における応用は隣接組織との関連等の限定された症例に行われたといつてよい。その後、1999 年に CBCT が開発され、歯内療法への応用が開始された。そして、本年 4 月より CBCT は健康保険に導入された。その算定要件は、従来法の画像診断では診断が困難であり、確認できない位置関係や病巣の広がり等を確認する特段の必要性が認められる場合とされている。CBCT は、診断精度の向上、三次元的な根管形態や病変の把握、隣接組織との位置関係の把握、治療計画の立案等に大きく貢献している。他方、その利用においては、従来のデンタルエックス線写真やオルソパントモグラフィーと比較し、被曝線量の増加が懸念される。その使用にあたっては、得られる情報による利益と被曝によるリスクを慎重に考慮しなければならない。演者らは、歯内療法における CBCT を用いた術前・術中の診断を従来から行ってきており、主に歯根破折の診断、外科的歯内療法の術前診断、根管形態の精査、病変の原因等を診査する目的で使用している。本シンポジウムでは、CBCT の歯内療法への応用に関するガイドラインに言及し、また被曝の問題について考察するとともに、当分野における研究および臨床例から CBCT の歯内療法への応用の有用性について考察したい。

根管治療へのレーザー応用の可能性

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

吉嶺嘉人

「最新歯内療法の流れ」の一つとして、レーザー応用の可能性を取り上げたい。歯内療法分野におけるレーザーの応用は1970年代に始まり、炭酸ガス・半導体・Nd:YAG・Er:YAGなど各種レーザーが実用化されるのに伴い、その応用範囲も広がりを見せている。今日では、象牙質知覚過敏症、直接覆髄・断髄法、根管治療、穿孔部処置、根尖切除術などの外科的歯内療法、漂白処置など歯内療法ほとんどの治療法におけるレーザー応用の可能性が報告されている。

今回の講演では、歯内療法の中なかでも主に根管治療時の「根管系の殺菌と洗浄」に対するレーザー効果に焦点を当てたい。「 α -PDT (antimicrobial photodynamic therapy)」は、高出力レーザーによる凝固・蒸散などの破壊作用と異なり、生体組織に安全な低いエネルギーのレーザー光と光感受性物質を組み合わせることで根管内の殺菌に用いる試みで、近年その有効性を指摘する報告が増えている。一方、「LAI (laser-activated irrigation)」は、組織表面吸収型のパルスレーザーを水中で照射した際に生じるレーザー誘発気泡の作用で発生する流れを根管系の洗浄に応用する試みで、従来から根管の化学的洗浄法として行われているシリンジ法や超音波法に代わる新たな方法として注目されている。

最後に、現在開発を進めている根管用内視鏡にEr:YAGレーザーを併用する治療法を紹介したい。通常は盲目的な状態で行われることの多い根管治療において、この装置は根管を観察しながらレーザーの蒸散作用による処置が可能である。従来は対応が困難であった再根管治療の症例に対する、より安全で確実な治療が期待される。

口で美味しく食べられる高齢者を増やせ！ 摂食機能の管理者を歯と舌圧で目指す

広島大学大学院医歯薬保健学研究院 応用生命科学部門 先端歯科補綴学

津賀一弘

1995年当時、スウェーデンの80歳高齢者では天然歯数と咬合力は正比例しており、咬合状態の良い人のほうが総義歯使用者より自覚的な咀嚼状態も良好であった。一方、急速な超高齢社会を迎えた現代日本では、歯科治療が奏功して歯が保存できていても、加齢や脳血管障害、神経疾患などのもたらす運動機能不全と廃用が口腔機能を低下させる場面も多い。何かが違う！それは歯科医師が高齢者の口腔機能を適切に評価・管理してこなかったからではなかったか？口腔機能の定量評価なしに過度に柔らかい食事を提供し、強度（意欲）不足のリハビリテーションを漫然と継続することは、この廃用を助長してきたのではなかったか？これからの日本で種々の口腔機能を定量評価し、維持向上に正しく応用することは、高齢者医療における歯科医師の重要な役割の一つである。その定量評価の有力候補が舌機能の定量評価としての最大舌圧測定（舌圧）といえる。

舌圧は、ディスプレイのバルーン状口腔内用プローブを口蓋前方部と舌で随意的に最大の力で押しつぶさせ、プローブ内部の圧力変化を最大舌圧として測定するもので、国内でようやく医療器具として承認された機器（JMS舌圧測定器）がある。検査の安全性・簡便性、感染対策に優れており、大規模疫学的な調査・研究にも使用される。他方、医療・介護施設における症例の口腔機能の客観的評価、治療介入の客観的評価に資する研究も行われている。また舌圧は、結果が単純な数値として即時に現れることにより、被験者にも結果をフィードバックすることが簡単で、各種口腔機能向上訓練の際には患者や指導者のモチベーションの向上につなげることができる。

本シンポジウムでは、現在までの舌圧に関する臨床エビデンスを整理・紹介し、歯と摂食機能の管理者としての高齢者医療での歯科医師の役割を提案したい。

高齢者医療・医療連携における口腔機能管理の実際 —広島大学病院「連携口腔ケアサポートチーム」を例にとって—

広島大学病院口腔総合診療科

西 裕美

近年、医療技術の発達や社会環境の整備により平均寿命が延び、QOLを重視した医療の質が問われている。さらに医療費適正化の流れから、出来高払いに代わるDPC方式が導入され、日本の医療は転機を迎えている。平成24年度診療報酬改定の基本方針では、がん医療をはじめとしたさまざまな疾患において、チーム医療の促進が論点の一つとされ、「医療機能の分化と連携等を通じて、質が高く効率的な医療を実現する視点」が改定の視点と定められている。これに伴い、有病者治療に伴う口腔内合併症の抑制が、早期回復や在院日数の短縮、患者満足度の向上に繋がることから、口腔内環境の改善に対する関心がより高まっている。

広島大学病院においても、医科領域から歯科領域への紹介件数は月ごとに増加しており、依頼内容は、医科治療中の口腔内合併症の予防、口腔内環境の改善を求める内容へと変化し、多様化している。適切な時期に、適切な口腔管理を行うことで、全身疾患の治療支援に貢献できることから、歯科領域の提供できる専門性が、他職種に広く認識されつつある。当院では2012年1月から、がん治療をはじめ、全身疾患治療中の患者に対する口腔機能管理を支援する「連携口腔ケアサポートチーム」を発足させた。口腔内の感染症を予防し、咀嚼・発音・嚥下などの口腔機能管理を行って全身疾患の治療支援を行うと同時に、患者の生活の質を高めることを目的としている。新チームは、医師と歯科医師、歯科衛生士、看護師など約10人を中心として、病院内の医科歯科連携強化に取り組んでいる。加えて、地域の歯科医師との繋がりを深め、継続的な口腔ケア・口腔機能管理ができる体制づくりを進めている。

今回、歯科領域に期待される医療連携の現状と、新しい取組みに対する今後の課題を検討することを目的とし、本年9月末までの2年半の間に医科領域から紹介された症例を分析し考察を行ったので、その概要を報告する。

バイオメカニクスの視点でとらえる高齢者の歯根破折

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）

林 美加子

徹底したプラークコントロールによって細菌感染症であるう蝕や歯周病を予防することができても、歯根破折への対応にはいまだに苦慮する場面がしばしばある。特に、発症した多くが抜歯となる垂直歯根破折について、アメリカの歯内療法専門医が227歯の垂直歯根破折を分析したところ、破折は40代以上の上顎小白歯および上下顎大白歯に集中し、歯内療法の有無にかかわらず圧倒的に失活歯に多発していることが示された。

ここで、象牙質の組成、微細構造、および環境要因に着目した場合、はたして、どのような条件において歯は破折に陥りやすいのであろうか。

まず、象牙質の機械的強度に影響を及ぼす構造的因子として、象牙細管の走行方向は代表的である。すなわち、象牙細管の走行方向と平行に負荷をかけた場合には破壊抵抗が高く、垂直では低いことは「異方性」として知られている。これは、ハイドロキシアパタイト成分に富む管周象牙質を縦断するような方向ではより多くの破壊エネルギーを要するからである。また、歯冠と歯根象牙質ではタイプIコラーゲンの架橋の性質が異なることより、アパタイト密度が同じであっても歯根象牙質は歯冠と比較して破壊抵抗性が高いことも明らかにされており、この特性は骨と共通する点があり興味深い。

一方、加齢と象牙質の機械的性質については、加齢に伴って添加される透明象牙質は、通常象牙質と比較して亀裂が進展しやすいことがわかっている。そこでは象牙細管の大部分が石灰化して閉塞しているため、一度亀裂のきっかけが生じると、破壊エネルギーを吸収する構造が存在しないことも影響して、一気に亀裂が進展すると考えられている。さらに、加齢とともに増加傾向にある失活歯について、象牙質が過度に脱水状態に陥ると亀裂が進展しやすくなることは、失活歯の破折リスクを加速させている。

ところで、歯科治療にかかわる歯の破折の誘因は数多く挙げられているが、なかでも日常的に起こりやすい事象が象牙質表面の微小亀裂である。象牙質の破壊様式を疲労破壊曲線から考察すると、初期亀裂の発生に破壊エネルギーの多くを要し、その後、亀裂は「カタストロフィー」と表現されるように一挙に進展する。理論的には200 μm 長さの表面亀裂が存在すると、咬合力に匹敵する負荷によって亀裂が進展することが推計されており、象牙質の切削の際などに切り欠きのような亀裂発生のきっかけを残すことは時に致命的である。

以上のように、象牙質の破折をバイオメカニクスの視点で考察すると、破折を予防するためには初期亀裂の発生を阻止することがきわめて重要である。臨床的な破折の予防策としては、接着性材料を駆使して歯と修復物の構造の一体化を図ることで最大限の補強効果を狙うべきであり、根管形状の特殊性を念頭に接着性材料や手技を厳選して効果的な接着性修復を実践することが肝要である。また、象牙質と弾性係数が近似しているファイバーポストによる支台築造では、応力が接着界面に集中して破壊が進行することにより、象牙質には過度な応力が集中しないことが破壊試験と有限要素法により示されており、歯根破折が生じにくいというファイバーポストの臨床有用性を証明している。

さらに、われわれの研究グループは、失活歯の破折を防止するために歯自体を強化する方法として、象牙質の有機成分の大部分を占めるタイプIコラーゲンを加熱および紫外線照射といった物理刺激によって強化して、破折しにくい歯に改質する独自の方法を開発してきた。ここでは、110~140 $^{\circ}\text{C}$ 、10分の加熱によって、象牙質コラーゲンの分子間距離が約30%収縮し、象牙質の曲げ強さは最大3倍に増加することを発見した。さらに、360nm前後の長波長の紫外線照射によっても、象牙質の曲げ強さが約2倍に増加することも発見し、先の加熱による強化と併せて、より安全で持続性のある歯質強化法の完成に向けて研究を加速させている。現在、国内・国際特許を取得し推進している歯を強化する新しい治療法もご紹介したい。

歯科保存治療認定制度の二段階制導入に向けた取り組みと歯周治療の流れ

日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座

佐藤 聡

歯周治療は、モチベーションを通じて患者自身の疾患に対する理解と治療に対する協力関係の確立が必要となる。すなわち歯周病に罹患した当事者みずからが歯周病に対する知識をもち、みずからよくなるために歯科医師、または歯科衛生士と相談をしながら積極的に治療に参加をすることにより、持続した口腔内の良好な衛生環境を患者自身で確立・維持することが可能となる。このような歯周治療のスタートの段階では、患者に説明をするための正常または疾患の状態の模型、比較写真、さらに模式図等に加え、患者個人の口腔内写真、エックス線写真、口腔清掃状態や歯周病の進行状況を把握できるプロービング値等の記録が必要となる。

さらに歯周基本治療では、病原因子を取り除く目的からスケーリング・ルートプレーニングによりプラーク、歯石、さらに汚染根面を除去し、滑沢な歯根表面を作り上げることが重要な基本処置となる。歯肉縁下歯石の存在する歯周ポケット内では、付着が喪失することにより露出したセメント質の表層、歯周ポケット内の上皮側の歯周ポケット内壁に、歯周病原菌からなる嫌気性グラム陰性菌とLPSなどの刺激関連物質の存在がみられる。歯周治療では歯肉縁上の起因物質であるプラークを一定量にコントロールするとともに、歯肉縁下のプラークまたは歯石を取り除く必要がある。このような治療効果に対する評価は、初診時に比較した口腔内写真、場合によってはエックス線写真、さらに歯肉縁上では歯肉表層の炎症所見、さらに歯肉縁下ではプロービング時の出血の有無等が一般的に指標とされる。これらの記録は、初診時と同様に治療の節目ごとに再評価、またはメンテナンス時の記録とされ、治療の記録のみではなく、患者指導へも応用されている。

このように本会の定める専門医制度、なかでも歯周治療に関連する症例に必要な情報は、すべて歯周治療を行う流れのなかで記録すべき内容であることが理解できる。また近年、歯周病と全身疾患の関係をはじめ多くのリスク因子についての研究が報告され、これらの関連性についても解明されつつある。すなわち歯周治療では、歯周病の起因物質であるプラーク、縁下歯石を確実に取り除く必要がある一方、歯周病の病態によっては喫煙や糖尿病等のリスクファクターの存在についての関連も見極める必要がある。

本会では、これまで歯科保存学の専門的知識と臨床技能を有する専門医の養成と、その生涯にわたる研修を図ることにより、医療水準の向上と普及を図り、もって保健福祉の増進に寄与することを目的に本会の定める専門医を認定してきた。一方、歯科保存領域における臨床技能の獲得には、少なからず一定の臨床経験を伴う必要がある。今回新たに設けられた歯科保存治療認定制度の二段階制では、歯科保存学の専門的知識（筆記試験）と基本的な臨床症例（1症例）を会員歴2年以上とより早い時点で申請を可能とするとともに、専門医取得までの期間、その知識を継続的に蓄積させ臨床経験を重ねることで、より広い範囲における深い知識を有する専門医の養成を図ることが可能となる。

本講演では、基本的な歯周治療の流れと歯周治療におけるデータの取得とその意義、さらに歯周治療後のメンテナンス治療と、来年のはじめからスタートする新たに設けられた歯科保存治療認定制度の二段階制について紹介したい。

Advances in Clinical Periodontics

The University of Michigan, School of Dentistry

Hom-Lay Wang

Course Synopsis :

This presentation will discuss the practice scope for future clinical periodontics. The first goal of this presentation is to present the current advancement in periodontal regeneration and implant therapy. The foundation that is essential for the predictable regenerative outcomes and implant therapy will be discussed. The second goal of this presentation is to address how to prepare yourself to face future challenges as an academician or as a private practitioner. Speaker also will share his own experience in this field through class interactions.

Learning Objectives :

At the end of the program each participant will :

- Understand what future periodontist should possess in overcoming potential challenges
- Know the current advancement in periodontal regeneration
- Learn the factors that affect the treatment outcomes of these surgical procedures

Non-invasive cross-sectional imaging of proximal caries using swept-source optical coherence tomography (SS-OCT) in vivo

¹Cariology and Operative Dentistry, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

²Global Center of Excellence (GCOE) Program, Tokyo Medical and Dental University

³Division of Oral and Dental Surgery National Hospital for Geriatric Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology

○SHIMADA Yasushi¹, NAKAGAWA Hisaichi¹, SADR Alireza², WADA Ikumi¹, NAKAJIMA Masatoshi¹, NIKAIDO Toru¹, OTSUKI Masayuki¹, TAGAMI Junji^{1,2}, SUMI Yasunori³

[Introduction]

Dental caries diagnosis on contacting proximal surfaces of posterior teeth is a challenge because of restricted access for examination. Although it is well accepted that bitewing radiography has additional benefit in the detection of non-cavitated proximal lesions, evidence for their value in epidemiological studies is still controversial. The aim of this study was to determine the diagnostic accuracy of swept-source optical coherent tomography (SS-OCT) and radiographs in detecting and estimating the depth of proximal caries in posterior teeth in vivo.

[Materials and Methods]

SS-OCT images and bitewing radiographs were obtained from 50 proximal surfaces of 30 patients. Seven examiners scored the caries lesions according to a depth scale (0-4) using SS-OCT and the radiographs. The results were compared with clinical observations obtained after the caries treatment. The sensitivity, specificity and Az value of the ROC analysis were calculated and statistically analyzed at significance level of $p = 0.05$.

[Results]

SS-OCT could detect the presence of proximal caries in tomograms that were synthesized based on the backscattered signal. SS-OCT showed significantly higher sensitivity and Az values than radiographs for the detection of cavitated enamel lesions and dentin caries (Student's t-test, $p < 0.05$). No significant differences in specificity were found between SS-OCT and radiographs in all diagnostic thresholds (Student's t-test, $p > 0.05$).

[Discussion]

In this study, proximal caries present in the patient's mouth at the clinical site were evaluated using SS-OCT. The SS-OCT images obtained from early enamel demineralization up to the deep dentin caries were examined and compared with that of the X-ray images. Our results clearly showed SS-OCT image as a superior diagnostic tool for proximal caries over the over bitewing X-ray photogram; both sensitivity and specificity of SS-OCT in all diagnostic thresholds were higher than those of the X-ray photogram.

[Conclusion]

Within the limitations of this clinical study, SS-OCT is a more reliable and accurate method than bitewing radiographs for the detection and estimation of the depth of proximal lesions in the clinical environment.

Longevity of composite resin restorations in occlusal stress-bearing and buccal non-stress-bearing cavities: a retrospective comparison

Cheol Namgung¹, Kyu-Ri Kim¹, Young-Jee Rho², ○Byeong-Hoon Cho^{2*}

¹*Department of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea*

²*Department of Conservative Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea*

I. Object: The authors performed a cross-sectional retrospective clinical study to investigate the survival estimates and prognostic variables of the restorations delivered in our department. From the data, we observed a short longevity of the occlusal composite resin restorations compared to the cervical ones. This presentation will compare the longevities of the Class I and II direct composite resin restorations subjected to occlusal stresses with the Class V restorations not subjected to occlusal stresses.

II. Materials & Methods: Patients who had received restorative treatments in the Department of Conservative Dentistry, Seoul National University Dental Hospital before July 1, 2008 and re-visited the department from July 6, 2009 to August 28, 2009, were enrolled in this study. From the 1,437 restorations from 288 participants totally, 564 cervical restorations from 131 patients and 275 occlusal restorations from 140 patients were included in the survival analysis of cervical and occlusal direct restorations, respectively. Survival analysis was performed using Kaplan-Meier survival estimates and the effect of the assumed prognostic variables was analyzed using a multivariate Cox proportional hazard model.

III. Results: Median survival time of cervical and occlusal composite resin restorations were 10.4 and 4.4 years, respectively. In the cervical restorations, the prognostic variables were the operator, tooth, and gender, and in the occlusal restorations, they were the material, tooth type, systemic disease, and cavity classification, in a descending order. Failure reasons were retention, secondary caries, marginal discoloration and marginal adaptation in the cervical restorations and secondary caries, retention, marginal discoloration and marginal adaptation in the occlusal restorations.

IV. Conclusion: Composite resin restorations in the occlusal Class I and II stress-bearing cavities showed significantly shorter survival estimates than those in the buccal Class V non-stress-bearing cavities and also showed quite different prognostic variables and failure reasons.

Cho, Byeong-Hoon

Department of Conservative Dentistry,
Seoul National University School of Dentistry,
101 Daehag-ro, Jongro-gu, Seoul, Korea 110-749
chobh@snu.ac.kr

Mussel-mimetic bio-adhesive polymers: the alternative to petroleum adhesives

○Hiraishi Noriko¹, Kaneko Daisaku², Taira Shu³, Islam Sofiqul^{1,4}, Otsuki Masayuki¹, Tagami Junji^{1,4}

1. Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
2. Frontier Research Academy for Young Researchers, Kyushu Institute of Technology
3. School of Materials Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology
4. GCOE Program at Tokyo Medical and Dental University

Introduction: The glue secreted by marine mussels bind strongly to virtually all inorganic and organic surfaces in aqueous environments, where conventional adhesives perform poorly. Kakeno et al. has applied the properties of mussel adhesive in synthetic mimics from plant-derived sources as 3,4-dihydroxycinnamic acid (caffeic acid; DHCA) and 4-hydroxycinnamic acid (p-coumaric acid; 4HCA) to synthesize poly-(DHCA-co-4HCA) by transesterification technique (*Polymer Journal*, 2011). This novel copolymer was found to show strong adhesive characteristics, which were equivalent to conventional superglues from petroleum resources. This strong adhesive action was due to interactions between catechol groups present at the end of the polymer terminal chains and the substrate-surfaces. Further development has been made to produce another synthesis from 3,4-Dihydroxyhydrocinnamic acid (DHHCA) and 3-(3-Hydroxyphenyl)propionic acid (3HPPA), poly-(DHHCA-co-3HPPA) (Figure 1). In this preliminary study, we report the adhesion principle of novel plant-derived adhesives and their adhesive characteristics. **Materials and Methods:** Thermoplastic poly-(DHCA-co-4HCA) and poly(DHHCA-co-3HPPA) adhesive was placed between substrates (glass, carbon and steel) for the shear adhesion test. The bonding samples were held by two fixtures near the midpoint of the sample and pulled in opposite directions. The force and the displacement of the fixture were simultaneously monitored, and the stress was defined as the force divided by the bonding area. Conventional super glue and epoxy resin served as controls. Disk-specimens of poly-(DHHCA-co-3HPPA) (5mm in diameter x 2mm in thickness) were prepared for water solubility test and were immersed in distilled water at 37 °C. At 1, 3, 6, 24, 48 and 72 hour(s) of immersion, dissolved compositions was analysed by means of fourier-transform ion cyclotron resonance-mass spectrometer (FTICR-MS). **Results and Discussion:** The result of shear adhesion test is shown in Figure 2. The shear stress of poly-(DHHCA-co-3HPPA) was higher than that of poly-(DHCA-co-4HCA), which surpassed that of epoxy resin when bonded on carbon and steel. The release of oligomeric polymers was detected for the first 24 hours; however, such a release was not observed at 72 hours. Plant-derived adhesives have their potential to inspire a novel adhesion system in dental and biomedical technology. This study was supported by New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) of Japan.

Figure 1

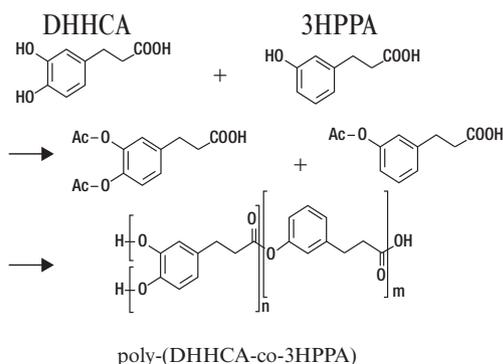
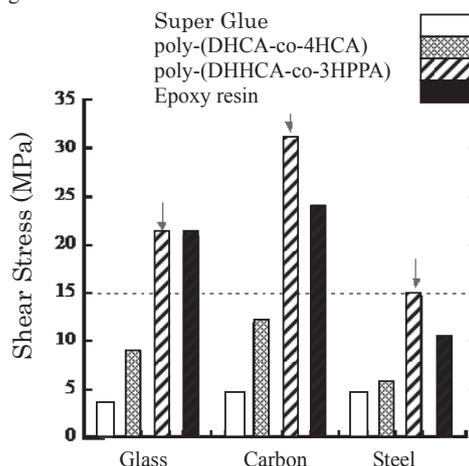


Figure 2



Effects of Dentin Phosphophoryn on Odontoblast Differentiation *In Vitro*

Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido, JAPAN

○Mohammad Ali Akbor Polan, Jia Tang, Keisuke Handa, Keijiro Hayashi, Toshiyuki Koike
and Takashi Saito

Purpose: The ultimate target of vital pulp therapy is to rapidly regenerate dentin of excellent quality by using an external agent that possesses novel properties such as biocompatibility and bioactivity. Dentin phosphophoryn (DPP), a member of small integrin-binding ligand N-linked glycoproteins (SIBLING) family, is the most abundant of the non-collagenous polyanionic proteins in dentin. It is known to induce hydroxyapatite formation *in vitro* and reparative dentin formation *in vivo*. The purpose of this study was to examine the effects of DPP on differentiation and mineralization of odontoblasts *in vitro* and hard tissue formation *in vivo*.

Materials and Methods: Mouse Dental Papilla Cells-23 (MDPC-23) cell line, which had been provided by Professor Nör in University of Michigan, was used in this study. The cells were cultured with DMEM supplemented with 10% FBS containing DPP at different concentrations (0, 0.1, 1, and 10 µg/ml). After that, cell- morphology and proliferation were evaluated. Furthermore, cells were analyzed for mRNA expressions of Type-I collagen, DSPP, BSP, OCN, OPN, ALP and Osteorix by conventional RT-PCR and real-time PCR. Moreover, ALPase activity was analyzed by using the Lab Assay ALP (Wako). Alizarin Red staining was performed for confirmation of mineralization induced by DPP. The number of mineralized nodules stained by Alizarin Red was counted by Image-J (NIH).

Results and Discussion: In results, it was evaluated that addition of DPP did not effect on cell- proliferation or changing cell- morphology after 1, 3 and 5 days of incubation with DPP. The mRNA expressions of DSPP, ALP and Osteorix in MDPC-23 cells were promoted by 1 µg/ml and 10 µg/ml of DPP compared to control at 3 days. The high ALPase activity in MDPC-23 cells was induced by 1 µg/ml and 10 µg/ml of DPP at 3 days. The number of mineralized nodules was higher in case of addition of 1 µg/ml and 10 µg/ml of DPP at 5 days. Previously, we reported that DPP promotes cell migration *in vitro*. Therefore, it is suggested that DPP promotes migration, differentiation and mineralization of odontoblasts, but proliferation.

Conclusion: The findings in this study suggested that DPP promotes the differentiation and mineralization of odontoblasts *in vitro*. (This study was supported by a grant-in-aid for scientific research (B) (23390436) from the Japanese Society for the Promotion of Science.)

Induction of Mineralization by Spheroid Cultured-Dental Pulp Stem Cells

○KAWASHIMA Nobuyuki^{1*}, YAMAMOTO Mioko¹, SAITO Masahiro², TAKIMOTO Koyo^{1,3},
ZHOU Mengyu^{1,3}, KOIZUMI Yu¹, SUZUKI Noriyuki¹ and SUDA Hideaki^{1,3}

¹*Pulp Biology and Endodontics, ³GCOE program*

Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan

²*Tokyo University of Science, Tokyo, Japan*

I. Object: The dental pulp tissue, which is the neural crest-derived ectomesenchymal tissue and composed of odontoblasts, dental pulp fibroblasts, and other immunological, vascular and neural components, contains stem cell populations. After isolation of dental pulp stem cells, various methods were applied to induce their differentiation. Here, we report that 3-D spheroid culture with osteoblast-differentiation medium effectively induced mineralization by the dental pulp stem cells.

II. Materials & Methods: This study was approved by the Ethics Board and Animal Use Committee of Tokyo Medical and Dental University. Dental pulp tissues were obtained from impacted human third molars (n=12, 20-40 years old). Separated cells from the dental pulp tissues and also the mouse dental papilla strain cells (MDPs) that were clonal mouse dental papilla cells, were cultured in α MEM containing 10% FBS for further analyses. These cells were cultured in the 96 well PrimeSurface plate (Sumilon; 3-D spheroid culture) at a concentration of 3×10^4 cells/well for 5 days with normal or osteoblast-differentiation medium: ascorbic acid (0.2mM), beta-glycerophosphate (2mM), and dexamethasone (10^{-8} M). Human recombinant BMP2 (R&D systems, 100ng/ml) was optionally added to the culture medium. Osteoblastic- and odontoblastic-gene expression was determined by real-time PCR using specific primers, and mineralized nodules were detected by Alizarin red S staining.

III. Results: 3-D spheroid culture induced a higher expression of osteoblastic- and odontoblastic- markers both in human dental pulp stem cells and MDPs. 3-D spheroid culture of human dental pulp stem cells and MDPs with osteoblast-differentiation medium induced mineralized nodule formation, which was further enhanced in the presence of BMP2. However, 3-D spheroid culture with normal medium for 5 days failed to induce mineralized nodule formation.

IV. Conclusion: Mineralization was induced by 3-D spheroid culture with the osteoblast-differentiation medium in dental pulp stem cells.

Nobuyuki Kawashima

Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Health Sciences,
Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
1-5-45 Yushima Bunkyo-ku, Tokyo 113-8549 Japan
E-mail: kawashima.n.endo@tmd.ac.jp

Effect of Degraded Dentin Matrix Proteins induced by Matrix Metalloproteinase Molecules on Pulp Cells Function

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
○Yusuke TAKAHASHI, Motoki OKAMOTO, Seisuke YOSHIOKA, Mikako HAYASHI

【Objectives】

Extra cellular matrix (ECM) has been reported to be degraded by some kinds of enzymes or acids and degraded ECM might have promoting effects on cell functions in some organs. Dentin matrix proteins (DMPs) can be also degraded by acids produced by caries associated bacteria or intrinsic proteinases. Such degraded DMPs potentially have positive effects on the healing process of dentin-pulp complex. We reported the effects of degraded DMPs induced by acids on proliferation, chemotactic activity and mineralization of pulp cells. In the present study, we investigated the effects of degraded DMPs induced by intrinsic matrix metalloproteinase (MMP) molecule on pulp cell function.

【Methods】

1. SDS-PAGE

Human DMPs were treated by recombinant human MMP molecule at 37°C for 24 hours. The profile of degraded DMPs was evaluated using SDS-PAGE. Intact DMPs were served as control.

2. Effect of degraded DMPs on pulp cell proliferation

After pre-incubation of odontoblast-like cells KN-3 in alpha-MEM supplemented with 10% FBS, 0.01 to 1 µg/ml of degraded DMPs were added in the media. WST-1 assay was performed after 24 hours incubation to evaluate the cell proliferation.

3. Effect of degraded DMPs on pulp cell differentiation

After KN-3 was incubated with 0.01 to 1 µg/ml degraded DMPs containing 50 µg/ml ascorbic acid and 10 mM beta-glycerophosphate up to 7 days, the differentiation of the cells was evaluated by measurement of ALP activity.

【Results】

1. MMP1 breakdown products showed a visible change in the protein profile compared to undegraded DMPs by SDS-PAGE.

2. Degraded DMPs induced significantly higher proliferation to odontoblast-like cells compared with control ($p < 0.05$, Mann Whitney U test)

3. ALP activity was significantly enhanced by degraded DMPs than that of control ($p < 0.05$)

【Conclusions】

DMPs can be degraded by MMP molecule and degraded DMPs may enhance the proliferation and the mineralization of the odontoblast-like cells.

We are planning to investigate the other MMP molecules which one is the most effective on pulp repair. Furthermore, more detailed proteomic analysis will help us to elucidate the critical protein for the regeneration of dentin-pulp complex.

This study was supported in part of JSPS KAKENHI Grant No. 24390425, 24792021, 23792170.

Innate Immune Response Contribute to the Dental Pulp Tissue Regeneration

○N. Mutoh, N. Tani-Ishii

Department of Endodontics, Kanagawa Dental College, Yokosuka, Japan

Aims.

Toll-like receptors (TLRs) are important factors in innate immune responses because they mediate signals from bacterial cell wall components during inflammatory reactions. However, the roles of TLRs in dental pulp, which is bounded by hard tissues, are little understood. The present study investigated TLRs expression cells in inflamed pulp to elucidate the dental pulp tissue regenerative mechanism.

Methods.

Twenty-four 7-week-old female BALB/c mouse were used in this study. Experimental pulpitis was induced by oral microorganism infection. The expression of TLR-2 and TLR-4 in pulpitis was investigated by immunohistochemistry used with cryo- frozen sections. Experimental teeth were obtained on days 1, 3, 5, 7, 14, and 21 after pulp exposure. TLR-2, TLR-4 and Nestin positive cells (odontoblast) were investigated with immunohistochemistry.

Results.

Odontoblasts show pseudo-stratified features in root pulp. The pulp chamber is accumulated by inflammatory cells, including polymorphonuclear cells and macrophages. Numerous capillaries could be observed along the apical side of the root canal pulp. polymorphonuclear cells and macrophages also infiltrate around the capillaries in the periapex.

TLR-4-positive cells in sections of a whole tooth and the periapex at 1, 5 and 7 days after cavity preparation.

TLR-2,4-immunoreactive cells gathered mainly in the periapical tissue. The principal cells expressing TLR-2 and TLR-4 were osteoblasts, osteoclasts and polymorphonuclear cells. Numerous polymorphonuclear cells and macrophages infiltrated in pulp exposure are on day 1, and TLR-4 positive cells presented in periapical tissue and alveolar bone marrow until 7 days. The healing response of pulp tissue was observed by the regeneration of the odontoblast layer and TLR-4 positive cells under pulp exposure area on days 21.

Conclusions.

These results suggested that dental pulp tissue and dentin regeneration to pulp infection relate to the possible role of TLR-4 presenting cells in dental pulp and alveolar bone marrow.

Calcium silicate based cement: physical properties, biocompatibility, mineralization effect

○Yun-Chan Hwang

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Korea

I. Object: Mineral trioxide aggregate (MTA) is a root end filling material and also used in wide area in endodontics such as pulp capping, perforation repair, apexification, since 1995. MTA has good sealing ability, superior biocompatibility, and superior antimicrobial activity. However, it is expensive, has a delayed setting time, and cause a discoloration. Recently, calcium silicate based cement was developed such as Bioaggregate and Biodentin. In this study, properties of calcium silicate based cement were investigated.

II. Materials & Methods: Setting time and compressive strength test was performed for the physical property. Biocompatibility was tested using XTT assay. Mineralization effect was tested using PCR and Alizarin red staining.

III. Results: Bioaggregate shows a good biocompatibility. Biodentin shows a fast setting time. Bioaggregate and Biodentin show a proper compressive strength and moderate mineralization effect.

IV. Conclusion: Calcium silicate based cement might be a possible substitute for MTA in clinical usage after further testing.

Yun-Chan Hwang

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University
Yongbong-ro 33, Bukgu, Gwangju, Korea, 500-757
ychwang@chonnam.ac.kr

**Effect of ultrasonic irrigation with citric acid
on removing calcium hydroxide and apical seal.**

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

○Taro Washizu, Tsutomu Sugaya, Masamitsu Kawanami

【Introduction】

Calcium hydroxide (Ca(OH)₂) has been generally used for root canal dressing, but remnants of it will lead to the degradation of the sealing ability of an adhesive resin-based-sealer.

We reported the most effective removing method of Ca(OH)₂ from root canal and sealing with 4-META/MMA-TBB resin sealer (SBS) at 136th JSCD meeting (Ginowan). The method is the combination of 60s irrigation with 10% citric acid and 3% ferric chloride compound solution and 30s irrigation with 10% sodium hypochlorite solution.

The aim of this study was to evaluate the efficacy of our method on removing Ca(OH)₂ and root canal sealing, with new root canal models with narrow mechanically inaccessible groove by root canal instrument.

【Materials and Methods】

Extracted bovine roots were used in this study. Root canal patency was verified by placing #80 K-File through the apical foramen. The working length established by subtracting 1mm from this length. Each root was split longitudinally into halves. Two grooves 300 μm in width were made in the apical part of the root canal dentin of the halves. After these preparations, those were reconstituted and fixed. The reassembled root canal were filled with Ca(OH)₂, stored for 1 week at 37°C in 100% humidity. After storing, we irrigated root canal with ultrasonic file #50: (1) Group W: irrigating with distilled water for 60s (2) Group G+N: irrigating with 10% citric acid and 3% ferric chloride for 60s and 10% sodium hypochlorite for 30s. (3) Group C: no root canal dressing, no irrigation. Root canals were filled with single gutta-percha point and SBS. Dye penetration distances were measured from apical foramen using 0.5% solution of basic fuchsin. Adhesive interface was observed by SEM.

【Results】

Dye penetration from apical foramen of group G+N ($394.8 \pm 141.7 \mu\text{m}$) was significantly less than that of group W ($2578.4 \pm 782.2 \mu\text{m}$) and was not significantly different from group C ($369.4 \pm 110.3 \mu\text{m}$). Hybrid layer and resin tags were observed at adhesive interface by SEM.

【Discussion】

The results show that the ultrasonic irrigation with Group G+N may be effective on removing Ca(OH)₂ from the root canal and sealing of an apical foramen with the narrow groove difficult to access mechanically by root canal instruments such as irrigators or files.

However, over demineralization dentin reduced durability of adhesion, further consideration will be needed.

【Conclusion】

The results suggested that combination of 10% citric acid and 3% ferric chloride for 60s and 10% sodium hypochlorite for 30s is also the most effective on removing Ca(OH)₂ from root canal and apical sealing with 4-META/MMA-TBB resin sealer with new root canal model.

Long-Term Outcome of Endodontic Microsurgery

Minju Song, ○Euseong Kim*

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

I. Object:

The purpose of this study was to evaluate the outcomes, up to 10 years, of the cases that were classified as successes in the previous study.

II. Materials & Methods:

The 172 cases that were considered to have successful outcomes in the previous study were included. Patients were followed up every 6 months for 2 years and every year up to 10 years. On every follow-up visit, clinical and radiographic evaluations were performed according to same criteria as in the original study by the same two examiners.

III. Results:

A follow-up rate of 60.5% (104 of 172 cases) was obtained. Of the 104 followed-up cases, 97 cases were included in the successful group: 91 with complete healing and 6 with incomplete healing. The overall maintained success rate was 93.3%. The failure group, which meant a reversal to disease, included 7 cases with unsatisfactory healing.

IV. Conclusion:

In this study, 93.3% of endodontic microsurgery cases that were considered healed in a prior 5-year study, remained healed after more than 6 years.

Euseong Kim

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry,
Yonsei University
50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul
120-752, Korea
andyendo@yuhs.ac

Sphingosine-1-phosphate activates the canonical Wnt/ β -catenin signaling pathway and induces osteoblast differentiation

Periodontology Section, Division of Oral Rehabilitation,
Faculty of Dental Sciences, Kyushu University

○Etsuko Matsuzaki, Shunji Hiratsuka, Takafumi Hamachi, Mari Kobayashi,
Yoko Hashimoto, Katsumasa Higashi, and Katsumasa Maeda

I. Objectives

Sphingosine-1-phosphate (S1P) is well known for the signaling sphingolipid and the bioactive lipid mediator that impacts migration, proliferation, and survival in diverse cell types. Most of the biological effects of S1P are mediated by PI3K/Akt/GSK-3 β signaling through the cell surface G-protein-coupled S1P receptors. Recently, it has been reported that S1P stimulates osteoblast migration and survival. Furthermore, S1P has been shown to inhibit osteoclast differentiation and bone resorption. However, the effects of S1P on osteoblast differentiation and bone formation are still unknown.

In this study, we investigated the effect of S1P on osteoblast differentiation. We particularly paid attention to the possible involvement of the Wnt/ β -catenin signaling pathway because this signaling pathway plays a major role in bone metabolism by controlling differentiation of osteoblast and osteoclast.

II. Materials & Methods

SaOS-2, MC3T3-E1 cells, osteoblast-like cell lines, were used for this study. mRNA levels were determined by real-time quantitative RT-PCR. Protein levels were analyzed by western blotting and ELISA. To examine the effect of S1P on the Wnt/ β -catenin signaling pathway, immunofluorescence staining and reporter gene assay were carried out. The effect of S1P on osteoblast differentiation was monitored by alkaline phosphatase (ALP) activity. Alizarin red S staining was performed to detect osteoblast-mediated mineralization.

III. Results

Because S1P has been shown to activate the phosphatidylinositol 3-kinase (PI3K)/Akt/glycogen synthase kinase-3 β (GSK-3 β) signaling pathway, we first examined the effects of S1P on this signaling pathway. S1P activated Akt, and inhibited GSK-3 β , suggesting that S1P activated the PI3K/Akt/GSK-3 β signaling pathway in osteoblast-like cells.

Next, we investigated the effect of S1P on the Wnt/ β -catenin signaling pathway. This signaling pathway is activated by the inhibition of GSK-3 β and the subsequent translocation of β -catenin into the nucleus. S1P increased not only nuclear localization of β -catenin, but TCF transcriptional activity. Furthermore, S1P increased osteoprotegerin (OPG) and c-Myc expressions in osteoblast-like cells, which are the target genes of the Wnt/ β -catenin signaling pathway. These results indicated that S1P activated this signaling pathway.

In addition, S1P increased ALP activity and induced the osteoblast-mediated mineralization.

IV. Conclusion

These results suggest that S1P activates the PI3K/Akt/GSK-3 β , and Wnt/ β -catenin signaling pathway. As a result, S1P induces osteoblast differentiation.

The mechanism of S1P and Wnt interaction shown here also highlights the possibility of exploring new therapeutic agent to treat bone diseases such as periodontitis.

レジンコーティング後の象牙質透過性の経時的変化

¹東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 歯制御学分野 ²東京医科歯科大学 歯と骨の COE 拠点
○喬 華^{1, 2}、高橋礼奈¹、中嶋省志¹、二階堂 徹¹、田上順次^{1, 2}

Change of dentin permeability in different storage media after resin coating

¹Cariology and Operative Dentistry, Graduate school of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

²Global COE Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases,
Tokyo Medical and Dental University

○QIAO Hua^{1, 2}, TAKAHASHI Rena¹, NAKASHIMA Syozi¹, NIKAIDO Toru¹, TAGAMI Junji^{1, 2}

[Background and Objectives]

Exposure of the dentinal tubules is inevitable during cavity or crown preparations. Once the tubules are opened, they act as channels that transmit mechanical, chemical, and bacterial stimuli to the pulp, causing tooth sensitivity and pulpal inflammation. Therefore, optimal sealing of the prepared dentin is important for protecting the pulp tissue. The barrier-like film layer created by the resin-based adhesive system, so called “resin coating technique”, has the potential to minimize pulpal irritation and postoperative sensitivity. On the other hand, the selection of the storage media for the specimens may influence the dentin permeability in the *in vitro* study. Therefore, the objectives of this study were to evaluate the effects of the resin coating strategy and the storage media on change of dentin permeability.

[Materials and Methods]

Thirty-six bovine incisors were used in this study. Dentin disk specimens were prepared using a slow-speed diamond saw (Isomet, Buehler) under water cooling. The surface of the disk was ground flat with #600-grit SiC papers to standardize the smear layer. The smear layer was then removed by ultrasonic agitation for 3 min. Subsequently, dentin permeability was measured using a fluid filtration system working under liquid pressure of 6.9 KPa (70.3 cm H₂O). The dentin disks were then divided into the following three groups: dentin surface was left uncoated (control), coated with an adhesive (Clearfil SE Bond, Kuraray Noritake Dental) (SE), and coated with a combination of an adhesive (SE) and a flowable composite (Clearfil Protect Liner F, Kuraray Noritake Dental) (SE+PLF). Furthermore, the specimens were divided into two sub-groups according to the storage media: deionized water (Milli-Q water) and artificial saliva (CaCl₂: 1.0 mM, KH₂PO₄: 3.0 mM, NaN₃: 3.08 mM, NaCl: 100 mM, pH6.5). Dentin permeability of each specimen was measured after the immersion periods of 1 day and 1 month for the control groups. The reduction rates of dentin permeability were calculated in percentage for the resin coating groups.

[Results]

In the control groups, the dentin permeability of the specimens stored in artificial saliva was significantly reduced after 1 month ($p < 0.05$), while the dentin permeability of the specimens stored in deionized water was unstable. The resin coating groups of SE and SE+PLF had a significant effect on the reduction of dentin permeability in both deionized water and artificial saliva for each storage period ($p < 0.05$). However, the reduction rates of dentin permeability tended to decrease over storage time.

[Conclusions]

The resin coating technique had the prominent advantage in decrease of dentin permeability. In addition, storage in the media had a significant effect on the dentin permeability.

支台築造法の違いが歯冠修復失活歯内部の応力分布に及ぼす影響

¹ 東京医科歯科大学大学院 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野

² 東京医科歯科大学大学院 摂食機能保存学講座 部分床義歯補綴学分野

³ 歯と骨の GCOE

○貝ノ瀬公典¹ 中島正俊¹ 若林則幸² 田上順次^{1,3}

The influence of post-and-core materials and dimensions on stress distribution of crown restored tooth

¹ Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

² Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Medical and Dental University

³ Global COE Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone diseases

○Kimisuke Kainose¹, Masatoshi Nakajima¹, Noriyuki Wakabayashi², Junji Tagami^{1,3}

【目的】

根管治療を行った失活歯に見られる歯根破折などのトラブルは、支台築造方法の種類および歯質との接着強度に密接に関係すると考えられる。演者らは、代表的な支台築造法であるメタルコアとファイバーポストを用いたレジンコアで修復した歯根内部の応力分布を、完全接着を想定した力学モデルにより分析した。本研究の目的は、歯根、コア材料、さらに両者の接着界面に生じるそれぞれの最大応力を基に、支台築造歯の破損リスクの評価を行うことである。

【方法】

根管治療後の第一小臼歯歯根、歯根膜、歯槽骨、根管充填材、ポストコアおよびセラミッククラウンからなる三次元ポリウムを製作した。各部は接着していると仮定し、各部の弾性係数とポアソン比は報告されている実験値を引用した。ポストと築造体は鋳造によるメタルコア、またはファイバーポストとコンポジットレジンによるレジンコアを用いた。歯根の長さは 15mm、フェルールはなし、歯冠の長さは 6mm, 7mm, 8mm, ポストの長さは 4mm, 6mm, 8mm, 10mm の計 24 種類のモデルを構築した。各モデルを六面体要素により分割し、収束試験で安定性が確認された節点数約 140000、要素数約 100000 で解析を行った。骨の底面を固定し、歯軸方向から頰側に 30°傾斜した 400N の荷重をクラウン頰側咬頭頂に負荷し、ポストコア内部の主応力、歯根のミーゼス応力、および歯根とポストコアの接着界面における剪断応力を算出した。また、それぞれの最大応力を各部の曲げ強さで除し、各部の破損リスクとした。

【結果】

- 1) ポストコア：ポストコア自体の破折を生じるコア内部の最大応力は、メタルコアでは主にポスト中央、レジンコアでは主に歯頸部近くの築造部に集中した。最大応力はメタルコアがレジンコアより大きく歯冠が長いほど増加したが、ポストの長さには関係なくコア破折のリスクはレジンコアの方が大きくなった。
- 2) 歯根：歯根破折を引き起こす歯根内部の最大応力は、いずれの材料でもポスト先端部に接する歯根内面に見られた。ポスト長が 8mm 以上であればメタルコアとレジンコアの歯根破折のリスクは同等であったが、ポストが短いほどメタルコアの最大応力は大きくなり、6mm 以下ではメタルコアが顕著にレジンコアより大きな破折リスクを示した。
- 3) 接着界面：コアの剥離と脱落を示唆する界面の剪断応力は、レジンコアで荷重側と反対側の歯頸部近くに見られ、ポスト長には影響されなかったが、歯冠が長いほど大きかった。メタルコアではポスト先端部とポストの基部の 2 か所に集中し、前者ではポスト長が短くなるにしたがい顕著に大きくなり、後者ではポスト長にはほとんど影響されなかった。

【考察と結論】

本研究の解析モデルでは、歯質とコアが完全に接着していることを想定し各部の応力を算出した。この条件下では、ポストコアの破折リスクはポスト長に関係なく、レジンコアの歯頸部において大きいことが確認された。一方、歯根破折のリスクはポストが十分に長ければ、レジンコアとメタルコアは同等であるものの、ポスト長が短くなるにしたがい、メタルコアの方が大きくなった。またメタルコアは、レジンコアより接着界面に生じる剪断応力が顕著に高く、これにはポスト長による影響が強く現れ、短いポストでは特にポスト基部とポスト先端部で高い剪断応力が確認され、接着の剥離するリスクが高くなると考えられる。このため、歯根や材料が破折するリスクと併せ、これらの微小領域で接着が剥離した後に生じる新たな応力分布を考慮して、歯根破折のリスクを評価すべきであることが示唆された。今後、非線形解析を用いて各部の接着界面が破壊された場合における歯根破折のリスクを検討する必要がある。

被根管処置レジンコアシステム併用コンポジットレジン 2 級直接修復における 窩洞内象牙質窩壁の接着信頼性に及ぼす繰り返し動的荷重の影響

日本歯科大学 生命歯学部 歯科保存学講座¹ 接着歯科学講座²
○小川信太郎^{1,2}, 勝海一郎¹, 柵木寿男², 奈良陽一郎²

Effect of dynamic cyclic load on bonding reliability of intra-cavity dentin wall of endodontically treated class 2 direct resin composite restoration with resin core system

¹Department of Endodontics, ² Department of Adhesive Dentistry,
School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University

○OGAWA Shintaro^{1,2}, KATSUUMI Ichiroh¹, MASEKI Toshio², NARA Yoichiro²

【目的】近年、根管処置歯への修復に際し、レジンコアシステム併用によるコンポジットレジン直接修復は、患者・術者が共に願う歯質補強と歯質保存とを両立させる低侵襲性審美修復として臨床応用されている。この様な症例では、C-factor による影響が推察でき、窩洞内壁の接着実態やその信頼性について事前に把握理解して施術に臨むことが大切である。そこで本研究では、被根管処置歯髓床底を窩底とするレジンコアシステム併用 2 級 MO 直接修復を想定し、窩洞内象牙質窩壁の接着信頼性に及ぼす繰り返し動的荷重の影響を明らかにすることを目的に評価検討を行った。

【材料および方法】被験歯には、本学部研究倫理委員会の承認を得てヒト抜去健全下顎第一大臼歯 60 本を用いた。はじめに、被験歯に対し透明レジンによる咬合面再現用コアの作製を行った後、通法に従い髓腔開拓、根管充填を行った。湿ボックス 24 時間保管後、被験歯の近心頬・舌側咬頭頂と遠心頬側咬頭頂とによって決定される平面が植立用規格化円筒モールド底面と平行になるよう被験歯を植立した。ついで規格化窩洞形成器と基準窩洞模型の併用により、Fig.1 に示す髓床底を窩底とする規格化 2 級窩洞を形成した。その後、2 種レジンコアシステム、すなわち Clearfil DC Bond と Clearfil DC Core Automix(以後 DC, Kuraray Noritake Dental)、ならびに Clearfil Bond SE ONE と Clearfil DC Core Automix ONE(以後 SE, Kuraray Noritake Dental)を用いて製造者指定の歯面処理、髓腔内窩底部から 5 mm 上縁までのコア材一層塗布を経た 2 層の分割充填を行った。そして咬合面再現用コア併用の Clearfil AP-X(Kuraray Noritake Dental)による 2 層の分割充填を施した。試料は湿ボックス 24 時間保管後に形態修正・研磨を行い、動的荷重負荷(S+)群と非負荷(S-)群に区分し、S+群に対しては複合機能試験機を用いて 37°C 水中、16kgf × 30 万回(90 回/分)の繰り返し動的荷重を負荷した。その後、両試料群から、歯肉側象牙質(G 壁)、髓床底象牙質(P 壁)、歯冠部軸側象牙質(CA 壁)、髓腔部軸側象牙質(PA 壁)における断面 1.0×1.0mm の角柱状試料(n=15)を切り出し調整後、微小引張接着強さ(μ-TBS)値を測定し、平均値の差の検定の後に、メジアンランク法によるワイブル分析によって接着信頼性の評価を行った。

【成績ならびに考察】G 壁/P 壁/CA 壁/PA 壁における μ-TBS 値(MPa (s.d.)) は、DC では S- : 16.8(5.2)/11.4(7.7)/7.0(4.5)/10.1(5.7), S+ : 14.5(4.9)/6.3(4.6)/5.2(3.5)/9.4(4.7)、一方、SE では S- : 24.3(6.1) /16.2(5.5) /14.7(6.8) /13.3(6.7), S+ : 20.4(4.6) /8.3(5.1)/11.7(4.7)/12.9(6.0) であった。分析の結果、G 壁値はレジンコアシステムの違いならびに動的荷重の有無にかかわらず、他の窩壁値より有意に大きな値を示した。また、動的荷重の負荷は、レジンコアシステムの違いにかかわらず、P 壁値のみを有意に減弱させた。Fig.2 に、2 種レジンコアシステムの S-/S+条件下における各窩壁の μ-TBS 値に対する累積破壊確率に関するグラフを示す。G 壁/P 壁/CA 壁/PA 壁に対する μ-TBS 値に基づくワイブル係数(m 値)は、DC では S- : 2.94/1.68/1.47/1.58, S+ : 2.77/1.62/1.61/1.84、一方、SE では S- : 4.22/3.15/2.39/1.93, S+ : 4.76/1.74/2.71/2.17 であった。分析の結果、両レジンコアシステムの G 壁 m 値は、動的荷重の有無にかかわらず、他の窩壁値より有意に大きく、窩壁固有の接着強さ獲得に際し信頼性に優れることが判明した。これは、歯軸に垂直かつ P 壁より咬合面側にある G 壁が、歯軸に平行な CA 壁 / PA 壁より歯面処理時の乾燥状態や光照射による重合の確実さに長け、さらに象牙質の成熟度、細管走向などに起因すると考えられる。また、動的荷重の負荷は、SE の P 壁 m 値のみを有意に減弱させた。これは、他の窩壁条件下では良好な接着信頼性が得られていないことに加え、S-条件下で優れた P 壁の接着信頼性が獲得できている SE であっても、動的荷重の負荷によって、髓床底近接の根管充填材の存在がグリフィスクラックのように働き、信頼性の低減に至ることが考えられた。以上から、接着信頼性の向上には、レジンコアシステムの改善に加え、術者によるレジン重合収縮への配慮、歯面処理時のエアブロー法、光照射方法などに注意を払い、システム性能を最大限に引き出す対応が重要である。本研究は学術研究助成基金助成金(課題番号 23592815)の一部支援を受けた。

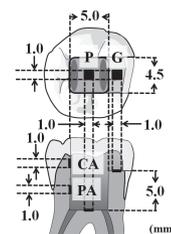


Fig. 1 Dimension of standardized core cavity and μ-TBS measuring area

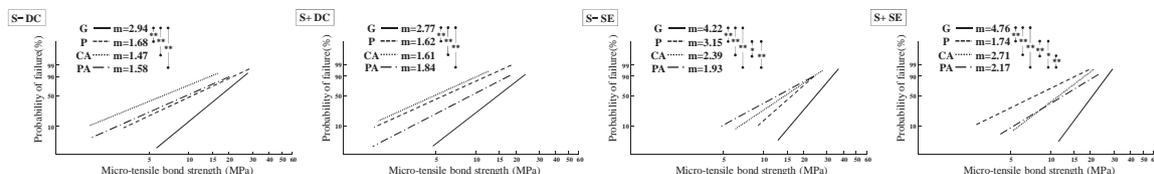


Fig.2 Difference in the Probability of failure against μ-TBS among four dentin walls

フルオロアパタイト置換型リン酸カルシウムセメントに関する基礎的研究(第1報)

—フッ化ナトリウム配合量が反応生成物に及ぼす影響について—

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研究部門²,
米国国立標準技術院パッフェンバーガー研究所³

○尾形英大¹, 林 誠^{1,2}, 高木章三³, Laurence C.CHOW³, 小森規雄^{1,2}, 小木曾文内^{1,2}

Fundamental study of Fluorapatite-forming Calcium Phosphate Cements

-Effect of the amount of sodium fluoride on fluorapatite-forming reaction-

Departments of Endodontics¹ division of Advanced Dental Treatment², Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, ADA Foundation Paffenbarger Research Center, National Institute of Standards and Technology³

○Hidehiro OGATA¹, Makoto HAYASHI^{1,2}, Shozo TAKAGI³, Laurence C.CHOW³,
Norio KOMORI^{1,2}, Bunnai OGISO^{1,2}

【研究目的】

近年、リン酸カルシウムセメントを主成分とした多種の骨補填材が臨床に広く使用されている。これらのなかに1985年にBrownとChowによって開発されたCalcium Phosphate Cement (CPC)がある。このセメントは、Dicalcium Phosphate Anhydrous (CaHPO₄:DCPA)とTetracalcium Phosphate (Ca₄(PO₄)₂O:TTCP)の等モル比からなり、水分の介在により硬化し最終産物がHydroxyapatite (HA)になることで知られている。一方、フッ化物(F)の存在するHAは骨構造を強化するとの報告がある。このことから、演者らはフルオロアパタイト(FA)置換型CPC(FA-forming CPC)を試作し、物理学的特性を第135回秋季保存学会で報告した。そこで本研究では、FA-forming CPCのフッ化ナトリウム配合量が反応生成物に及ぼす影響について検討を行った。

【材料および方法】

CPC粉末にフッ化ナトリウム配合量を各5段階(F/Ca=0(control)、0.05、0.1、0.2(FAの化学量論比)、0.4)に変化させたセメントを試作し、0.5Mのリン酸溶液を用いてP/L=2.5になるように混和した。その後、ステンレスの型(直径6mm、厚さ3mm)に充填し、2枚のフリットガラス版で挟み、37°C、湿度100%の環境下のインキュベータ内で4時間保管した。セメント硬化後、試料をステンレス型から外し、同様の環境下でPhysiologic-like solution(PLS)(1.15M CaCl₂、133mM NaCl、1.2mM KH₂PO₄、50mM HEPES、pH=7.4)(10mL/disc)に20時間浸漬した。PLSに溶出した未反応F量はHClO₄を用いて、反応生成物であるCaF₂のF量は1M KOHを用いて、同じく反応生成物であるFA量は最終的に試料に残っているF量より定量した。測定結果はt-testを用いて、P<0.05にて統計処理を行った。

【成績】

フッ化ナトリウム配合量F/Ca=0.05では、反応生成物はFAだけであったが、0.1、0.2および0.4と増加するに従い、PLSに溶出した未反応F量とCaF₂のF量は有意に増加した。また、F/Ca=0.1、0.2および0.4におけるFA量に有意差は認められなかったが、F/Ca=0.05と比較して有意に高い値を示した。

【考察および結論】

以上の結果より、F/Ca≥0.1のFA量に有意差が認められなかったことからFAの形成量はすでにプラトーに達していることが考えられた。これは、FAがTTCPの表面を覆ってしまったことにより、TTCPの溶解が抑制され、FやDCPAとの反応が減少し、未反応のF量とCaF₂のF量が増加したものと推察される。今後は骨補填材としての臨床応用することを鑑みて本材の生物学的影響についてもさらに検討を要すると考えられた。

慢性う蝕の進行状態の評価におけるう蝕歯質の硬さ測定の有用性

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)
○岩見行晃, 山本洋子, 林 美加子

Validity of the knoop hardness measurement of carious dentin on the evaluation of carious progress in chronic carious lesions

Department of Restorative Dentistry and Endodontology,
Osaka University Graduate School of Dentistry
○IWAMI Yukiteru, YAMAMOTO Hiroko, HAYASHI Mikako

【目的】

Minimal Intervention の概念に基づいて慢性う蝕病巣に対する処置方針の決定と具体的な処置を行う際、臨床的には病巣内のう蝕の進行状態をう蝕歯質の色や硬さで評価しているが、慢性う蝕病巣におけるう蝕歯質の硬さと病巣内のう蝕の進行状態との関係は、臨床的なう蝕除去中に歯質の硬さを測定することが困難であったことから、必ずしも明確ではない。一方、最近、う蝕硬さ測定器カリオテスター (三栄エムイー) が発売され、口腔内でのう蝕除去中に歯質のヌーブ硬さが簡便に測定できるようになった。また、市販のレーザーう蝕診断器 DIAGNOdent (KaVo) による評価結果は、病巣内の細菌や細菌代謝物からの蛍光強度を数値化しているため、細菌検出率と密接に関連しており^{1,2)}、う蝕の進行状態を数値的に表していると考えられる。

そこで、本研究では、DIAGNOdent による評価結果を Gold Standard として、慢性う蝕病巣におけるう蝕歯質の硬さととの関係を調べ、慢性う蝕病巣でのう蝕の進行状態の評価に対するう蝕歯質の硬さ測定の有用性を検討した。

【材料および方法】

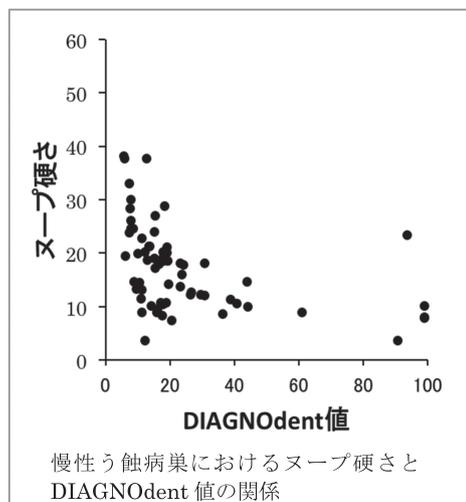
黒色または茶褐色でう蝕検知液 (Caries Detector, クラレメディカル) に不染なう蝕病巣を持つヒト抜去大白歯についてエナメル質う蝕部分を回転研磨器 (EcoMet 3000, Beuhler) で削除し、規格窩洞形成器 (伊藤エンジニアリング) に装着した。その後、象牙質の着色が認められなくなるまで歯髄方向に 150 μ m ほどの象牙質う蝕病巣の削除を繰り返した。この際、歯質削除ごとに、削除面の歯質について、DIAGNOdent による評価とカリオテスターによるヌーブ硬さ測定を行った。

【結果】

慢性う蝕病巣においてう蝕象牙質表層から深部に向かうほど、ヌーブ硬さは大きくなり、DIAGNOdent 値は小さくなる傾向が認められた。また、慢性う蝕病巣におけるう蝕歯質のヌーブ硬さと DIAGNOdent 値の間では、逆数回帰が可能であり、決定係数は 0.399 であった。

【考察および結論】

演者らが第 135 回本学会で報告した急性う蝕病巣におけるう蝕歯質のヌーブ硬さと DIAGNOdent 値との逆数回帰における決定係数 (0.688) と比較して、慢性う蝕病巣における決定係数は小さかった。したがって、慢性う蝕病巣では、急性う蝕病巣と比較してう蝕の進行状態の評価におけるう蝕歯質の硬さ測定の有用性が低いことが示唆された。



- 1) Iwami Y *et al.* Relationship between bacterial Infection and evaluation using a laser fluorescence device, DIAGNOdent; Eur J Oral Sci 112, 419-423, 2004.
- 2) Iwami Y *et al.* Relationship between laser fluorescence and bacterial invasion in arrested carious lesions; Lasers Med Sci 26, 439-444, 2011.

歯科用エアスケーラーによる根管治療
髄腔開拓から根管形成そして根管洗浄について

日本大学歯学部保存学教室歯内療法学講座

日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門

○明石俊和 林 誠 小木曾文内

Sabasonic Vibration for Access Cavity and Root Canal Preparation and Irrigation

Department of Endodontics , Nihon University School of Dentistry

Toshikazu Akashi Makoto Hayashi Bunnai Ogiso

【はじめに】

切削チップを可聴域領域で振動させる方式の切削装置は根管拡大・形成・根管洗浄に使用できる。とくに、可聴域切削チップの種類を目的別に使用することにより根管治療時の各種操作が行なえる。

すなわち、可聴域切削チップは感染歯質、髄腔開拓に始まり側壁や髄角除去、根管口明示、根管形成を行なうことができる。また、可聴域切削チップを注水下で使用することにより可聴域切削チップ振動による攪拌とそれに伴う還流により根管口探索、根管内容物除去、再根管治療時の汚物除去、根管洗浄、拡大形成後の根管清掃に使用できる。そこで可聴域振動装置であるナカニシ社製ティーマックス S970 エアスケーラーに各種可聴域切削チップを装着し、髄腔開拓から根管口明示、根管形成、そして、根管系の洗浄・清掃について検討したので報告する。

【材料及び方法】

ティーマックス S970 エアスケーラーと専用可聴域切削チップ V-S51D, V-S51, V-G71, V-G77 と試作可聴域切削チップ V-NA1, V-NA2, V-NA3, V-NA4 を使用する。

A) ティーマックス S970 による根管形成手順と可聴域切削チップ

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) 髄室開拓と根管口明示 (V-G71, V-NA1, 2, 3, 4) | 2) ストレートラインアクセスの確保 (V-G77, V-NA3, 4) |
| 3) 作業長の決定 (#10 手用K型ファイル) | 4) 根管のガイドグループ形成 (#10～#20K型ファイル) |
| 5) 根管上部 1/3 の根管形成 (V-S51D, V-NA3) | 6) 根中央部 1/3 の根管形成 (V-S51D) |
| 7) 根尖部 1/3 の根管拡大・形成 (V-S51D) | 8) アピカルシート形成 (#35K型ファイル) |

B) ティーマックス S970 による洗浄と可聴域切削チップ

- | | |
|---|-----------------|
| 1) 髄室の洗浄 (V-G71, V-NA1, 2) | 2) 根管洗浄 (V-S51) |
| 3) 根管壁清掃 (V-G71, V-G77, V-NA1, 2, 3, 4) | |

【結果および考察】

- 1) 髄室開拓、根管口明示が可能、2) 根管口上部 1/3 の根管形成が可能、3) 根中央部 1/3 の根管形成が可能、
4) 根尖部 1/3 の根管形成が可能、5) 根管洗浄が可能、

歯科用回転切削による髄腔開拓から根管口明示にいたる操作は過剰な歯質切削や偶発的穿孔の危険があり、細心の注意が必要である。しかし、可聴域切削チップによる歯質切削はヘッド部が小さく患部の視野確保が容易であり、大白歯部の根管治療でも容易に操作することが出来る。すなわち可聴域切削チップを交換すれば感染歯質、髄腔開拓、髄角部、側壁除去、根管口の漏斗状拡大、エンド三角等の除去が行える。また、回転切削より切削効果が劣ることにより過剰切削が予防できる。

回転切削や K 型ファイルによる根管拡大は随時太い拡大用ファイルに取替える必要がある。しかし、可聴域切削チップによる根管形成は咬み込みによる切削ではなく振動による歯質破壊による。そのため可聴域切削チップ交換は必要なく 1 種類 1 本で根管形成が完了する。また、可聴域切削チップ振動時には超音波振動装置では発生するキャビテーションが発生しないが攪拌、還流作用により髄腔、根管の洗浄が可能であった。

【結 論】

ティーマックス S970 エアスケーラーと各種可聴域切削チップにより髄腔開拓から根管口明示、そして、根管形成・根管洗浄の操作が可能である。

Er:YAG レーザーコンタクトチップ形状変化に関する研究
第1報 —マイクロCTによる観察—

日本大学歯学部小児歯科学講座¹, 埼玉医科大学総合医療センター歯科口腔外科², 篠木歯科³

○高森一乗¹, 那須大介^{1,2}, 篠木 毅³, 白川哲夫¹

The study of morphological alteration in Er:YAG laser irradiation tip by using Micro CT

Department of Pediatric Dentistry, Nihon University School of Dentistry¹

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Saitama Medical Center, Saitama Medical University²

Shinoki Dental Clinic³

【目的】

Er:YAG レーザーは歯冠修復, 歯内, 歯周疾患, 外科処置など歯科の多方面で応用されており, 従来の治療法にない効果やその有効性が報告されている。

レーザー照射の効果や効率を考えた場合, 対象組織に合わせた照射条件設定も重要であるが, 被照射体に接するコンタクトチップ(以下チップとする)の先端形状も重要と考えられる。

Er:YAG レーザーのチップは石英またはサファイヤガラスが用いられているが, 使用するにつれ先端形態が変化することが知られており, 硬組織切削用チップにおいてはそれに伴って出力の低下が報告されている¹⁾。

実体顕微鏡はチップ形状の変化を簡易に観察, 把握することは可能だが, 立体的な記録や比較などは困難である。

一方走査電子顕微鏡は詳細な形状把握は可能であるが, 立体形状の比較や観察試料の作成の必要性より形状変化の経時的観察には適さない。

そこで今回我々は, チップ先端形状を立体的に把握し, かつその形状変化を経時的に比較することを目的に, マイクロCTを用いてチップの形状を検討したところ, その有用性が認められたので報告する。

【試料ならびに方法】

測定対象として硬組織切削用に適した形状を持つ未使用ならびに使用済みのチップ C400F ならびに C600F (モリタ) を選択した。

マイクロCTは R_mCT (株式会社リガク) を用い, 管電圧 90kV, 管電流 100, 200 μA, スライス厚ならびに間隔 0.16, 0.08 mm, 2 分間撮影を行った。撮影された画像は i-VIEW (株式会社モリタ) にて立体構築ならびに解析を行った。

【結果ならびに考察】

未使用チップにおいては, チップ形状がマイクロCTにより精細に描出された。使用済みチップは, 表面が平面的に変化するものばかりではなく, 凹面になる, 辺縁部が欠けるなど, 多様な形状変化が観察された。

以上の結果よりマイクロCTにより Er:YAG レーザーのチップの形状変化が立体かつ経時的に把握出来ることが明らかとなった。今後, チップ形状の変化がレーザーの出力, またその照射プロファイル (照射方向や広がり) にどのような影響を与えるのか検討する予定である。

【会員外共同研究者】

岡上吉秀 (モリタ製作所 第二研究開発部 研究開発グループ)

【文献】

1) Eguro T, Aoki A, Maeda T *et al.*, Lasers Surg and Med 41, 595–604, 2009.

BO 試薬を用いた根管処置の有効性に関する基礎的研究

¹昭和大学歯学部歯科保存学講座歯内治療学部門,

²昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門

³奥羽大学歯学部歯科保存学講座歯内療法学分野

○山田嘉重¹, 増田宜子¹, 鈴木重紀¹, 宮崎 隆², 木村裕一³

Basic Research on the effectiveness of root canal treatment by the BO reagent

¹Division of Endodontology, Department of Conservative Dentistry, Showa University School of Dentistry

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

³Division of Endodontics, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry

○YAMADA Yoshishige¹, MASUDA Yoshiko¹, SUZUKI Shigenori¹, MIYAZAKI Takashi², KIMURA Yuichi³

【緒言】

根尖性歯周炎の症状改善させるためには根管内に残存している細菌に感染している象牙質や感染源となる物質を機械的・化学的に除去し、根管内を無菌の状態に近づけることが重要である。現在、歯科臨床において根管拡大・形成時に次亜塩素酸ナトリウム製剤や EDTA 製剤の使用が普及している。これらの薬剤は根管治療を遂行する際には有効な薬剤ではあるが、根管拡大・形成においてより安全で補助効果の高いものが望まれる。演者らは第 135 回日本歯科保存学会学術大会において齶蝕象牙質除去剤として試作した BO 試薬が感染根管処置においても有効である可能性を発表した。本研究では、前回得られた結果をさらに詳細に検討し、感染根管処置に BO 試薬が新たな根管治療薬のひとつとなりうるかを評価することを目的とした。

【材料および実験方法】

実験 I として BO 試薬による湾曲根管内の汚染有機質の除去効果を検討した。湾曲を有する 20 本の透明根管模型の根管を K-ファイルにて 35 号まで拡大を行い根管内に人工有機質を添加した。その後 BO 試薬を含むさまざまな薬剤を用いて人工有機質の除去を比較検討した。各グループ 5 本ずつの人工歯において BO 試薬(グループ 1), EDTA 製剤として RC プレップ (グループ 2), 次亜塩素酸ナトリウム製剤として AD ゲル (グループ 3) をそれぞれ根管に塗布した後に K-ファイルを用いて有機質の除去を施行し、グループ 4 は薬液未塗布で除去操作を行った。有機質除去には適宜 3%過酸化水素水で洗浄操作を併用した。その際の有機質除去に要した時間や過酸化水素水を使用した回数などを記録した。実験 II として各種薬剤の根管充填用シーラー除去効果の差異を検討した。透明歯根を有する下顎大臼歯人工歯 12 本の各根管を 40 号まで拡大後、根管充填用シーラーとしてチャンネルを添加後 37°C 恒温器で 1 週間保管した。根管内でチャンネルが硬化した後に各人工歯を 3 本ずつ 4 グループに無作為に選出し分類した。グループ 5 (BO 試薬), グループ 6 (RC プレップ), グループ 7 (AD ゲル) をそれぞれ根管内に塗布後、K-ファイルによる根管拡大を行った。グループ 8 は対照グループとして薬剤無使用下において K-ファイル単独でチャンネルの除去を行いチャンネル除去に要した時間と除去に際して各薬剤の作用における差などについて記録した。実験 III として根管内に存在している細菌に対する BO 試薬の作用を検討した。本研究の使用に同意を得ている急性化膿性根尖性歯周炎に罹患している患者の根管内より滅菌ペーパーポイントを用いて細菌を採取した。グループ 9 は採取後そのまま培養液に浸漬し、グループ 10 は根管内から細菌採取後のペーパーポイントを少量の BO 試薬に短時間浸漬した後に 37°C の恒温器で 1 週間培養して 2 グループ間における細菌の増殖状況を比較・検討した。

【結果】

実験 I の結果として有機質の除去に対して BO 試薬を使用したグループ 1 が最も除去時間が短く、RC プレップ、AD ゲル、未処置の順であった。シーラー除去を検討した実験 II の結果においても BO 試薬使用グループの除去効果は RC プレップ、AD ゲル使用グループに比較して顕著に短い時間で除去が可能であった。一方 RC プレップと AD ゲルに明確な差は認められなかった。根管内に存在する細菌の抗菌効果を検討した実験 III の結果において、グループ 9 の培養液では細菌の顕著な増殖が観察されたのに対して、BO 試薬を浸漬したグループ 10 においては細菌の増殖が抑制されることが確認された。

【考察】

本研究結果より BO 試薬は根管内の有機質や根管充填用シーラーの除去効果が高いことが確認された。また根管内細菌に対する適度な抗菌効果も認められたことから、BO 試薬は感染根管の根管拡大・形成処置における補助剤として使用できる可能性が示唆された。

MTA 填塞後のコンポジットレジン修復時期について

¹長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齶蝕学分野

²日宇歯科医院

³日本大学松戸歯学部歯内療法学講座

⁴長崎大学大学院医歯薬学総合研究科生体材料学分野

○辻本真規,^{1,2} 辻本恭久,³ 白石孝信,⁴ 渡邊郁哉,⁴ 林 善彦¹

Proper timing in composite resin restoration after Mineral Trioxide Aggregate application

¹Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, ²Hiu Dental Clinic Institute ³Department of Endodontics, Nihon Univ. Sch. of Dent. at Matsudo, ⁴Department of Dental and Biomedical Materials Science

○Tsujiimoto Masaki, ^{1,2} Tsujiimoto Yasuhisa, ³ Shiraishi Takanobu, ⁴ Watanabe Ikuya, ⁴ Hayashi Yoshihiko¹

I. 研究目的

Mineral Trioxide Aggregate (MTA) は歯内療法の分野で広く使われているが、MTA 填塞後のコンポジットレジン (CR) 修復時期に関する研究は少ない。Mente らによると、MTA による直接覆髄の予後にもっとも影響を与える因子として最終修復の時期を挙げ、「直接覆髄処置後二日以上経過してからの最終修復」は極力回避するべきだとしている。また、MTA は薬剤の影響で表面性状の変化や微小硬度の変化が起こることも知られている。そこで今回、MTA 填塞後の適切な CR 修復の時期を明らかにするため、SEM 観察およびピッカース微小硬度から検討した。

II : 材料と方法

MTA をメーカーの指示に従い練和し、直径 4mm、高さ 5mm のシリコン製チューブに高さ 3 mm になるように充填した。同様な試料を各グループ (コントロール、グループ 1 ~ 6) 5 個ずつ作製した。コントロール: MTA 填塞後に MTA 上にウエットペレットを置き、厚さ 2mm のルミコンテンポラリーシーラーホワイト (以下ルミコン、Heraeus, Germany) で仮封をし、湿度 100% 中で 21 日間保管。グループ 1: MTA を練和から 10 分後にクリアフィルムマジェスティ LV (A3) (クラレノリタケデンタル株式会社) を MTA 上にシリコン製チューブ内で高さ 2mm になるように充填、ペンキュアー照射器 (楸モリタ) で 60 秒間光重合を行った。その後、37°C、相対湿度 100% 中で 21 日間保管した。グループ 2: MTA を練和から 10 分後にクリアフィルムガボンドプライマー (クラレノリタケデンタル株式会社) 及び、クリアフィルムガボンド (クラレノリタケデンタル株式会社) を説明書に従い塗布、乾燥、光重合を行った。続いて、グループ 1 と同様に CR 充填を行い、37°C、相対湿度 100% 中で 21 日間保管した。グループ 3、5 は MTA 填塞後に MTA 上にウエットペレットを置き、厚さ 2mm のルミコンで仮封をし、相対湿度 100% 中で保管した。MTA 填塞から 1 日、7 日後にルミコンを除去し、エアブローで表面の破片を取り除き、グループ 1 と同様に CR 充填を行い、37°C、相対湿度 100% 中で練和から 21 日後まで保管した。グループ 4、6 は MTA 填塞後に MTA 上に水綿球を置き、厚さ 2mm のルミコンで仮封をし、相対湿度 100% 中で保管した。MTA 填塞から 1 日、7 日後にルミコンを除去し、エアブローで表面の破片をエアブローで取り除き、グループ 2 と同様に CR 充填を行い、37°C、湿度 100% 中で練和から 21 日後まで保管した。すべてのグループは MTA 練和から 21 日経過後にチューブから取り出され、エポキシ樹脂 (スペシフィックス 20、ストルアス社、デンマーク) を用いて包埋した。その後、一週間室温で保存し、試料を縦 2 分割になるように Isomet™ (Buehler Ltd, Illinois, USA) で切断し、切断面を耐水研磨紙で研磨し、DW で表面を 1 分間洗浄、水分をキムワイプで除去した。その後、通法により、SEM 観察と CR に近接する MTA 断面のピッカース微小硬度を計測した。

III. 結果

SEM によるギャップの測定でグループ 5 は、他のグループと比較して有意に大きなギャップを示した。また、グループ 3 は、MTA から CR が全て脱離していた。ピッカース微小硬度は MB-群では、1 日後が 10 分後、7 日後、コントロールに比べ有意に低い数値を示した。また、7 日後はコントロールに比べ有意に低い数値を示した。MB+群では、1 日後が 10 分後、7 日後、コントロールに比べ有意に低い数値を示した。

IV. 考察

今回の結果から、10 分後に CR を充填しても MTA 硬化に問題はなく、また、グループ 2 では MB と MTA が混ざった部分が認められたが、ギャップはなく、硬化にも問題を生じてないと考えられることから、MTA 練和から 10 分後の CR 修復が可能であることが示唆された。また、MTA 練和から 1 日後、7 日後では境界部の微小硬度はコントロール群に比べて有意に低い数値を示したため、修復処置時のエアブローによる MTA 表面の水分の蒸発による養生障害が生じていることが推察され、間隔において CR 修復を行う場合にはこの点を配慮する必要がある。

Mineral Trioxide Aggregate によるマウス iPS 細胞の分化への影響

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齶蝕学分野
○吉澤 祐、杉本浩司、石崎秀隆、辻本真規、林 善彦

Mineral Trioxide Aggregate affects differentiation of mouse iPS cells
Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences
○Yoshizawa Yu, Sugimoto Kouji, Ishizaki Hidetaka, Tsujimoto Masaki, Hayashi Yoshihiko

I : 研究目的

現在、医科、歯科領域において再生医療に関する様々な基礎研究、臨床応用が行われている。再生療法に用いられる細胞ソースは、以前では主に骨髓から採取される骨髓液より分離された細胞などを用いてきた。しかし従来の細胞ソースでは骨髓液採取の際に大きな侵襲を伴うなど課題も多かった。iPS 細胞はそのような問題を解決し、再生医療の発展に寄与することが期待されている。我々の教室では、骨欠損部に補填する材料に、従来用いられている骨補填剤に代わる新たな生体材料の検討を加えている。今回は、iPS 細胞を細胞ソースとして用いた場合の種々他の要因による影響を検討している。そこで、本研究では歯根端切除術における逆根管充填材、穿孔封鎖材及び直接覆髄剤などに広く用いられるようになってきた歯内治療用セメント Mineral Trioxide Aggregate (MTA) のマウス iPS 細胞に与える影響について *in vitro* の系で実験を行った。

II : 材料と方法

MTA (ProRoot、DENTSPLY) をメーカーの指示通りに練和、調整し、37℃、湿度 100% で 24 時間硬化させたのち実験に用いた。細胞は、理研 CELL BANK より購入したマウス iPS 細胞 (iPS-MEF-Ng-20D-17、iPS-MEF-Ng178B-5) を用いた。MEF を播種した径 10cm の Dish 上にマウス iPS 細胞を 5 日間、FBS、2-Mercaptoethanol、NEAA、mouseLIF、penicillin/streptomycin、 β FGF 添加 DMEM で培養した。継代後、 2.0×10^6 cell/cm² の密度で径 60mm の Lipidure-Coat Dish (日油株式会社) に播種し、Embryoid Body(胚葉体、以下 EB 体) 形成を行った。EB 体形成後、コラーゲンコート dish に播種、接着確認の後、MTA をセルカルチャーインサート上に静置し、培養を行った。コントロール群、実験群それぞれを骨分化誘導培地に交換のち、1、3、5、7、14 日後に分化状態の確認を行った。細胞の分化状態の確認には通法通り、Alizarin-Red 染色にて判定を行った。1、3、5、7、14 日後にサンプル回収、Real-Time PCR によって骨分化マーカー (Runx2、オステオカルシン、オステオポンチン) の発現の解析を行なった。

III : 結果

iPS 細胞に MTA を作用させた群においてコントロール群に対して分化確認のアリザリン染色において差が認められた。また 7 日目において骨分化マーカーの発現に差が認められた。

IV : 考察

今回の結果から MTA はマウス iPS 細胞の硬組織分化能に影響を与えることが示唆された。一般に、MTA は高いミネラル濃度を有しており、今回の結果も含有するミネラルによってもたらされたものと推測されている。しかし、具体的に MTA のどの成分が影響しているかは、今回の実験のみでは確認できないので、今後の課題と考えている。

イメージファイバーを用いた根管・歯周組織の高精度観察システムの検討

九州歯科大学齶蝕歯髄疾患制御学分野¹, 早稲田大学大学院情報生産システム研究科²,
九州歯科大学総合診療学分野³, 九州歯科大学感染分子生物学分野⁴

○吉居慎二¹, 張宇鵬², 北村知昭¹, 西野宇信¹, 寺下正道³, 西原達次⁴, 植田敏嗣²

Root Canal and Periodontal Tissue Observing System Using Image Fiber for High precision
Diagnosis

¹Div. of Pulp Biology, Operative Dentistry and Endodontics, Kyushu Dental College, ²Graduate School of Information, Production and Systems, Waseda University, ³Div. of Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College, ⁴Div. of Infections and Molecular Biology, Kyushu Dental College
○YOSHII Shinji¹, LI Huiying², KITAMURA Chiaki¹, NISHINO Takanobu¹, TERASHITA Masamichi³, NISHIHARA Tatsuji⁴, UEDA Toshitsugu²

【研究目的】

近年、歯科治療では歯科用顕微鏡・歯科用コーンビーム CT などの診断機器により歯の複雑な解剖学的形態や骨折等を高精度に検出することが可能となったが、歯の根管内部の歯質の診断や側枝の検出・歯周ポケット内の縁下歯石は通常の診断法では難しく、感覚に頼っているのが現状である。本研究は、歯の内部・根尖歯周組織および歯周ポケット内に存在する微細構造を高解像度で検出する新しい診断装置の開発を目的としている。今回の研究では、イメージファイバーで取得した画像に現れる反射を光源用レンズの改良・画像処理により削減し、鮮鋭な画像の取得を試みた。

【材料および方法】

実験には微細径イメージファイバ、ライトソース、イメージングシステム、モニターおよび観察試料台微調整装置を使用した。イメージファイバーはフジクラ製グレーデッドインテックス型マルチモードファイバ (FIGH-10-500N) を、観察試料としてはガラス表層にクロム薄膜をスパッタリング法で作成後、格子状の等しい間隔のラインとスペースを Focused Ion Beam (FIB) を用いて形成したものをを用いた。

プローブ径を小さくし鮮明な画像を取得するため、1本のイメージファイバーで画像の取得と観察サンプルへの光の照射を同時に行える機器を作成した。C-MOS イメージセンサ・レンズ・プリズムビームスプリッタ・イメージファイバを順に直線状に配置し、光ファイバをそれらに対し直角にかつプリズムビームスプリッタの部位で接するように配置した。イメージファイバー・観察サンプル間を実際の使用条件に合うよう水で、界面での光反射防止のため、イメージファイバー・プリズムビームスプリッタ間、光ファイバ・プリズムビームスプリッタ間をグリセリンで満たした。さらに光源用レンズの中央に 2.5 mm のマスクを付ける事でシステム内での光の反射・散乱を抑え、かつ画像上に現れたハレーションを Matlab により画像処理することにより取り除いた。

【結果】

光源用レンズにマスクを用いない場合には、全体に光の反射した像が見られサンプルの鮮鋭な像を取得出来なかった。対して光源用レンズにマスクを用いた場合にはより反射の少ない画像を得る事が可能となった。しかしながら画像の中央・辺縁にハレーションが残ってしまった。そこで Matlab を用い、オリジナルの画像からハレーションのみの画像を差し引く事でハレーションのない鮮鋭な画像を取得する事が可能となった。

【考察】

1本のイメージファイバーで画像の取得と観察サンプルへの光の照射を同時に行うことで、画像に光の反射の像が反映されたが、光源用レンズの改良・Matlab による画像処理により、安価で簡便に精度の高い鮮鋭な画像の取得が可能となった。

【結論】

ファイバーをサンプルに接した状態では光源用レンズの改良・Matlab による画像処理によりサンプルの鮮鋭な画像を取得出来、口腔内でもファイバー先端が接する事の出来る歯周ポケット等の部位には応用可能であることが示唆された。今後この結果を踏まえ、画像処理を併用しながらファイバー先端にレンズを接続し被写体間距離を延長し画像の取得を行う予定である。

ラット海馬における歯髄刺激時の ATP 遊離におよぼすナロキシソンの影響

兵庫医科大学歯科口腔外科学講座

○長谷川誠実、阿部徹也、藤原正識、大津奈央、本田公亮

Effect of naloxone on release of ATP during tooth pulp stimulation in the hippocampus of rats

Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo college of medicine

○HASEGAWA Makoto, ABE Tetsuya, FUJIWARA Masanori, OHTSU Nao, HONDA Kousuke

【緒言】

歯髄痛の情動記憶メカニズムを検討するべく、歯髄刺激による海馬血流増加反応を明らかにして以来(第129回本学会)、演者は、歯髄刺激による海馬血流増加反応とアデノシンの関係(Hasegawa et al., J. Neurosci. Res., 2009)、さらにシクロオキシゲナーゼ2との関係(Hasegawa et al., Neurosci. & Med., 2011)、また、その際のアデノシン遊離の特性を報告し(第131回本学会)、さらに第132、133、134、135回本学会において、歯髄刺激が侵害刺激であると同時に、繰り返し与えることで内因性オピオイドが関与した下行性疼痛抑制も生じる可能性を報告した。第136回本学会では、歯髄痛に対する情動反応に関する研究視点を海馬内生理活性物質に変え、歯髄刺激時の海馬内 ATP 遊離をリアルタイムに測定し、歯髄刺激直後にわずかに遊離した ATP が分解しアデノシンになり海馬内血管拡張を生じることを示唆した。そこで今回は、歯髄刺激による ATP 遊離と下行性疼痛抑制の間に何らかの関連が存在するのかについて知る目的で、内因性のオピオイド抑制下における歯髄刺激時の ATP 遊離リアルタイム測定を行った。

【実験材料と方法】

実験には、10週齢雄性ウイスター系ラット(280~300g)20匹を用いた。ラットは全て、20%ウレタン(1.2g/kg)による全身麻酔を施して、実験に供した。ラット右側の大腿静脈にカテーテルを挿入し、薬剤投与の静脈路確保とした。次に、下顎両切歯の歯冠部を切断除去後、両歯髄腔内にステンレス針電極を挿入し、電極固定用レジンで固定し、歯髄刺激電極とした。その後、ラットを脳定位固定装置に固定し、右側海馬内に ATP バイオセンサー対側海馬内に Null センサー(Sarrisa社製)を挿入した。歯髄刺激電極には本実験専用開発した歯髄刺激装置 PSS-410(ユニークメディカル社製)、バイオセンサーにはマルチチャンネルポテンシオスタット・脳内生理活性物質測定装置(プライムテック社製)を接続した。ナロキシソン(第一三共)1mg/kgを静脈内投与し、15分後に歯髄刺激を開始した。歯髄刺激パラメーターは、従来の報告と同様に確実に海馬血流増加反応を惹起する intensity 3.3mA(歯髄刺激に対する海馬血流増加反応閾値の5倍)、duration 0.5ms、interval 10ms からなる pulse train 10s とし、刺激は20s毎に30回連続して与えた。ATPの測定は、同一ラットの海馬内で2箇所の測定部位(脳表面から2.5mmおよび3.5mmの深さの測定、またそれぞれ刺激極性を代えて行った)。

【結果】

ナロキシソンによる内因性オピオイド抑制下における歯髄刺激に対して、ATP遊離が測定されたのは全例1回目の刺激に対してのみであった。2回目以後の刺激でATP遊離を認めたものはなかった。測定部位の違いは認めなかった。また、刺激極性による違いはなかった。

【考察】

今回の結果から、歯髄刺激に対するATPの遊離は、ナロキシソン投与の影響を受けない、すなわち内因性オピオイドの無関係の遊離であることが分かった。このことから、歯髄刺激により遊離するATPは、歯髄刺激直後に認められるのみで、刺激の2回目以降に認められない現象は、内因性オピオイドとは関わり無く、歯髄刺激による海馬内ATP遊離の特性であることが、考えられた。

ヒト歯根膜線維芽細胞を用いた MGO シーラーに対する生物学的検討

東京歯科大学歯科保存講座

○ 山村啓介, 齋藤健介, 小林鉄也, 森永一喜

Biological evaluation of MGOsealer on the behavior of human periodontal ligament fibroblasts in vitro

○ Keisuke Yamaura, Kensuke Saito, Tetsuya Kobayashi, Kazuki Morinaga

Department of Endodontics and Clinical Cariology, Tokyo Dental College

【研究目的】: 根管シーラーは硬化後も根尖周囲組織に接触し、根尖部の封鎖や周囲組織の治癒に影響を及ぼすことから、優れた組織親和性が求められる。なかでも近年臨床応用されているレジン系シーラーは特に生体親和性が高いとされている。当講座では生体親和性を重視し、かつ操作性に優れた根管シーラーの開発を企画し、酸化マグネシウムを基材とする硬化型根管充填用シーラーを処方した。これまで MGO シーラーの刺激に関する研究から生体親和性が高いということが示唆された。今回の実験ではより詳細な検討を加えるため、歯根膜細胞が刺激を受けた時に最も発現するといわれている起炎物質としてサイトカイン IL-6 を ELISA 法にて検出し、シーラーの細胞傷害性について評価した。

【材料と方法】

①根管シーラー・細胞

培養細胞としてヒト歯根膜線維芽細胞 (HPDL) を用いた (3~5 継代)。培養液には SCBM™(LONZA)に 10%FBS, 1%ペニシリン、ストレプトマイシン添加したものを使用した。また実験には MGO シーラー(以下 MGO 群)の他に AHplus(以下 AH 群)を用いた。

②シーラー抽出液の濃度の調整

練和直後のシーラー 3 g を SCBM™15m l 中に添加し、70°Cにて 24 時間静置した。その後 Millipore Filter (0.22 μ m) を用いて濾過滅菌を行った。抽出液原液と SCBM™にて 10%、1%に希釈したものをシーラー抽出液として使用した。対照群には SCBM™を用いた。

③サイトカイン発現

HPDL を 96well plate 中に 1×10^4 個/well 播種し 3 日間培養後、それぞれのシーラー抽出液と交換した。1, 2, 3 日後に上澄みへのサイトカイン発現を ELISA 法(IL-6)にて測定した。

【結果】

- 1) 対照群の IL-6 は 2 日目に減少し、3 日目には増大した値を示した。
- 2) 希釈濃度 100%: MGO 群,AH 群の IL-6 はわずかに検出された。また両群とも同等の値を示し、観察期間中の明らかな変化は認められなかった。
- 3) 希釈濃度 10%: MGO 群,AH 群は対照群と比較して増大傾向を示し、経時的にも変化が認められた。
- 4) 希釈濃度 1%: MGO 群,AH 群ともに 1 日目、3 日目には対照群と値が近似した結果を示した。

加齢による象牙質の形態変化と微小亀裂伸展の観察

大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部
○久保美寿穂、三浦治郎、木下可子、西藤三紀子、長島 正、竹重文雄

Dentinal microcrack propagation and structural modification with aging

Division for Interdisciplinary Dentistry, Osaka University Dental Hospital
○KUBO Mizuho, MIURA Jiro, KINOSHITA Yoshiko, NISHIFUJI Mikiko, NAGASHIMA Tadashi, TAKESHIGE Fumio

【研究目的】

象牙質の構造が加齢により変化することはよく知られている。しかし、微小亀裂と象牙質の加齢変化についての報告したものは少なく、その観察も走査型電子顕微鏡による亀裂の表面を観察した報告が多く、透過型電子顕微鏡で観察した報告はない。これは亀裂の状態を保持したまま超薄切片を作成することが難しいためと考えられる。本研究では象牙質内における亀裂観察の手法を確立し、加齢と微小亀裂の伸展様相を形態学的に透過型電子顕微鏡を用いて評価することを目的とした。

【材料および方法】

被験歯としてヒトの抜去歯を使用した。試料を歯軸に対し垂直方向に1mmの厚さにダイヤモンドソーにて切り出した。セメントエナメル境により歯冠部と歯根部の象牙質に分け、歯冠部の歯髄側とエナメル質側、歯根部の歯髄側とセメント質側の4つのグループに分けた。試料を2%パラホルムアルデヒド、2.5%グルタルアルデヒドにて固定処理を行い、アルコール脱水後エポキシ樹脂(Quetol812:日新EM)にて覆い、楔状の圧子で負荷をかけることで亀裂を人工的に作製した。実体顕微鏡で亀裂の有無を確認した後、再度エポキシ樹脂にて試料全体の包埋を行った。1回目のエポキシ樹脂包埋は亀裂発生時に試料の形態を保持するために、2回目は亀裂保存のために行われた。試料を、亀裂を中心に約0.5mm角にトリミングを行い、超薄切片のために再度エポキシ樹脂にて包埋した。ウルトラマイクローム(UltrameV:LKB社製)及びナノトーム(酒井電子顕微鏡応用研究所)にて100nm厚の超薄切片を作製し、透過型電子顕微鏡(H800:Hitachi)および超高压電子顕微鏡(H3000:Hitachi)にて観察を行った。

【結果】

今回用いた亀裂作製法により人工的に亀裂を作製することができた。また、エポキシ樹脂にて各ステップの包埋を行うことで、亀裂の形態を維持したまま超薄切片を作製し透過型電子顕微鏡による観察を行うことが可能であることが確認できた。若年者では亀裂は象牙細管に達すると細管に亀裂が交通し、進入方向の反対側から亀裂が再度広がっていくのに対し、高齢者の象牙質においては加齢により厚くなった管周象牙質をまわりこむように進む像が多く観察された。

【考察および結論】

エポキシ樹脂包埋を亀裂作製、亀裂包埋、切片作製の各ステップにおいて用いることで、亀裂の構造を破壊せずに透過型電子顕微鏡での観察が可能となった。これにより透過型電子顕微鏡による観察が亀裂の伸展と象牙質の構造の加齢変化との関連の解明に有効な手段であることが示唆された。亀裂の伸展様相の違いは、若年者では管周象牙質が薄いため亀裂の伸展を妨げる要因にならず、亀裂は象牙細管をつなぐように断続的に伸展していると考えられる。しかし、高齢者の場合には、管周象牙質が厚く石灰化度も高いため亀裂の伸展は妨げられ、亀裂は管周象牙質を避けるように連続的に進む傾向にある。これらのことから亀裂の伸展に加齢により変化する管周象牙質が関連していることが示唆された。本手法を用いることで、亀裂伸展様相が、象牙質内部においても観察できるようになり、亀裂評価における超微細形態観察の有用性を示すことができた。

本研究は、平成24年度文部科学省科学研究補助金若手研究(B)22791831の補助および「文部科学省ナノテクノロジーネットワークプロジェクト(阪大複合機能ナノファウンダリ)」の支援を受けて実施されました。

Dentin sialophosphoprotein の開裂がその機能発現に及ぼす影響の検討

広島大学大学院医歯薬学総合研究科
顎口腔頸部医科学講座 健康増進歯学研究室
○小武家誠司、鈴木茂樹、藤井理史、西村英紀

The influence of dentin sialophosphoprotein cleavage on its function

Department of Dental Science for Health Promotion,
Division of Cervico-Gnathostomatology,
Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences
○Seiji Kobuke, Shigeki Suzuki, Masashi Fujii, Fusanori Nishimura

〈研究目的〉 Dentin phosphoprotein (DPP) は象牙質に豊富に存在する非コラーゲン性タンパク質であり、そのアミノ酸配列中央にセリン-セリン-アスパラギン酸の長い繰り返し配列を持ち、配列内のセリンは高度にリン酸化されている。DPP は Dentin sialophosphoprotein (DSPP) が BMP-1 ファミリーのプロテアーゼにより開裂されて発現する。近年、DPP が細胞外基質としてだけでなく、そのインテグリン結合配列 RGD を介して、間葉系幹細胞の分化を誘導することが明らかとなってきている。更に生体内では DSPP はすべて開裂されるのではなく、DSPP としてある一定量存在することも明らかとなってきている。しかし、DSPP の存在意義や、DPP と DSPP の機能の差異については未だに不明のままである。そこで本研究では、開裂抵抗型 DSPP を過剰発現させた細胞株及び DSPP と DPP の組み換えタンパクを作製し、DSPP の開裂がその機能発現に及ぼす影響について検討を行った。

〈材料および方法〉 1. 正常および開裂抵抗性 DSPP 安定発現細胞株の樹立: 開裂抵抗性 DSPP cDNA は正常 DSPP cDNA の中央に位置するプロテアーゼ認識配列を置換することで作製した。その後、レトロウイルスを用いて C3H10T1/2 (未分化間葉系細胞) 細胞及び MC3T3-E1 clone 4 (前骨芽細胞) 細胞に遺伝子導入を行い、抗生剤選択培養により安定発現株を獲得した。これら細胞株を硬組織誘導培地中で長期に培養し、経目的にアルカリフォスファターゼ活性、関連遺伝子発現の差異を解析し、最終分化はアリザリン染色にて比較検討した。2. DPP 及び DSPP 組み換えタンパク質の作製: DPP cDNA 及び開裂抵抗性 cDNA を N 末端 6xHis タグ付き組み換えタンパク作製用 vector に導入し、293EBNA 細胞を用いて発現させた。それぞれの組み換えタンパクを含む培養上清から Sepharose Q カラムによる粗精製及び cobalt カラムによる 6xHis タグ精製を行った。3. 組み換え DPP 及び DSPP タンパクの MAPK リン酸化に対する影響の検討: サブコンフルエントの細胞を 1% 血清で 20 hr 時間静置後、組み換え DPP 及び DSPP タンパクにて刺激を行い、刺激後 15 min から 180 min の細胞内シグナル変動を MAPK に対するリン酸化特異的抗体で解析した。4. DPP 及び DSPP の細胞接着及び分化への影響の検討: 無処理培養ディッシュを DPP または DSPP (2.5 µg/ml) でコートし、細胞播種後 48 hr に RNA を回収し遺伝子発現差異を qPCR にて検討した。

〈結果〉 正常型 DSPP を過剰発現する MC3T3-E1 clone 4 ではコントロール株と比較して、*Osterix*, *Osteocalcin*, *Type I collagen* などの硬組織形成細胞分化マーカーの発現上昇を認め、象牙質特異マーカーである *Dspp*, *Nestin* の恒常的な発現上昇も認めた。一方、開裂抵抗性 DSPP を過剰発現する細胞株ではコントロールと同程度であった。DPP をコートした培養ディッシュ上の培養により、MC3T3-E1 clone 4 では *Dspp*, *Nestin* の有意な発現上昇を認めたが、DSPP をコートしたディッシュではコントロールと比較して明らかな差は認めなかった。更に、DPP 刺激の細胞では MAPK の中で ERK1/2 のリン酸化が刺激後 3 hr でも継続しているものの、DSPP 刺激では刺激後 1 hr で通常レベルに戻っていた。また、DPP をコートした培養ディッシュ上の培養により誘導された象牙質特異マーカーの発現は、ERK1/2 のインヒビター添加で著明に減少し、MEK1/2 及び p38 インヒビター添加でわずかに減少を認め、反対に、JNK インヒビター添加では上昇を示した。

〈結論〉 DSPP 開裂による DPP タンパクの発現は、細胞刺激因子としての機能発現に必須であることが明らかとなった。また、DPP はインテグリンを介して ERK1/2 を選択的に活性化し、その結果、細胞分化を誘導することが示唆された。

脳由来神経栄養因子のヒト歯肉上皮細胞に与える影響

広島大学医歯薬学総合研究科 先進医療開発科学講座 歯周病態学分野
○柏井 桂 加治屋幹人 藤田 剛 松田真司 武田克浩 柴 秀樹 栗原英見

The effect of Brain-derived neurotrophic factor on human gingival epithelial cells

Department of periodontal medicine, division of frontier medical science, Hiroshima University
graduate school of biomedical sciences.

○Kei Kashiwai, Mikihiro Kajiyama, Tsuyoshi Fujita, Shinji Matsuda, Katsuhiro Takeda,
Hideki Shiba, Hidemi Kurihara

<目的>

脳由来神経栄養因子 (BDNF) は神経細胞のみならず、様々な細胞の増殖、分化に関与することが知られている。これまでに、BDNF が歯周組織再生に有用であることを、*in vivo*, *in vitro* の研究において明らかにしてきた (Takeda et al, 2005, Kajiyama et al, 2008, Matsuda et al, 2012)。歯周組織再生はシャーピー繊維の埋入を伴った新生セメント質と歯槽骨、及び歯周靭帯を再構築することであるが、歯肉上皮の侵入はこれらの組織の再構築の場を占有し、歯周組織再生を阻害する。ビーグル犬の根分岐部病変Ⅲ級モデルを用いた実験では、BDNF による歯周組織再生過程で歯肉上皮の侵入は認められなかった。BDNF を安全で確実性の高い歯周組織再生療法として臨床応用するためには、この重要な知見をより詳細に分子レベルで理解し、再生のメカニズムを解明する必要がある。そこで、本研究では BDNF の歯肉上皮細胞に対する影響を明らかにするため、歯肉上皮細胞の増殖、またその増殖に関わるシグナル伝達経路に着目し、実験を行った。

<材料と方法>

- 1 供試細胞は、ヒト歯肉上皮細胞 (human gingival epithelial cells, HGEC) と、ヒト歯周靭帯細胞 (human periodontal ligament cells, HPL cells) を用いた。
- 2 BDNF の細胞増殖に及ぼす影響: HGEC を KB 2 で、HPL cells を DMEM で培養した。subconfluent に達した時点で、BDNF (0, 10, 50, 100, 200 ng/ml) を作用させ、48 時間後の生細胞数を MTS assay を用いて測定することにより評価した。
- 3 trkB および p75 の発現: BDNF に対する受容体である trkB と p75 の発現を、Western blotting 法によって検討を行った。
- 4 リン酸化 ERK およびリン酸化 JNK の検出: BDNF 刺激によるリン酸化 ERK とリン酸化 JNK の発現を BDNF (0, 10, 50, 100, 200 ng/ml) 刺激後、Western blotting 法によって分析した。

<結果>

- 1 BDNF 刺激は、HPL cells の増殖を促進したが、HGEC の増殖には影響を与えなかった。
- 2 HPL cells および HGEC は trkB, p75 を発現していた。
- 3 BDNF 刺激は、HPL cells の trkB のリン酸化を促進したが、HGEC の trkB のリン酸化を促進には影響を与えなかった。
- 4 BDNF 刺激は、HPL cells の ERK のリン酸化を促進したのに対し、HGEC の ERK のリン酸化の促進には影響を与えなかった。一方、HPL cells の JNK のリン酸化の促進には影響を与えなかったのに対し、HGEC の JNK のリン酸化を促進した。

<考察および結論>

本研究から、BDNF は歯肉上皮細胞において、歯根膜細胞とは異なり、trkB-ERK カスケードではなく、p75 受容体を介した JNK シグナル伝達経路が優位に働いている可能性が示唆された。このことが、BDNF が歯周組織再生過程において歯肉上皮の深部増殖が観察されない理由であると考えられる。

FGF-2 刺激による歯根膜細胞からの CXCR4 の誘導

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(口腔治療学教室)
○久保田実木子、柳田 学、森 健太、兒嶋由子、三木康史、山下元三、
野崎剛徳、山田 聡、北村正博、村上伸也

FGF-2 induces CXCR4 expression by periodontal ligament cells

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
○Mikiko Kubota, Manabu Yanagita, Kenta Mori, Yuko Kojima, Koji Miki, Motozo Yamashita,
Takenori Nozaki, Satoru Yamada, Masahiro Kitamura, and Shinya Murakami

【目的】

サイトカインや細胞増殖因子を治療薬として局所応用することにより歯周組織欠損部の組織再生を誘導する試みがなされている。当研究室では、FGF-2の局所投与が歯周組織再生を有意に促進すること、また FGF-2 による歯周組織再生誘導の機序として歯根膜細胞の増殖・遊走の促進に加えて、投与部位における血管新生促進・細胞外基質産生制御といった微小環境の整備が重要であることを示してきた。しかしながら、FGF-2の局所投与により誘導される血管新生の詳細な機序に関しては十分に明らかにはなっていない。我々はイヌ FGF-2 投与モデルを用いた予備的研究において、FGF-2 投与群では歯周外科的処置のみを施術した群と比較して血管新生に関与すると考えられているサイトカイン・ケモカイン群の発現が上昇することをマイクロアレイ法にて観察した。血管新生に関わるケモカインとその受容体の中でも CXCL12-CXCR4 系は、それらの遺伝子欠損マウスにおいて重篤な血管形成不全を認めることや、CXCL12 が虚血後の骨髄由来血管内皮前駆細胞が関与する血管新生を促進し、治療に応用できるとの報告がなされていることから、歯周組織再生時の血管新生においても重要な役割を果たしていることが考えられる。本研究ではマウス歯根膜細胞に FGF-2 刺激を加えた際の CXCL12-CXCR4 発現を軸に、歯周組織再生における FGF-2 の血管新生に対する影響について検討を行った。

【材料および方法】

- ① 2.5 週齢の BALB/c マウスの下顎大臼歯の歯根表面より採取して得られた細胞を、FGF-2 存在下で限界希釈法にてクローニングすることにより樹立したクローンから、最も Alkaline Phosphatase 活性の高いクローン (MPDL22) を得た。MPDL22 は、100ng/ml FGF-2 を添加した 10%FCS 含有 α -MEM 培地にて継代を行った。
- ② 6cm dish に 5×10^5 個播種した MPDL22 を 0、1、5、10、25、50、100 (ng/ml) と濃度を振り分けた FGF-2 にて 24 時間または 48 時間刺激を与え、total RNA を抽出した。その後 real time PCR 法によって CXCR4 の mRNA 発現量を検討した。
- ③ 6cm dish に 5×10^5 個播種した MPDL22 を 0、1、5、10、25 (ng/ml) と濃度を振り分けた FGF-2 にて 48 時間刺激を与え、フローサイトメトリー法によって CXCR4 の発現量を測定した。
- ④ 6cm dish に 6×10^5 個播種したマウス血管内皮細胞株 b.End5 を 0、1、5、10、25 (ng/ml) と濃度を振り分けた FGF-2 にて 24 時間刺激を与え、total RNA を抽出した。その後 real time PCR 法によって CXCR4・CXCL12 の mRNA 発現量を検討した。
- ⑤ FGF-2・CXCL12 刺激によって誘導される MPDL の遊走能について検討した。すなわち、中央にポアサイズ $8 \mu\text{m}$ の透過膜を搭載したチャンバー (Boyden chamber) を用い、チャンバー上部に 5×10^4 個の MPDL22 を播種し、チャンバー下部に FGF-2、CXCL12 添加培地を加え、24 時間後に透過膜下面に遊走・付着した細胞数を測定した。

【結果および考察】

マウス歯根膜細胞において、FGF-2 刺激により CXCL12 の受容体である CXCR4 の発現が誘導されることが明らかとなった。また、マウス血管内皮細胞において FGF-2 刺激により CXCL12・CXCR4 の発現が誘導されることが明らかとなった。すなわち、FGF-2 局所投与により誘導される歯周組織再生過程において、血管内皮細胞から発現誘導される CXCL12 により、FGF-2 刺激により CXCR4 の発現を増強させた歯根膜細胞が血管内皮細胞近傍に遊走することが亢進され、血管新生を伴う局所環境の整備に歯根膜細胞が関与している可能性が示された。

ナノ β -TCP/コラーゲンスキャフォールドの作製と骨再生療法への応用

¹北海道大学大学院歯学研究科歯周・歯内療法学教室

²北海道大学大学院地球環境科学研究院統合環境科学部門

○井原朝子¹, 宮治裕史¹, 古月文志², 井上加菜¹, 光銭裕太¹, 金山和泉¹,
吉田 崇¹, 菅谷 勉¹, 田中佐織¹, 川浪雅光¹

Preparation and application of nano beta-TCP/collagen scaffold for bone tissue engineering

¹Department of Periodontology and Endodontology, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine

²Integrated Environmental Science, Hokkaido University Faculty of Environmental Earth Science

IBARA Asako*, MIYAJI Hirofumi¹, FUGETSU Bunshi², INOUE Kana¹, KOSEN Yuta¹, KANAYAMA Izumi¹,
YOSHIDA Takashi¹, SUGAYA Tsutomu¹, TANAKA Saori¹, KAWANAMI Masamitsu¹

【研究目的】

組織再生における重要な要素の一つである再生の場の構築のために、スキャフォールドの開発が進められている。 β -三リン酸カルシウム (β -TCP) は骨誘導性を有し、骨補填材として臨床応用されている。 β -TCP 顆粒をナノサイズ粒子にすることで、表面積が拡大され生体内における様々な活性が上昇すると考えられる。そこで本研究では、 β -TCP 粒子をナノサイズに粉碎して分散後にコラーゲンスポンジに配合したスキャフォールドを作製し、物性および生体親和性を評価した。また、ラットの頭蓋骨上に埋入した場合の組織反応を病理組織学的に評価した。さらに、線維芽細胞増殖因子 (FGF2) との併用による効果についても検討した。

【材料と方法】

β -TCP (粒径 5~30 μ m, 富田製薬) をナノ粒子に粉碎し、胆汁酸エタノールにて分散液を作製後、粒径分布分析を行った。6×6×3 mm に成形したコラーゲンスポンジ (4%FC-HAC, オリンパステルモバイオマテリアルより提供) を分散液に 24 時間浸漬後、エタノール脱水を行った。その後、スポンジを凍結乾燥して、ナノ β -TCP/コラーゲンスキャフォールドとした。

コラーゲン線維へのナノ β -TCP 粒子の付着状態を SEM, TEM 観察および EDX 分析にて評価した。また作製したスキャフォールドの圧縮強度を測定した。さらに、細胞親和性評価のために、MC3T3-E1 細胞を播種して 24 時間培養を行い、細胞付着性を評価した。次にラットの頭蓋骨上にナノ β -TCP/コラーゲンスキャフォールド、および FGF2 (50 μ g, フィブラストスプレー, 科研製薬) を添加したスキャフォールドを埋植した。コントロールとしてコラーゲンスポンジ埋植を行った。術後 10 日および 5 週後に組織学的観察および計測を行った。

【結果と考察】

ナノ β -TCP の粒径は 100~200nm であり、コラーゲンスポンジの中心部においても線維に付着していることが認められた。圧縮強度はナノ β -TCP の添加によりコラーゲンスポンジよりも約 2 倍に上昇し、スキャフォールドとしての性質がより良好であると考えられた。細胞付着性試験では細胞の良好な伸展と付着を確認し、細胞親和性は良好であると考えられた。埋植後 10 日目の組織学的観察では、ナノ β -TCP/コラーゲンスキャフォールド周辺への炎症性細胞の浸潤は少なく、内部に線維芽細胞様細胞が侵入増殖しており、良好な生体親和性を有すると考えられた。また、 β -TCP 粒子の周りにマクロファージの出現を認めた。5 週目において、ナノ β -TCP/コラーゲンスキャフォールドの埋植によって骨増生高さが有意に増加した。また吸収性もコラーゲンスポンジに比較して良好で、ほとんど残存を認めなかった。ナノ β -TCP の添加が骨増生とマテリアルの吸収を促進したと考えられた。さらに、FGF-2 を添加すると早期から内部に大量の細胞が侵入し、マテリアルの吸収と骨増生が促進され、FGF2 添加ナノ β -TCP/コラーゲンスキャフォールドの埋植で最も高い骨増生が得られた。

【結論】

ナノ β -TCP 配合コラーゲンスキャフォールドは骨再生用スキャフォールドとして有効であることが示された。

「細胞外マトリックス補充療法」による結合組織疾患改善効果の解析

東京理科大学・基礎工・生物工¹、東京理科大学・総合研究機構²、(株)オーガンテクノロジーズ³

○齋藤正寛^{1, 2}、辻 孝^{1, 2, 3}

Improvement of connective tissue disease by extracellular matrix administration therapy.

Tokyo University of Science Faculty of Industrial Science and technology¹, Research Institute for Science and technology², Organ Technologies Inc.³

Masahiro SAITO^{1, 2}, Takashi TSUJI^{1, 3, 4},

【研究目的】

コラーゲンおよびマイクロフィブリルを含む線維性の細胞外マトリックスは、結合組織における組織強度の維持において重要な役割を果たしている。一方、エラスターノス症候群、マルファン症候群などの先天的に細胞外マトリックスの機能不全が起こる結合組織疾患では、組織強度が低下するため歯周炎を含む様々な疾患のリスクが高まることが報告されている。そのため、結合組織疾患の新規治療技術として、細胞外マトリックスを再構築する技術開発が求められている。これまで私たちは歯根膜をモデルに、マイクロフィブリルの重合を促進する ADAMTSL6 β の局所投与により、結合組織の創傷治癒を促進できることを見出した。そして、この技術を「細胞外マトリックス補充療法」として、細胞移植療法、サイトカイン療法に次ぐ第 3 の歯周病治療技術として提唱してきた。そこで本研究では、ADAMTSL6 β による「細胞外マトリックス補充療法」の慢性炎症を伴う結合組織疾患に対する有効性を解析するため、腹部大動脈瘤モデルにおける効果を解析した。

【材料および方法】

1. ADAMTSL6 β transgenic mice の作製

ADAMTSL6 β の結合組織におけるマイクロフィブリル形成に及ぼす影響を解析するために、全身で過剰発現を誘導出来る CAG プロモーターを用いて ADAMTSL6 β を過剰発現する transgenic mice (TSL6 β -TG) を作出した。マイクロフィブリル形成能力の判定は、抗 ADAMTSL6 β 抗体および抗 fibrillin-1 抗体を用いて判定した。

2. 腹部大動脈瘤誘導モデル

腹部大動脈瘤を誘発するため、吉村らの方法に従い (Yoshimura et al, Nature Medicine 2005) 0.5M CaCl₂ をマウス腹部大動脈周囲に作用させ、慢性炎症を誘導する腹部大動脈瘤モデル (AAA) 実験を行った。

3. ADAMTSL6 β による大動脈瘤改善効果の解析

腹部大動脈瘤モデルにおける ADAMTSL6 β の改善効果を解析する目的に、TSL6 β -TG に AAA モデル実験を施した。CaCl₂ 処理後 6 週間後に大動脈を摘出し、抗 ADAMTSL6 β 抗体および抗 fibrillin-1 抗体を用いてマイクロフィブリル形成に及ぼす影響を解析した。

【成績】

ADAMTSL6 β の大動脈におけるマイクロフィブリル形成能を解析した結果、TSL6 β -TG では野性型マウスと比較して大動脈の弾性版周囲に抗 fibrillin-1 抗体、抗 ADAMTSL6 抗体陽性のマイクロフィブリル形成の促進が観察された。定量解析した結果、野性型マウスと比較して TSL6 β -TG ではマイクロフィブリルの形成量が 2 倍増加していた。この結果より ADAMTSL6 β は大動脈を含む結合組織のマイクロフィブリル形成を促進することが明らかになった。次に ADAMTSL6 β によるマイクロフィブリル強化が腹部大動脈瘤を予防できるかを解析するため、AAA モデルに対する予防効果を解析した。TSL6 β -TG に CaCl₂ 処理を施し、6 週間後に腹部大動脈を観察した結果、弾性板の一部は崩壊はされたが、野性型と比較して TSL6 β -TG では約 4 倍のマイクロフィブリル形成促進が観察された。この結果より、ADAMTSL6 β は腹部大動脈瘤発症過程においてマイクロフィブリルを再構築する事が判明した。

【考察】

近年の研究結果より、腹部大動脈瘤モデルで誘発される慢性炎症は大動脈の細胞外マトリックスの代謝異常を引き起こし、組織崩壊を促進することが明らかにされた。本研究結果より、ADAMTSL6 β は腹部大動脈瘤発症過程においてマイクロフィブリルを再構築することで、細胞外マトリックスの代謝異常を是正し、腹部大動脈瘤を予防する可能性が示された。

【結論】

ADAMTSL6 β を用いた「細胞外マトリックス補充療法」は、歯根膜の創傷治癒のみならず腹部大動脈瘤発症も予防できる可能性が示された。

S-PRG フィラー含有歯磨材がマイクロコスモバイオフィームに与える影響

神奈川歯科大学 口腔治療学講座 保存修復学分野¹, 神奈川歯科大学 感染制御学講座 微生物学分野²,
○富山 潔¹, 向井義晴¹, 熊田秀文², 椎谷 亨¹, 三宅 香¹, 長谷川晴彦¹,
渡辺清子², 浜田信城², 寺中敏夫¹

Effect of the tooth paste containing S-PRG filler on the metabolism of microcosm biofilm

¹Div. of Restorative Dent, Dept. of Oral Medicine, ²Div. of Microbiology, Dept. of Infection Control,
Kanagawa Dental College

○TOMIYAMA Kiyoshi¹, MUKAI Yoshiharu¹, KUMADA Hidefumi², SHIYA Toru¹, MIYAKE Kaori¹,
HASEGAWA Haruhiko¹, WATANABE Kiyoko², HAMADA Nobushiro², TERANAKA Toshio¹

【研究目的】

S-PRG フィラーを含有する修復材や歯面処理材は、フッ化物、ストロンチウムおよびホウ酸などのイオンを放出し、近接した歯質の脱灰抑制や抗菌性などの効果を発揮するとの研究報告がある。一方、歯面に形成されたバイオフィームは抗菌剤などが浸透しにくく、その効果を得にくいことが知られている。今回我々は、S-PRG フィラーを含有させた歯磨材のマイクロコスモバイオフィームに及ぼす効果を分析することを目的として、マイクロコスモバイオフィームモデル (Caries Res, 2010) の長期培養モデルを応用し、バイオフィームの糖代謝、生菌数および象牙質の脱灰様相に与える影響についての検討を行なった。

【材料および方法】

被験材料にはウシ下顎中切歯の歯根部の歯頸部直下から直径 6 mm 厚さ 1 mm の円盤状象牙質を用い、試料 2 枚の表面が両側となるように耐熱性の接着剤にて貼りわせ、バイオフィーム形成用試片とした。また、スタンダード被験材料としてガラスを用いた。本実験に使用した歯磨材は粒径 1 μ m の SPRG フィラーを 5% の割合で含有する歯磨材および 950ppmF 含有歯磨材 (製品 A) の 2 種類である。実験群は、① ガラス群 (G)、② 950 ppm F 含有歯磨材・ガラス群 (950G) ③ S-PRG フィラー含有歯磨材・ガラス群 (SPG) ④ 対照象牙質群 (D)、⑤ 950 ppm F 含有歯磨材・象牙質群 (950D)、⑥ S-PRG フィラー含有歯磨材・象牙質群 (SPD) の 6 群とした (n = 6)。バイオフィームの培養には、1 被験者から採取した刺激唾液を用いたマイクロコスモバイオフィームモデルを使用した。培養液には McBain 2005 (0.2%スクロース含有) を用い、培養液の交換を 10 時間、14 時間の間隔で 1 日 2 回行なう連続嫌気培養を 8 日間行なった。バイオフィームの培養 3 日目において、3 倍希釈した歯磨材に 5 分間浸漬後、バイオフィームを CPW 液により十分に洗浄してから 8 日目まで培養を続けた。交換済みの培養液に対しては pH の測定 (9618-10D, F-71, Horiba) を行なった。その後、実験終了時に血液寒天培地を用いて生菌数測定を行なった。さらに培養終了後の象牙質試片より厚さ 300 μ m の薄切切片を作製し、Transversal Microradiography (TMR) を撮影後 (PW3830, PANalytical)、ミネラル喪失量 (IML) および病巣深度 (LD) を測定 (TMR2000, Inspektor) した後、One-way ANOVA および Tukey の検定により有意水準 5% にて統計学的分析を行ない、各群の脱灰様相を比較検討した。

【結果】

象牙質上バイオフィームに対して両歯磨材処理 (950D, SPD) を行った後の培養液 pH は、培養終了時まで一貫して D 群に比較して有意に低かったが ($p < 0.05$)、歯磨材間で有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。また、培養終了時における生菌数は、SPD が 950D に比較して低い傾向を示した。TMR 分析において、D 群のミネラルプロファイルでは表層はほとんど認められず、脱灰も顕著であった。950D 群においても表層は認めるものの明らかな病巣が認められた。一方 SPD 群は、D 群および 950D 群に比較して表層および病巣体部のミネラル密度は高く維持されていた。SPD 群の IML および LD は D 群および 950D 群に比較して有意に低い値となった ($p < 0.05$)。

【考察】

象牙質試料において 2 種類の歯磨材処理間には培養液 pH の差は認められなかったが、生菌数では SPD 群が低い傾向を示し、また IML および LD の比較においても SPD 群が 950D 群に比較して有意に低くなったという本結果は、S-PRG フィラーがストロンチウムイオンやホウ酸イオンを徐放し、これらが緩衝作用あるいは抗菌作用を表すとともに、同時に徐放されるフッ化物イオンと相まって優れた脱灰抑制を誘導した可能性を示唆している。

【結論】マイクロコスモバイオフィームに SPRG フィラー含有歯磨材による処理を行なうことにより、顕著に脱灰を抑制することが確認されたことから、本歯磨材が齲蝕予防に関して優れた効果を有する可能性が示唆された。また、本モデルは齲蝕予防を目的とした歯磨材、抗菌剤および充填材料などの評価に有用であることが示された。

再石灰化されたエナメル質表層下脱灰層を再度脱灰したときの性状変化に関する研究
第2報 微細構造と元素分布の変化について

愛知学院大学歯学部保存修復学講座

○林 真希, 村上景子, 堀江 卓, 富士谷盛興, 千田 彰

Changes in characteristics of demineralized enamel subsurface lesion treated with remineralization
Part 2 Morphological changes and elemental distribution

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

○HAYASHI Maki, MURAKAMI Keiko, HORIE Taku, FUJITANI Morioki, SENDA Akira

【研究目的】

再石灰化した表層下脱灰層を再度脱灰したときのミネラル量の変化については、いくつかの報告がある。しかし、これらのほとんどは再石灰化した表層下脱灰層のみを検討しており、表層下脱灰層より下方の深層部を含めた検討はほとんど見受けられない。演者らは、再石灰化したエナメル質表層下脱灰層を再度脱灰した場合、表層下脱灰層より下方の深層部の方が酸の侵襲を強く受けることを報告した(第136回本学術大会)。そこで本研究では、再石灰化されたエナメル質表層下脱灰層を再度脱灰した場合のエナメル質の性状変化をより詳細に検討することを目的に、表層下脱灰層調製後、再石灰化後および再脱灰後における微細構造と元素分布の変化を観察した。

【材料および方法】

新鮮ウシ抜去前歯唇側エナメル質から5×4×3mmのブロックを切り出し、唇側面(#2000仕上げ)に設けた3×2mmの矩形面以外をネイルバーニッシュでマスキングし、試片とした。試片全体を脱灰ゲル(0.1M乳酸, 8% methylcellulose, pH 4.6, 37°C)に10日間浸漬して表層下脱灰層を調製した。次に、CPP-ACPペースト(MI Paste, ジーシー, 以下MIと略す)およびAPFゲル(フルオール・ゼリー, 東洋製薬, 以下Fと略す)を用いて再石灰化を施した。すなわち、MI群は1日2回(1回:30分)、F群は1日1回(30分)それぞれ定時に7日間塗布し、処理時間以外は唾液基準ミネラル溶液(1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 20mM HEPES, 150mM NaCl, pH 7.0, 37°C)に保管した。再石灰化処理後、再び人工脱灰液^{*}(50mM 酢酸, 1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, pH 4.6, 37°C)に6日間浸漬し、再度の脱灰を施した。表層下脱灰層調製後、再石灰化後、および再脱灰後の各試片を通常に従いアルコール脱水・包埋後、#15000仕上げの側視断面観察面を調製し、走査電子顕微鏡(以下SEMと略す)観察を行うとともに、電子線マイクロアナライザー(以下EPMAと略す)を用いてCaおよびPの分布状態を分析した。

【結果および考察】

SEM観察:MI群、F群ともに同様の結果が得られた。すなわち、表層下脱灰層では、エナメル小柱と小柱鞘がともに脱灰されていたが、深層部では、小柱鞘のみが選択的に脱灰されていた。しかし、再石灰化後の試料では、表層下脱灰層とその深層部におけるエナメル小柱の境界がいずれも不明瞭に変化していた。ところが、再脱灰後の試料においては、表層下脱灰層ではほとんど変化は認められなかったが、深層部では無機成分の乏しい小柱鞘は比較的脱灰されず、本来脱灰されにくいエナメル小柱が選択的に脱灰されていた。

EPMA分析:MI群、F群ともに同様の結果が得られた。すなわち、表層下脱灰層では、無機成分の濃度低下が認められたが、再石灰化処理を施すと、それらの濃度は上昇した。ところが、再脱灰後の試料においては、表層下脱灰層の濃度変化は認められなかったが、さらにその深層部では、エナメル小柱部において選択的に濃度低下が認められた。

以上の観察結果より、これらの現象について次のように推察された。すなわち、まず、最初の脱灰(表層下脱灰)は主として小柱鞘部で起こり、その後の再石灰化処理で当該部に選択的にミネラルが取り込まれ、耐酸性が獲得されたものと考えられた。そのため、深層部では何ら影響を受けていないエナメル小柱部で相対的に耐酸性の低下が起こり、その結果、再度の脱灰でエナメル小柱が選択的に脱灰されたものと考えられた。

【結論】

再石灰化した表層下脱灰層を再度脱灰すると、表層下脱灰層より下方の深層部の方が酸の侵襲を強く受けることが前報告と同様に明らかとなった。また、その際、エナメル小柱が選択的に脱灰されることが新たに判明した。

【参考文献】

^{*} 富永貴俊, 他:エナメル質再石灰化病巣の物理的・化学的安定性;日歯保存誌 51, 226-234, 2008.

歯根象牙質へのシリカコーティング

神奈川県立歯科大学口腔治療学講座保存修復学分野¹, コンタミネーション・コントロール・サービス²

○田中隆博¹, 山口益司¹, 竹田仁一¹, 高島志保¹, 進藤豊彦², 寺中敏夫¹

Silica film coating on root dentin

Division of Restorative Dentistry, Department of Oral Medicine, Kanagawa Dental College¹

Contamination Control Services²

○TANAKA Takahiro¹, YAMAGUCHI Masuji¹, TAKEDA Jinichi¹, TAKASHIMA Shiho¹,
SHINDO Toyohiko², TERANAKA Toshio¹

【研究目的】

根面齲蝕は社会の高齢化進展に伴って増加傾向にあり、その対策は重要なテーマである。我々は、これまでに本学会学術講演会にてエナメル質に塗布したペルヒドロポリシラザン (PHPS) に過酸化水素水 (H₂O₂) を滴下し、炭酸ガスレーザーを照射すると低温でシリカ薄膜を形成することが可能であり、表面を単に被覆するだけでなく、優れた耐摩耗性や耐酸性を母材のウシエナメル質に付与できるような機能的シリカ薄膜コーティングが可能であると報告した。本研究の目的は、シリカ薄膜を根面コーティング材として応用することにより根面齲蝕の予防を目的とする新規の方法を確立することである。

【材料および方法】

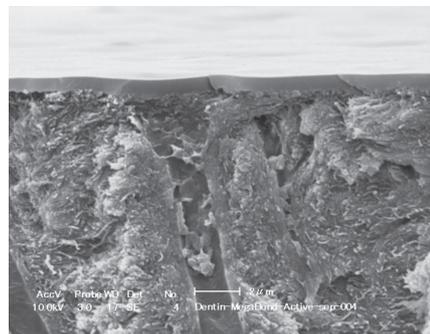
- 1) 試料：ウシ下顎中切歯の歯根部の歯頸部直下および直下から 5 mm 根尖側の位置を水平に切断し、得られた円筒状試片を 2 分割 (IsometTM, Buehler, USA) した後、#600~#2,000 耐水研磨紙および 0.5 μm ダイヤモンドスラリー (マルトー) にて研磨、超音波洗浄を 15 分間行い、象牙質試片を得た。
- 2) 歯面前処理・コーティング方法：メガボンドプライマー (クラレメディカル) を試片に 20 秒間塗布し、エアブローを行った。その後、PHPS (コンタミネーション・コントロール・サービス) をマイクロブラシにて塗布し、光照射 (Optilux LCT, Kerr) を 20 秒間行った。さらに PHPS を塗布して 5 分間自然乾燥後、3% H₂O₂ を 20 μl 滴下し、炭酸ガスレーザー (OPELASER 03S, ヨシダ製作所) を 0.5 W, 照射距離 10 mm で 1 分間照射し、シリカへの転化処理を行った。
- 3) フーリエ変換赤外分光 (FT-IR) 分析：成膜されたシリカ薄膜の転化状態をフーリエ変換顕微赤外分光光度計 (AIM-8800, 島津製作所) にて分析した。測定条件は、ATR 法にて波数範囲 4,600~650cm⁻¹, 分解能 4cm⁻¹, 積算回数 100 にて行った。得られたスペクトルからシリカ転化の指標となる 1,050cm⁻¹ 付近と 800cm⁻¹ 付近の Si-O に帰属するピークならびに未反応 PHPS の残存を示す 830cm⁻¹ 付近の Si-N および 2,170cm⁻¹ 付近の Si-H に帰属するピーク強度を比較した。
- 4) 走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察：シリカ薄膜の象牙質との接合状態の形態学的な検討を行うため、歯軸方向に歯根を切断、金蒸着を施し、SEM (SUPERSCAN SS-550, 島津製作所) を用いて、加速電圧 10kV の条件で観察した。

【結果および考察】

FT-IR 分析の結果、PHPS 塗布直後は、未反応 PHPS の残存を示す 830cm⁻¹ 付近の Si-N および 2,170cm⁻¹ 付近の Si-H に帰属する吸収ピークが認められた。一方、シリカ転化後では Si-N および Si-H のピークは消失し、1,050cm⁻¹ 付近と 800cm⁻¹ 付近の Si-O に帰属する吸収ピークが明瞭となり、シリカ転化が認められた。SEM 観察では、歯根象牙質表面を約 1 μm の膜厚のシリカ薄膜が被覆し、かつ平滑な表面であることが観察された。また、シリカ薄膜と象牙質の界面は良好な接合状態を示していた。

以上の結果から、過酸化水素水と炭酸ガスレーザーを用いることにより、歯根象牙質表面に低温で緻密なシリカ薄膜を成膜することが可能であることが示された。

今後は、直接引張試験やサーマルストレス試験を行い、シリカ薄膜と象牙質との接合状態の評価を行う予定である。また、シリカから歯質へと傾斜機能材料的構造を示すシリカコーティング法についても検討していく所存である。



(5,000 倍)

図 シリカコーティング後の歯根象牙質断面

Effect of Casein as a Model of Salivary Protein on Hydroxyapatite Growth In Vitro

¹Cariology and Operative Dentistry, Department of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²Global Center of Excellence, International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases, Tokyo Medical and Dental University
○ROMERO Maria Jacinta R. H.¹, NAKASHIMA Syozi¹, NIKAIDO Toru¹, SADR Alireza^{1,2}, TAGAMI Junji^{1,2}

アパタイト成長に及ぼす唾液タンパク質モデルであるカゼインの影響

¹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 う蝕

制御学分野, ²グローバル COE プログラム歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点

○ロメロ マリア ハシタ ロザリオ¹, 中嶋省志¹, 二階堂 徹¹, サドル アリレザ^{1,2}, 田上順次^{1,2}

Background and Purpose. Human salivary macromolecules such as proline-rich proteins (PRP's) and statherin have been attributed to inhibition of hydroxyapatite (HA) precipitation preventing spontaneous mineral accretion at the tooth surfaces with the exception of dental calculus thereby affecting the remineralization process (Caries Res 42, 2008, Fujikawa et al). However, numerous in vitro studies have been carried out without salivary proteins as their isolation and inclusion involve time-consuming and complicated processes. Due to such circumstances, efforts to find a substance that can mimic the effects of salivary proteins in vitro can be well justified. Casein is a phosphoprotein with a structure similar to PRP's and statherin and may thus be a potential substitute for salivary proteins in vitro. This study aims to investigate the influence of incorporation of casein in artificial saliva through HA seeded crystal method and observation of precipitations on enamel and dentin surfaces with scanning electron microscopy (SEM).

Materials and Methods. In the HA seeded crystal method, 200 ml fresh solutions of 1 mM CaCl₂, 3 mM KH₂PO₄ and 100 mM NaCl were prepared with the combination of fluoride(F: 0, 0.5 and 1.0 ppm) and Hammersten casein (Cas:0, 50, 100, 200 ppm). Solutions were kept at 37°C in a water bath with constant stirring at an initial pH 6.3. After the addition of 250 mg of HA powder, pH change was recorded at 5-minute intervals for 4 hours. All procedures were performed twice to verify repeatability. A control solution without F, casein and HA powder was also tested. For the SEM observation of surface precipitate, 2 mm x 2 mm bovine enamel and dentin blocks embedded in resin and hand-polished up to #4000-grit SiC paper were used and immersed in remineralizing solutions (1 mM CaCl₂, 3 mM KH₂PO₄, 100 mM acetate, 100 mM NaCl, 0.02% NaN₃; pH 6.3, 37°C) with similar fluoride and casein concentrations as the seeded crystal method for 14 and 28 days. The solutions were refreshed every 7 days.

Results and Discussion. A dose-dependent inhibition of pH decrease was observed in the HA seeded crystal growth method (Fig. 1), indicating the inhibition of HA crystal growth by casein addition with and without the presence of fluoride. SEM observation showed a marked morphological change in the precipitates with and without casein in the solutions. Defined crystalline structures, possibly fluorapatite, present on the enamel and dentin surfaces immersed in solutions with fluoride alone were no longer seen in specimens immersed in solutions with casein (Fig. 2).

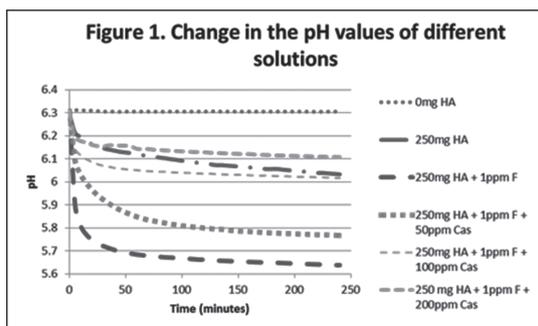
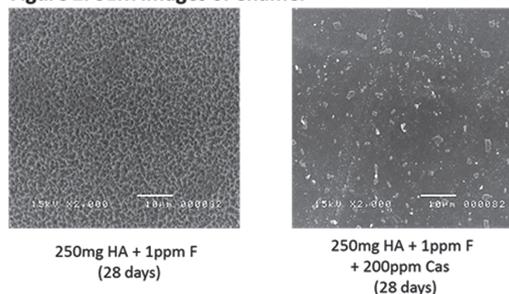


Figure 2. SEM images of enamel



Conclusion. Results of this study showed that casein inhibited HA crystal growth, indicating a potential to be a substitute for salivary proteins in vitro. This could be better verified with future demineralization and lesion remineralization studies.

OCT による乳歯の脱灰状況の観察

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹、総合歯学研究所生体工学研究部門²
長崎大学大学院医歯薬総合研究科小児顎口腔発達管理学分野³、すずき歯科クリニック⁴

○村山良介¹、吉田ふみ¹、浅野和正¹、池田昌彦¹

黒川弘康^{1,2}、安藤 進^{1,2}、宮崎真至^{1,2}、細矢由美子³、鈴木敏裕⁴

Determinations of demineralization of primary tooth by means of OCT

Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center²

Nihon University School of Dentistry, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences³, Suzuki Dental Clinic⁴

○MURAYAMA Ryosuke¹, YOSHIDA Fumi¹, ASANO Kazumasa¹, IKEDA Masahiko¹

KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}, ANDO Susumu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, HOSOYA Yumiko³, SUZUKI Toshihiro⁴

【緒言】

光干渉断層画像化法 (Optical Coherence Tomography, 以後, OCT) は, 非侵襲的に組織の精密断層像を得るとともに, 他の医療用画像技術と比較しても高解像度を有していることから, 歯科臨床への応用が期待されている。これまで演者らは, 歯質における脱灰抑制および再石灰化傾向を, OCT を用いて検討し, 第 133 回日本歯科保存学会春季学術大会において発表した。今回, OCT の効果的な臨床使用術式を確立するための基礎的研究の一環として, 乳歯における脱灰, 再石灰化の状況を, OCT を用いて観察を行った。さらに, OCT から得られた二次元グラフデータは, ピーク波形の全エネルギーのうち, 86.5%が含まれる指標である $1/e^2$ 幅を用いて数値化し, 脱灰の状況を解析した。また, 脱灰抑制および再石灰化の傾向をみるため, 歯面表面に, 各種イオンを放出するコーティング材である PRG バリアコート (松風) を応用し, 観察を行った。

【材料および方法】

ヒト抜去乳歯の歯根部を切断し, 歯冠部歯髄を除去, その後歯冠部エナメル質を清掃し, これを測定用試片とした。これら試片の表面に対して, PRG バリアコートを塗布したもの (以後, AP 群), あるいは塗布を行わないもの (以後, NA 群) の 2 条件を設定し, 試片の保管は 37°C 人口唾液もしくは乳酸緩衝液 (pH4.7) とした。実験を通じ, 保管期間はそれぞれ 28 日とした。なお, 試片の数は各条件についてそれぞれ 5 個とした。保管中の試片については, 試作 OCT 装置 (モリタ東京製作所) を用い, その経時的変化を観察した。所定の保管期間が終了した試片については, PRG バリアコートを探針にて除去し, レーザ顕微鏡 (VK-8700, KEYENCE) を用いてコート材除去後の表面性状の観察を行った。

【成績および考察】

実験で得られた OCT 画像と, 二次元グラフデータを示す (図 1, 2)。AP 群, NA 群ともに, 人工唾液浸漬条件においては, 浸漬期間の延長に伴い, 表面のシグナル強度は低下する傾向がみられたのに対し, 脱灰液浸漬条件では, シグナル強度は増加する傾向がみられた。一方, NA 群の脱灰液浸漬条件においては, OCT 像の表面シグナル強度は増加し, $1/e^2$ 幅は減少する傾向がみられた。また, レーザ顕微鏡画像では, 人口唾液浸漬条件において, 削除痕の平坦化が認められたのに対し, 脱灰液浸漬条件では, 表面性状の粗造化が進行した結果が得られた。シグナル強度の変化を浸漬期間でみた場合, 人口唾液浸漬期間の延長における表面のシグナル低下および, 内部シグナル増加傾向は, エナメル質表面の光学的性質の変化に起因していると考えられる。すなわち, エナメル質表面での散乱光が減少したことによって, 光線の深部到達性が増し, さらに内部での光干渉性が向上し, 検出が可能になったと考えられる。 $1/e^2$ 幅を用いた解析では, ピーク値 AP 群の人口唾液浸漬条件において, 優位に増加する傾向がみられた。これは, 先に述べた表面での散乱の減少および深部到達性の向上によって, 低シグナルの検出頻度が増加したことにより, OCT 像での深部可視化が向上したことを表していると考えられる。

【結論】

本実験の結果から, 乳歯の脱灰状況における OCT のシグナル強度および $1/e^2$ 幅は, 浸漬条件と期間に依存することがわかった。これらのことから, OCT による脱灰状況の観察に対する $1/e^2$ 幅の応用は効果的であることが示唆された。

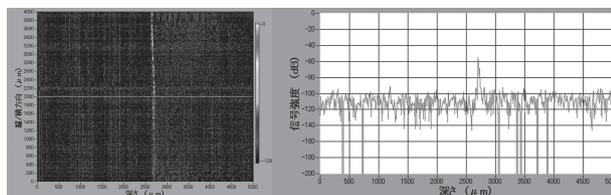


図 1.OCT 画像

図 2.二次元グラフデータ

ナノシールを用いた象牙細管封鎖性に関する研究 - 超音波透過法を用いた検討

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹, 総合歯学研究所生体工学研究部門²

○遠藤 肇¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 高橋史典^{1,2}, 坪田圭司^{1,2},
陸田明智^{1,2}, 瀧川智義^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 天野 晋¹

Evaluation of Nanoseal for Dentin Hypersensitivity by Means of Ultrasonic Device.

¹Department of Operative Dentistry, ²Division of Biomaterials Science, Dental Research Center,
Nihon University School of Dentistry

○ENDO Hajime¹, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2}, TAKAHASHI Fuminori¹, TSUBOTA Keishi^{1,2},
RIKUTA Akitomo^{1,2}, TAKIGAWA Tomoyoshi^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, AMANO Susumu¹

【緒言】

象牙質知覚過敏症に対する処置には、これまで多くの方法が提案されてきた。とくに、患部に塗布することでその疼痛を軽減する知覚過敏抑制材は、様々なタイプの製品が臨床応用されている。しかし、即効性に優れるとともに、持続的な効果を有する知覚過敏抑制材は少ないのが現状である。そこで演者らは、日本歯科薬品から新たに開発されたフルオロアルミノカルシウムシリケート含有歯面コート材(ナノシール, 日本歯科薬品)を用い、象牙細管封鎖性ととも脱灰抑制効果について検討した。すなわち、ナノシールを歯質に塗布し、歯質に生じた変化を非破壊的に物質の状態変化を測定可能である超音波透過法を用いて検討した。さらに、レーザー顕微鏡観察, 走査型電子顕微鏡(SEM)観察から、その象牙細管封鎖性について評価するとともに、元素分析を併せて行い、考察資料とした。

【材料および方法】

1. 象牙質知覚過敏試片の製作

ウシ抜去下顎前歯の唇側象牙質を4×4×1 mmのブロックとして切り出し、耐水性SiCペーパーの#2,000まで順次研磨した。これら試片に対して超音波洗浄を30分間作用させ、象牙細管の開口を伴う知覚過敏モデルを製作した。

2. pHサイクル試験

口腔内環境をシミュレートするために、37℃人工唾液(pH 7.0)の浸漬保管に先立ち、pHサイクルを設定した。

- 1) 0.1 M 乳酸緩衝液(pH 4.75)に10分間浸漬(以後、De群)
- 2) 脱灰液への浸漬に先立って、ナノシールを1度塗布し、水洗する群(以後、NS群)
- 3) 脱灰液への浸漬に先立って、ナノシールを塗布、水洗し、これを7日毎に行う群(以後、Repeat群)
- 4) ナノシールを塗布、水洗した後、実験期間を通じて人工唾液への浸漬のみを行う群(以後、Control群)

なお、pHサイクルは1日2回、28日間行った。

3. 超音波伝播時間の測定およびレーザー顕微鏡観察

超音波測定装置(Model 5900, Panametrics)を用いて、縦波で発せられる超音波の伝播時間を測定し、縦波音速を求めた。また、所定期間の浸漬が終了した試片について、レーザー顕微鏡を用いて表面性状の経時的変化を観察した。

4. SEM観察および元素組成分析

FE-SEM(ERA8800-FE, Elionix)を用いて、試片の断面を観察し、象牙細管内へのナノシールの浸透性を評価した。また、象牙質に生じた変化については元素分析(EDAX Genesis, Elionix)を併せて行った。

【成績および考察】

NS群およびControl群では、Baselineと比較してその音速に有意差は認められなかったが、脱灰溶液に浸漬したDe群では、他の条件と比較して経時的に音速が低下する傾向が認められた。また、Repeat群では音速の上昇が認められ、他の条件と比較して有意に高い値を示した。このことから、ナノシールの象牙質面への塗布は、優れた脱灰抑制および細管封鎖性を示すことが明らかとなった。

【結論】

フルオロアルミノカルシウムシリケート含有歯面コート材ナノシールは、脱灰抑制効果を示すととも象牙細管の封鎖によって象牙質知覚過敏の抑制に寄与する可能性が示唆された。

生活歯ホームホワイトニングにおける知覚過敏抑制材の効果
日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹, 総合歯学研究所生体工学研究部門²,
○ 色川敦士^{1,2}, 坪田圭司^{1,2}, 高見澤俊樹^{1,2}, 黒川弘康^{1,2}, 陸田明智^{1,2},
升谷滋行^{1,2}, 瀧川智義^{1,2}, 安藤 進^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}

The effect of the consciousness sensitive control material in vital-tooth home whitening
Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center²
Nihon University School of Dentistry

○IROKAWA Atsushi^{1,2}, TSUBOTA Keishi^{1,2}, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2}, KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}, RIKUTA Akitomo^{1,2},
MASUTANI Shigeyuki^{1,2}, TAKIGAWA Tomoyoshi^{1,2}, ANDO Susumu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}

【緒言】

有髄歯のホームホワイトニングは、歯質を切削することなく保存的な審美性を改善する方法として高い関心を集めている。しかし、10%過酸化尿素を用いたホームホワイトニング中に生じる知覚過敏は、軽度のものを含めると約60%に生じるとされている。この知覚過敏発生のメカニズムは明らかではないが、知覚過敏抑制材の適応によって、過敏症状が抑制されるものと考えられる。しかし、本邦においては知覚過敏抑制材の使用とホワイトニング効果に関する研究は少ない。そこで演者らは、知覚過敏抑制材を使用した際の知覚過敏の抑制効果および色調変化について実際の臨床的な検討を行った。

【材料および方法】

本臨床研究では、知覚過敏抑制材としてウルトラライズ(ULTRADENT)を、ホームホワイトニング材としてオパールエッセンス 10%レギュラー(ULTRADENT)を使用した。

臨床研究の開始にあたっては、日本大学歯学部臨床研究倫理委員会の承認を得取、平成24年2月から4月までに日本大学歯学部附属歯科病院に来院し、本研究の主旨を説明し、同意を得られた23~59歳の男性6名、女性28名(平均年齢は32歳)合計34名を対象とした。その選択基準として、上下顎前歯にそれぞれ6本歯の以上ホワイトニング可能な有髄歯を有するとともに、唇面1/3以上を含む歯冠修復物がないものとした。また、除外基準として、う蝕、重度の歯周病、重度の全身的慢性疾患の治療中、妊娠中または授乳中、その他歯科医師が不適当としたものとした。

上下顎6前歯を対象部位とし、上顎においては、ウルトラライズを填入したトレーを30分間装着し、その後ホームホワイトニングを行った。一方、下顎においては、ホームホワイトニングを先行させて、知覚過敏が発現した場合、ウルトラライズを適用することとした。ホワイトニング期間は1日2時間、14日間とし、知覚過敏の程度はホワイトニング開始から4週目までVerbal Rating Scaleを用いて4段階(0:痛くない, 1:少し痛む, 2:かなり痛む, 3:耐えられないほど痛む)で週の平均で記録した。その際、歯と歯肉の知覚過敏を区別した。また色調変化の測色は、歯科用分光光度計Crystaleye Spectrophotometer (OLYMPUS)を用い、術前、漂白開始1週目、2週目および4週目に行った。上顎左側中切歯および下顎右側中切歯の歯表面の分光反射率を測定することでL*a*b*値を算出し、その数値を用いてそれぞれの歯の色差を求めた。

【成績および考察】

知覚過敏は、ホワイトニング1週目では7症例(21%)に認められた。このうち、Scale 1が6症例で18%、Scale 2が1症例で3%であった。2週目においては8症例に認められ、Scale 1が8症例で24%であった。4週目では2症例に認められ、Scale 1が2症例で6%であった。知覚過敏はホワイトニング期間では、約20%に認められたが、その後4週目には減少する傾向が認められた。歯肉刺激は4症例に認められ12%であった。上下顎においては、1週目で上顎4例、下顎3例、2週目では上顎4例、下顎4例、4週目では、上顎1例、下顎1例であり、上下顎での差は認められなかった。

色調変化の測定結果においては、ホワイトニング1週目の色差 ΔE は上顎では2.75(1.87)、下顎では2.87(1.19)、2週目の上顎では3.39(2.17)、下顎では3.44(1.00)、4週目では3.08(1.47)、下顎では3.22(1.37)であった。いずれも下顎のほうが色差は大きかったが、上下顎での有意差は認められなかった。

【結論】

ウルトラライズを使用した際の、ホームホワイトニングの臨床評価を行ったところ、知覚過敏の発生が減少する傾向を示すことが明らかとなった。また、ウルトラライズの使用は、色調変化に影響を及ぼさないことが判明した。

光干渉断層装置を用いた歯質の観察 ～ホワイトニング前後の歯質の変化について～

昭和大学歯学部歯科保存学講座美容歯科学部門¹, 株式会社吉田製作所²
昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門³, 昭和大学歯学部歯科放射線学教室⁴
○松尾涼子¹, 千田真弓², 鹿熊秀雄², 宮崎 隆³, 岡野友宏⁴, 真鍋厚史¹

Teeth surface observation after bleaching by optical coherence tomography

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

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

Department of Radiology, Showa University School of Dentistry⁴

○MATSUO Ryoko¹, CHIDA Mayumi², KAKUMA Hideo²,
MIYAZAKI Takashi³, OKANO Tomohiro⁴, MANABE Atsufumi¹

【研究目的】

近年、白くて美しい歯は人々の QOL の向上には欠かせない要因となり、審美歯科に対する関心の高まりとともにホワイトニングを希望する患者も増加してきている。ホワイトニング剤の歯質に対する影響はいまだ不明な点が多く、ホワイトニング剤によりエナメル質を保護するペリクルは除去され、エナメル質表面になんらかの影響を及ぼしていると考えられている。また、漂白処置後に問題となる知覚過敏の発生や色の後戻りなどの問題を回避するために、漂白処置後は適切な歯面処理材を用いて処置を行うことが重要であると考えられる。本研究は光干渉断層装置 (Swept-Source Optical Coherence Tomography; 以下 SS-OCT) を用いて、オフィスホワイトニング処置後のヒト抜去歯を人工唾液 (Saliveht, 帝人ファーマ) に浸漬させた際に生じる歯質の変化を経時的に観察を行った。

【材料および方法】

試料は歯冠部唇側面に齶蝕がなく修復充填物や亀裂のない変色ヒト抜去歯を合計 10 本用いた。なお、本研究で使用した抜去歯は本学歯学部医の倫理委員会の承認を得たものである (承認番号 2011-035 号)。抜歯後すみやかに歯石等の沈着物をスケーラーにて除去し、歯面清掃後 ShadeEyeNCC (松風) にて測色し、吉田製作所製試作 SS-OCT を用いてホワイトニング処置前の試験面を唇側から撮影した。37°C 人工唾液あるいは精製水に保管したのちに、オフィスホワイトニング剤として 35% 過酸化水素を主成分とする Shofu Hi-lite (松風) を使用し、健全エナメル質唇面に設定した試験面を使用説明書に示されている術式に準じオフィスホワイトニング操作を行った。ホワイトニング操作は 1 日 3 回のホワイトニング操作とし、7 日間ごとに行い 6 日間計 18 回行った。さらにオフィスホワイトニング処置後の試料を 37°C の人工唾液あるいは精製水に 8 週間保管した。オフィスホワイトニング処置後と 37°C の人工唾液あるいは精製水に浸漬して 4 週間後と 8 週間後に再び ShadeEyeNCC にて試料の測色と SS-OCT を用いてホワイトニング処置前と同部位の試料撮影を行った。

【結果および考察】

SS-OCT を用いたホワイトニング処置前後のエナメル質の観察において、ホワイトニング処置後のエナメル質、エナメル象牙境、象牙質浅層の光強度は弱くなる傾向を示した。4 週間人工唾液に浸漬した試料はホワイトニング処置直後と比較してエナメル質、エナメル象牙境、象牙質浅層の光強度がやや強くなる傾向を示し、SS-OCT 画像はホワイトニング処置前の画像に近づく結果が得られた。8 週間後は 4 週間後と比較して変化が認められなかった。オフィスホワイトニング処置直後は粗造となったエナメル質表層で SS-OCT から照射された光は、より多く散乱し光透過性が亢進する傾向が認められた。同時にエナメル質、象牙質表層ではオフィスホワイトニング剤に含まれる過酸化水素から発生したフリーラジカルによって β -カロテンなどの有機着色物質が分解され、光透過性が亢進したことで反射強度が減少し、SS-OCT 受光部で捉える光が弱くなったと考えられた。その後 4 週間の人工唾液への浸漬によりホワイトニング処置直後よりも反射光が増加する傾向が認められた。オフィスホワイトニング処置により脱灰化様を呈したエナメル質表層に人工唾液中の Ca イオンが沈着し再石灰化したことが示唆された。

ラマン分析によるボンディング-コンポジットレジン界面の重合挙動の解析

¹ 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 う蝕制御学分野

² グローバル COE プログラム 歯と骨の分子疾患化学の国際教育拠点

○坂野若詠¹、中島正俊¹、田上順次^{1,2}

Analysis of the bonding – resin interface by laser Raman spectroscopy

¹ Cariology and Operative Dentistry, Department of Oral Health, Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences,

Tokyo Medical and Dental University

² GCOE Program ; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases

○SAKANO Wakae¹, NAKAJIMA Masatoshi¹, Tagami Junji^{1,2}

<緒言>

1 ステップセルフエッチング接着システムにおいては、酸性モノマー、疎水性および親水性モノマー、水、有機溶媒が1 ボトルの中に混和されており、ボンディング材塗布後、余剰な水や溶媒はエアブローにより除去する必要がある。しかし、ボンディング材中には重合後も水や有機溶媒が残存し、疎水性である光重合型コンポジットレジンとの共重合性が低下することが危惧されている。

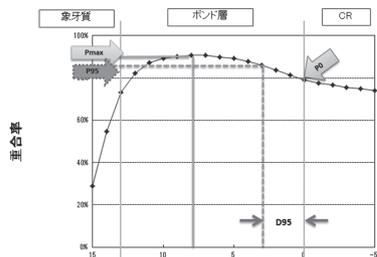
しかしながら、ボンディング材と光重合型コンポジットレジン界面の共重合性に関する報告は少ない。そこで本研究では、微小な範囲での重合挙動観察が可能な顕微レーザーラマン分析器を使用し、1 ステップ及び2 ステップセルフエッチングシステムの象牙質接着界面部におけるボンディング材の重合率を調べ評価検討した。

<材料と方法>

抜去ヒト大臼歯咬合面のエナメル質を削除し象牙質を露出させ、#600 耐水研磨紙を用いて研削し、高さ 2 mm、内径 8 mm のプラスチックリングを固定して被着面を規定した。接着システムとして、1 ステップ Clearfil S³ Bond ND (TS; クラレノリタケデンタル社製)、Clearfil SE ONE (SO; クラレノリタケデンタル社製)及び2 ステップ Clearfil Mega Bond (SE; クラレノリタケデンタル社製) 接着システムを用いた。象牙質被着面に対し各接着材を業者指示通り処理し、光硬化させた (Optilux 501 ; Kerr 社製)。その後充填用コンポジットレジン Clearfil Majesty (トランスルーセント色、クラレノリタケデンタル社製) をリング内に充填し、20 秒間光照射を行った。24 時間、37℃ の水中保管後、2.0 × 2.0 mm のビーム型の試料を作成し epoxy resin 中に包埋後、鏡面研磨を行い、顕微レーザーラマン装置 (LabRAM ARAMIS ; 堀場製作所製) にて象牙質方向よりボンディング材-CR 界面方面へ 1 μm/point の連続測定を行った。ボンド硬化前後における C=C 結合のピーク高さ (1640 cm⁻¹) と硬化前後でピークが不変とされる芳香族のピーク高さ (1608 cm⁻¹) を求め、これを基準として右の計算式を使用し重合率を算出した。

$$\text{重合率} = 1 - \left(\frac{\text{硬化後の (C=Cピーク/芳香族ピーク)}}{\text{硬化前の (C=Cピーク/芳香族ピーク)}} \right) \times 100 (\%)$$

<結果>



| Adhesives | TS | SO | SE |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 最大重合率 (%) Pmax | 82.2(1.2) ^A | 88.6(3.5) ^B | 88.1(0.5) ^B |
| ボンド-CR界面部における重合率 (%) PO | 56.7(5.9) ^A | 78.2(4.0) ^B | 78.5(3.1) ^B |
| 最大重合率より99%部からボンド-CR界面部までの距離 (μm) D95 | 5.9(2.0) ^A | 2.7(1.8) ^B | 7.0(2.0) ^A |
| 最大重合率からボンド-CR界面部までの重合率の減少率 (%) R | 2.9(0.5) ^A | 1.4(0.4) ^B | 0.7(0.3) ^F |

Groups identified by the different superscript letters are significant different in the same row (p<0.05).

得られた結果は、t-test を使用し有意水準 5% にて統計処理を行った。ボンディング層中の Pmax (最大重合率) 及び PO (CR 界面部における重合率) は共に、TS が SO、SE より有意に低い重合率を示した。また R (CR 界面部までの重合率の減少率) における、3 種の接着システムの間で有意差が認められた。一方で D95 (重合率減少エリアの厚さ) については、SO は TS、SE より有意に小さかった。

<考察並びに結論>

顕微レーザーラマン装置にてボンディング層-コンポジットレジン接合部の重合率を測定した結果、三種のボンディング材全てでコンポジットレジン接合部に向けてボンディング材の重合率が低下することが判明した。また、コンポジット界面部において、TS、SO、及び SE は、それぞれ異なる重合挙動を示すことが明らかになった。これはボンディング材中に残存した水や溶媒、及び重合触媒の違いに影響されたものと考えられる。

新規 LED 光照射器についての研究
-ボンディング材に与える影響-

大阪歯科大学歯科保存学講座

○黄地智子, 恩田康平, 谷本啓彰, 西田尚敬, 横田啓太, 初岡昌憲, 河村昌哲, 山本一世

Study on newly LED curing light unit

- Influence on bonding resin -

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○OUCHI Satoko, ONDA Kohei, TANIMOTO Hiroaki, NISHIDA Hisataka, YOKOTA Keita,
HATSUOKA Yoshinori, KAWAMURA Masatetsu, YAMAMOTO Kazuyo.

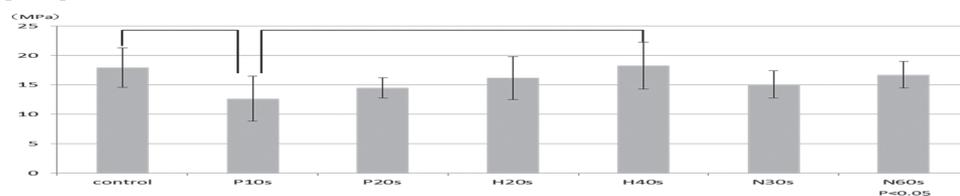
【目的】

近年 MI が広く浸透し, II 級窩洞であってもコンポジットレジン(以下 CR)修復を行う機会も増えている.しかし II 級窩洞は,従来の光照射器ではヘッド部が大きく窩底,特に歯肉壁までヘッドを近接させることが困難であり,照射距離が長くなってしまふ.今回,ヘッドが小さく(直径 2.1mm)歯肉壁まで近接させて光照射を行うことができる新規 LED 光照射器(以下,MI ヘッド)がモリタから開発され,2012 年度 本学会春季学術大会において CR の重合性に与える影響について検討し,ペンキュア(モリタ)と同等の接着強さを得られることを報告した.今回,従来型 LED 光照射器のペンキュアと MI ヘッドを比較して,CR 修復における照射距離がボンディング材の重合に与える影響について検討を行った.

【材料及び方法】

抜去牛歯の象牙質被着面をモデルトリマー及び耐水研磨紙 (#600) で作成し,被着面積を直径 3mm に規定した.被着面に直径 3mm,高さ 2mm の治具を付け,その周りを被着面から高さ 6mm となるよう金属性の治具で覆った.メガボンド(クラレ ノリタケ デンタル)を用いて製造者指示に従い歯面処理後,治具上 6mm の高さから①ペンキュア 10 秒(以下 P10s), ②ペンキュア 20 秒(以下 P20s),MI ヘッドを用いて被着面に近接させ③ハイパワー20 秒(以下 H20s),④ハイパワー40 秒(以下 H40s),⑤ノーマルパワー30 秒(以下 N30s),⑥ノーマルパワー60 秒(以下 N60s)の 6 条件で光照射を行った.その後クリアフィルマジスティ LV(クラレ ノリタケ デンタル,シェード A3)を治具の高さ 2mm まで充填し 6mm の治具上からペンキュアにて 20 秒光照射を行った.なお,6mm の治具で覆わずメガボンドを用いて歯面処理を行いペンキュアにて 10 秒光照射後,CR 充填を行いペンキュアにて 20 秒光照射を行ったものを control とした.24 時間 37°C 水中保管後,万能試験機 (IM-20 INTESCO) を用いて CHS0.3mm/min にて引張接着強さを測定した.なお各照射条件につき 8 試料とし,得たデータを一元配置分散分析および Tukey の検定により統計処理を行った.

【結果】



【考察】

隣在歯の存在する II 級窩洞の場合,側方開放面に豊隆を付与した金属性の隔壁により一時的に閉鎖し単純窩洞化して修復を行う.その場合,金属性の隔壁のため光照射は咬合面の方向からしか行えず,照射器の形状によっては対合歯との距離により最も良いと思われる位置での光照射が不可能となり,歯肉壁までの照射距離が長くなってしまふか,もしくは角度がついてしまうことにより光量が減少することが考えられる.本実験では照射距離が長い場合,業者指示の時間照射するだけではボンディング材を十分に重合させることができず,接着強さが control に比べ低くなったと考えられる.照射時間を長くした場合や,MI ヘッドを用いてより接着面に近接させて光照射を行った場合,control と同等の接着強さを得られた. II 級コンポジットレジン充填の歯肉壁など照射器からの距離が大きくなる部位を十分に重合させるためには,光照射時間を長くするか,光源を被着部位に近づける必要があり,MI ヘッドの使用によりボンディング材の十分な重合が得られたと考えられる.今後は照射角度等についても検討していく予定である.

【結論】

MI ヘッドは II 級窩洞の歯肉壁のボンディング材を重合できることが示唆された.

フロアブルレジンによる歯頸部修復の接着実態

日本歯科大学 生命歯学部¹ 歯科保存学講座² 接着歯科学講座
○丸山沙絵子^{1,2}, 勝海一郎¹, 河合貴俊², 山田 正², 原 学², 柵木寿男², 奈良陽一郎²

Actual behavior of cervical restoration using flowable resin composite

¹Department of Endodontics, ² Department of Adhesive Dentistry,
School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University

○MARUYAMA Saeko^{1,2}, KATSUUMI Ichiroh¹,
KAWAI Takatoshi², YAMADA Tadashi², HARA Manabu², MASEKI Toshio², NARA Yoichiro²

【研究目的】フロアブルレジンとは供給型式のダイレクトアプリケーションシリンジによって窩洞への直接填入が可能であり、取り扱いの容易さなどからも臨床に多用されている。また最近では、優れた物性の兼備によって適応症例も広がっている。一方、歯頸部は齶蝕や摩耗症の好発部位であり修復頻度が高く、同時に審美性も求められることから、コンポジットレジン修復の最適ののひとつといえる。しかし当該部位は、咀嚼や咬合力によって応力集中しやすいことから、修復に際してはユニバーサルレジンより弾性率の低いフロアブルレジンの選択応用が望ましいと考えることができる。そこで本研究では、フロアブルレジンによる歯頸部修復の接着実態について、ユニバーサルレジンと対照として、口腔内環境想定複合ストレス負荷試験によって辺縁封鎖性と接着信頼性の観点から評価検討した。

【材料および方法】被験歯には、本学術倫理委員会の承認を得てヒト抜去健全下顎小臼歯 16 本を用いた。材料として、修復用レジンにはフロアブルレジンの Filtek Supreme Ultra Flow (F: 3M ESPE) とユニバーサルレジンの Filtek Supreme Ultra (U: 3M ESPE) を、レジン接着システムには Adper Single Bond Plus (3M ESPE) を使用した。はじめに被験歯に対し、歯頂側壁がエナメル質と象牙質によって、歯肉側壁が象牙質のみによって構成される歯頸部規格化 V 字状窩洞を形成した。ついで、製造者指定の歯面処理、F または U による窩洞一塊充填、光照射、37℃湿ボックス中の 24 時間保管を経て、Soflex® XT(3M ESPE)による一連の研磨を行った。その後、修復試料は複合ストレス、すなわち 5℃/55℃間 (各 20 秒間浸漬) 200 セットのサーマルサイクリングと 12kgf × 1 万回 (90 回/分) の繰り返し荷重による同時負荷を加えた。**漏洩評価:** ストレス負荷後の試料は、直ちに 37℃1%メチレンブルー水溶液中に 1 時間浸漬し、歯軸と平行に窩洞中央部で半切研磨後、色素浸透状態の評価を行い、一修復試料から得た近心・遠心両試料結果のうち、色素浸透がより進行した試料のスコアを代表値(n=8)として採択した。なお、漏洩試験結果は Kruskal-Wallis の検定と Wilcoxon の符号付順位検定による分析を行った。**接着信頼性評価:** 漏洩評価後、近心・遠心 2 試料それぞれから厚さ 1.0mm の板状切片を切り出し、歯肉側壁中央部の象牙質面に対する μ -TBS 値測定のために、最狭窄部幅・厚さ・平行部長さ各 1.0mm、被着面積 1.0mm² の規格化ダンベル状試料を作製し、テストスピード 1.0mm/min 下の測定(n=16)を行った。得られた μ -TBS 値は、メジアンランク法によるワイブル分析によって統計学的解析を行った。

【成績】漏洩評価: Fig.1 に微小漏洩結果を示す。歯頂側壁において F の漏洩は認められず、U より有意(p<0.05)に小さい漏洩を示した。一方、歯肉側壁における漏洩は F と U いずれも窩壁の 1/4 未満に止まり、漏洩は同等であった。窩壁間では、F の漏洩は歯肉側壁が歯頂側壁より有意(p<0.05)に大きく、U においては窩壁の違いによる有意差は認められなかった。**接着信頼性評価:** F / U の平均 μ -TBS 値はそれぞれ 23.62 / 20.78 MPa であった。Fig.2 に F と U の μ -TBS 値に対する累積破壊確率の違いを示す。ワイブル係数(m 値)は F: 4.11, U: 1.29 であり、F 値は U 値より有意(p<0.01)に大きく、システム固有の接着強さ獲得のための信頼性に優れていた。また、累積破壊確率 10%における推定破壊応力値は、F が U より有意(p<0.05)に大きい値を示した。

【考察および結論】本研究の結果、辺縁封鎖性の観点では、フロアブルレジンの選択応用はユニバーサルレジンよりエナメル質が存在する歯頂側窩縁部の封鎖性向上に寄与することが推察できた。これは、歯肉側窩壁より大きな垂直的圧縮応力が作用していると考えられる歯頂側壁に対する弾性率の効果が現れたものと考えられる。また、m 値と臨床的意義が高いと推測できる累積破壊確率 10%における推定破壊応力値が大きなフロアブルレジンの選択応用は、ユニバーサルレジンより確実な接着強さの獲得と同時に、接着破壊への耐久性に優れていることが考えられ、歯頸部修復の予後向上に寄与すると考えられる。本研究は学術研究助成基金助成金(課題番号 23592815)の一部支援を受け実施した。

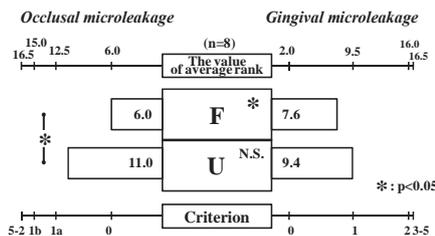


Fig.1 Difference in the microleakage between F and U restorations

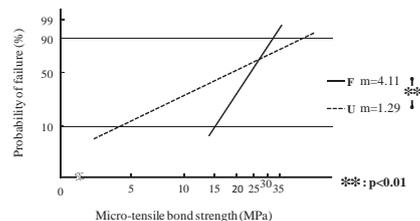


Fig.2 Difference in the probability of failure against μ -TBS between F and U restorations

新規接着システム PrimeFil の接合界面の観察と臨床応用

虎の門病院歯科

○陶山雄司、森上 誠、杉崎順平、宇野 滋、山田敏元

Interfacial Observation and Clinical Performance with a newly developed adhesive system “PrimeFil^{TR}”

Department of Dentistry, Toranomon Hospital

○SUYAMA Yuji, MORIGAMI Makoto, SUGIZAKI Jumpei, UNO Sigeru, YAMADA Toshimoto

【研究目的】

従来の接着システムにおいて、臨床ステップを簡略化した all-in-one システムが普及している。これはエッチング、プライミング、ボンディング処理を同時に行い、その簡便性から多くの臨床家に好まれている。トクヤマデンタルにより開発された PrimeFil は専用のペーストレジンを使用することにより、ボンディング処理を必要としない、つまり光照射の必要がないシステムが登場した。そこで今回我々は、PrimeFil について歯質との接合界面の様相を SEM ならびに TEM を用いて観察し、さらに臨床応用を行い検討したので報告する。

【材料および方法】

1. 歯質接合界面の SEM 観察

健全なヒト抜去大臼歯を用い、歯冠部エナメル質、象牙質を含む平坦面を被着面とした。これらの被着面に対して、水洗、乾燥後 PrimeFil を被着面に塗布し、20 秒間放置する。次に、弱圧または中圧のエアードで 5 秒間乾燥後、PrimeFil CR ペーストを塗布・充填して光硬化したものを接着試片とした。なお、比較対象として、1 ステップセルフエッチングシステムである Bond Force (トクヤマデンタル) を製造者指示に従って用いた。接着試片は水中に 24 時間保管後、垂直に切断され、接着界面が露出するようにエポキシ樹脂に包埋・硬化後研磨し、SEM 観察用の試料とした。試料はイオンシャワー装置 (EIS-200ER, エリオニクス) を用いて 1keV, 1.8mA/cm² の条件でアルゴンイオンエッチングを 35 秒間施した後、白金蒸着を行い、FE-SEM(ERA-8800FE, エリオニクス) を用いて PrimeFil と正常エナメル質、象牙質との接合界面の様相について観察、写真撮影を行った。

2. 歯質接合界面の TEM 観察

SEM 観察と同様の方法で接着試片を作製し、通報に従って 60-80nm の超薄切片を作製し、未脱灰・未染色の状態 (JEM-200EX, JEOL) を用いて PrimeFil と正常象牙質との接合界面の様相について TEM 観察を行い、写真撮影を行った。

3. 臨床応用

虎の門病院外来受診患者に対して PrimeFil と PrimeFil CR ペーストを用いて齲蝕修復処置、審美修復を行い、臨床的に評価した。

【成績ならびに考察】

SEM 観察像において PrimeFil と歯質との界面における接合状態は極めて良好でエナメル質、象牙質との接合界面全面にわたってギャップの形成は認められなかった。象牙質との界面においては 1μm 以下の幅でアルゴンイオンによってより粗造感を増した層が観察され、この部分がハイブリット層であると考えられた。一方 Bond Force は樹脂含浸層と思われる層は認められなかった。

TEM 観察における象牙質との界面像においても同様に PrimeFil による脱灰の影響でアパタイト結晶が減少した象牙質表層にレジン成分が含浸した樹脂含浸層が 200~300μm の厚で観察された。Bond Force も同様に象牙質との接合界面の象牙質最表層には 200~300μm の厚の象牙質とは構造を若干異とする層が認められたが、PrimeFil と比較して、より多くのアパタイト結晶の残留が観察された。

臨床的にも PrimeFil の操作性は極めて簡便で審美的な修復が可能で合った。

【結論】

本研究より、PrimeFil は歯質に対する良好な接着性能を有していることが明らかになり、臨床で使用するうえでも有望なコンポジットレジン充填システムであることが示唆された。

OCT を用いたシーラント填塞状態の観察

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹, 総合歯学研究所生体工学研究部門²,
長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 小児顎口腔発達管理学分野³

○古宅真由美¹, 横川未穂¹, 利根川雅佳¹, 市野 翔¹,
黒川弘康^{1,2}, 安藤 進^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 細矢由美子³

Observation of Pit and Fissure Sealants Using Optical Coherence Tomography

Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science Dental Research Center²,
Nihon University School of Dentistry², Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences³

○KOTAKU Mayumi¹, YOKOKAWA Miho¹, TONEGAWA Motoka¹, ICHINO Sho¹,
KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}, ANDO Susumu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, HOSOYA Yumiko³

【緒言】

齲蝕予防においては個々のライフステージに合わせたアプローチが必要であり、乳歯あるいは萌出直後の永久歯に対しては、シーラントによる小窩裂溝部の予防填塞処置が有効とされている。これまでシーラントの歯面処理には、その被着対象が主に未切削エナメル質であることから、リン酸を用いるシステムが応用されてきた。しかし、症例によってはエナメル質表面が過度に脱灰される可能性があり、さらに小窩裂溝底部が象牙質まで達する場合、酸処理象牙質に対する接着性に不安が残るのが現状である。そこで、歯面処理にリン酸エッチングあるいはセルフエッチアドヒーズを応用した場合の、シーラントと歯質との接合界面に及ぼす影響について、光干渉断層画像診断法 (Optical Coherence Tomography, 以後 OCT) を用いて経時的に観察した。

【材料および方法】

シーラントとして、クリンプロシーラント (3M ESPE) を用いた。また、歯面処理材としては、クリンプロシーラントに付属の 35%リン酸水溶液スコッチボンドエッチャント (3M ESPE), あるいはセルフエッチアドヒーズとしてスコッチボンドユニバーサル (3M ESPE) を用いた。

1. 接合界面観察用試片の製作

ウシ下顎前歯歯冠部唇側面にエナメル質およびエナメル質から象牙質に達する 2 つの異なる深さの規格窩洞を形成、製造者指示に従って歯面処理を行った後、シーラントを填塞、照射を行い、これを接合界面観察用試片とした。

2. OCT を用いた接合界面観察

接合界面観察用試片を 37°C の精製水中に 24 時間保管した後、サーマルサイクル試験装置 (B Type, トーマス科学) を用いて 5°C ~ 55°C を 1 サイクルとして、各温度における係留時間を 60 秒間に設定した温熱刺激を負荷した。この試片の断層像を、OCT を用いて非破壊にて経時的に観察することで、シーラントと歯質の接合界面付近の変化について検討した。本研究で用いた Time-domain OCT 装置 (モリタ東京製作所) は、マイケルソン型光学干渉計の応用技術によって構築されており、Super Luminescent Diode 光源からの近赤外光を対象物に入射し、屈折率の異なる構造あるいは境界面から反射してきた光を光学干渉計によって捉えることで、測定対象の内部構造を光強度と干渉周波数との情報に置き換えるものである。OCT による接合界面変化の観察時期としては、実験開始前および温熱刺激 5,000, 10,000, 50,000 および 100,000 回負荷の終了時とした。

3. SEM およびレーザ顕微鏡観察

OCT 観察が終了した試片を縦断し、この縦断面を形状測定レーザマイクロスコープを用いて観察した後、通法にしたがって金蒸着を施し、走査型電子顕微鏡 (ERA 8800FE, Elionix) を用いて接合界面の状態変化を検討、OCT イメージ像と比較、検討した。

【成績および考察】

歯面処理材にリン酸を用いた場合の OCT イメージ像は、エナメル質および象牙質いずれにおいても、填塞直後から、シーラントと歯質との接合界面に線状のシグナルが観察された。サーマルサイクル負荷にともなって、シグナルの輝度の上昇が観察された。これは温熱刺激の負荷に伴い、シーラント材と歯質との接合界面においてギャップが生じたためと考えられた。

【結論】

歯面処理方法の違いが歯質とシーラントの接合界面に及ぼす影響について、OCT を用いて観察することが可能であった。また、シーラントの歯質への接着耐久性は歯面処理法の影響を受けることが示唆された。

細胞外ヌクレオチドによる歯周組織破壊制御法の基盤研究

～NAD⁺および ADP-ribose による MMP 活性抑制作用の解析～

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

○後藤和宏、根本英二、金谷聡介、島内英俊

Inhibition of matrix metallo-protease expression by NAD⁺ and ADP-ribose

Department of Periodontology and Endodontology

Tohoku University Graduate School of Dentistry

○K. Gotou, E. Nemoto, S. Kanaya, H. Shimauchi

【研究目的】

マトリックスプロテアーゼ (MMP) は形態形成、血管形成、組織修復などに伴う組織リモデリングにおいて重要な役割を果たすが、その過剰な産生は細胞外マトリックスの分解を加速することから、歯周病、関節リウマチ、癌浸潤などの病態の進展に関与することが知られている。近年、細胞外β-nicotinamide adenine dinucleotide (NAD⁺) が炎症反応や免疫反応を調節することが知られるようになった。特に、細胞膜上に発現する酵素 (細胞膜表面酵素: ectoenzyme) である CD38/CD157 (ADP ribose hydrolase/ NAD glycohydrolase) および CD296 (ADP-ribosyltransferase) は、NAD⁺を基質としてそれぞれが特異的な細胞機能調節作用を発揮する。我々は、第132回 (2010年) 日本歯科保存学会学術大会において細胞外 NAD⁺が MMP の発現抑制作用を有することを報告した。今回、そのメカニズムの解析を行なったところ、NAD⁺の代謝産物である ADP-ribose も同様の抑制作用を示すことなどから、細胞膜上の NAD⁺代謝酵素の関与が示唆された。さらに、細胞外 NAD⁺による MMP 抑制機構における細胞内シグナリングの解析を行った。

【材料および方法】

ヒト歯肉線維芽細胞: 東北大学病院にて、埋伏智歯抜歯に際してインフォームドコンセントを得て歯肉片を採取した。歯肉片を培養皿に播種し 10%牛胎児血清を含むα-minimum essential medium で培養し、組織片から増殖してきた細胞を継代し、5～10代の実験に供試した。コンフルエントとなった細胞を種々の濃度の NAD⁺存在下でヒトリコンビナント IL-1α (1 ng/ml, PEPROTECH) で6時間刺激を行い、以下の解析を行った。遺伝子発現は SYBR グリーンを用いた定量リアルタイム PCR 法 (iCycler, BioRad) にて解析を行なった。培養上清中の MMP-1 および MMP-3 のタンパク量は ELISA 法 (R&D) にて測定した。細胞内シグナル分子のリン酸化解析はウェスタンブロット法により解析を行った。

【結果】

- 1) NAD⁺存在下において、MMP-1 および MMP-3 の発現が遺伝子レベルおよびタンパクレベルにおいて抑制された。その抑制作用は濃度依存的であり、10 μM 以上の NAD⁺によって有意な抑制が認められた。
- 2) IL-1αによる MMP-1/-3 の発現誘導は、ERK1/2, p38, および JNK シグナル依存的であることが知られているが、NAD⁺は IL-1αによる ERK1/2, p38, および JNK のリン酸化に影響を与えなかった。
- 3) IL-1αによる MMP-1/-3 の発現誘導は、NF-κB シグナル依存的であることが知られているが、NAD⁺は IL-1αによる I-κB の分解に影響を与えなかった。
- 4) NAD⁺の代謝産物である ADP-ribose は NAD⁺と同程度の抑制作用を示した。

以上のことから、細胞外 NAD⁺による MMP-1/-3 抑制作用には、細胞膜上の NAD⁺代謝酵素が関与し、その本体は ADP-ribose である可能性が示唆された。また、本抑制作用は MAP kinase や NF-κB シグナルには依存しないユニークなシグナル経路を介することが明らかとなった。

【考察および結論】

NAD⁺は、炎症反応における細胞障害、あるいは細胞膜チャンネル (connexin 43) を介して細胞外に遊離されることが知られている。従って、本研究の結果は、歯周組織には炎症性組織破壊に対する natural negative feedback 機構の存在を示唆するものであり、歯周組織破壊制御法に向けた新たなストラテジーにつながると考えられる。

IL-17A は TNF- α が誘導するヒト歯肉線維芽細胞の CCL20 産生を増強する

¹⁾徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 歯科保存学分野 ²⁾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 日本学術振興会特別研究員 PD ³⁾徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔保健支援学分野

○ 細川義隆¹⁾、細川育子^{1) 2)}、尾崎和美³⁾、中江英明¹⁾、松尾敬志¹⁾

The effect of IL-17A on CCL20 production from TNF- α -stimulated human gingival fibroblasts

¹⁾Department of Conservative Dentistry, The University of Tokushima Graduate School, ²⁾Department of Oral Microbiology, The University of Tokushima Graduate School, JSPS Research Fellow ³⁾Department of Oral Health Care Promotion, The University of Tokushima Graduate School

○Yoshitaka Hosokawa¹⁾, Ikuko Hosokawa^{1) 2)}, Kazumi Ozaki³⁾, Hideaki Nakae¹⁾ Takashi Matsuo¹⁾

【研究目的】

CC chemokine ligand 20 (CCL20)はCC chemokineに属するケモカインであり、CC chemokine receptor 6 (CCR6)を介して炎症性骨吸収への関係が示唆されているTh17細胞浸潤に関与している事が明らかとなっている。我々はずでにIL-1 β やTNF- α 刺激でヒト歯肉線維芽細胞 (HGFs) のCCL20産生が誘導される事を報告している (Clin Exp Immunol, 142, 285-91, 2005)。しかしながら、Th17細胞が産生するサイトカインであるIL-17AがTNF- α が誘導するHGFsのCCL20産生に及ぼす影響に関しては不明である。本研究では、IL-17AがTNF- α 刺激HGFsのCCL20産生に及ぼす影響をシグナル伝達経路も含めて検討した。

【材料および方法】

HGFsは智歯抜歯時に正常歯肉組織よりout growth法により分離し、10%FBSを含むDMEM培地にて培養し実験に用いた。まず、HGFsをTNF- α 単独あるいはIL-17Aと共刺激し上清中のCCL20産生をELISA法により解析した。さらにTNF- α とIL-17Aが誘導するCCL20産生に関与するシグナル伝達経路を解明するためにMAPKsとNF- κ Bに対するシグナル伝達阻害物質にて前処理後、TNF- α とIL-17A刺激を行いCCL20産生をELISA法にて確認した。さらに、細胞内シグナル伝達分子 (MAPKsおよびI κ B- α) のリン酸化をwestern blot法を用い解析を行った。

【成績】

TNF- α 刺激で誘導されたHGFsのCCL20産生はIL-17A濃度依存的に増強された。また、TNF- α とIL-17Aの共刺激で誘導されたCCL20産生はp38 MAPK inhibitor, ERK inhibitorおよびNF- κ B inhibitorで有意に抑制された。さらに、TNF- α 単独刺激と比較し、TNF- α とIL-17A共刺激においてHGFs内のp38 MAPKおよびI κ B- α のリン酸化が亢進された。

【考察および結論】

今回の結果より、IL-17AはTNF- α が誘導したCCL20産生を相乗的に増強することが明らかとなった。さらに、p38 MAPKとNF- κ Bを介したシグナル伝達経路がこの相乗効果に関与している事が示唆された。我々はずでにIL-17A刺激によりIL-1 β が誘導するHGFsのCCL20産生を増強することを報告している (Hum Immunol, 73, 26-30, 2012)。今回の結果よりTh17細胞は歯周炎病変局所においてIL-17Aを産生する事により、IL-1 β やTNF- α などの炎症性サイトカインと協調しHGFsのCCL20産生を増強し、Th17細胞のさらなる浸潤・集積を誘導することにより、歯槽骨吸収促進などさらなる歯周炎の増悪に関与している事が考えられた。

Actinomyces naeslundii の歯槽骨吸収における病原因子について

神奈川県立歯科大学 感染制御学講座 微生物学分野

○ 佐藤武則, 渡辺清子, 熊田秀文, 遠山歳三, 浜田信城

The virulence factor of *Actinomyces naeslundii* in alveolar bone resorption
Division of Microbiology, Department of Infection Control, Kanagawa Dental College

【研究目的】

Actinomyces naeslundii はバイオフィーム形成に関係し歯周病の進行に関与する細菌の1つであると考えられている。しかしながら、本菌の歯槽骨吸収メカニズムについては不明な点が多い。そこで本研究は *Actinomyces naeslundii* ATCC 12104 株を用いて歯肉上皮細胞への付着能について評価し、さらに本菌から抽出した菌体破砕物とペプチドグリカンの破骨細胞分化誘導能および炎症性サイトカイン産生能について検討した。

【材料および方法】

1. 供試菌および培養条件: *A. naeslundii* ATCC 12104 株および *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 株は BHI 液体培地を用いて 37°C, 18 時間嫌気培養したものを使用した。
2. 歯肉上皮細胞への付着性: ヒト歯肉上皮細胞 (HGEC) は健康者歯肉から分離したものを使用した。細胞数を調整した HGEC を 2 日間培養後、供試菌液を 90 分間作用させた。浮遊細胞を除去後、滅菌蒸留水で細胞を剥離して得られたものを希釈して血液寒天培地に塗抹し、7 日間嫌気培養後の生菌数から細胞付着率を算出した。
3. 破骨細胞分化誘導能: 破骨細胞分化支持細胞 (MC3T3-G2/PA6) と BALB/c マウス骨髄細胞を共培養したものに、*A. naeslundii* 菌体より抽出した超音波破砕画分 (SE)、ペプチドグリカン (PGN) ならびに対照として *Escherichia coli* LPS をそれぞれ添加した。その後 1 週間培養して TRAP 陽性細胞を破骨細胞として計測した。
4. 炎症性サイトカイン産生能: チオグリコレート培地を接種した BALB/c マウス腹腔内よりマクロファージを回収し、RT-PCR 法を用いて SE, PGN および *E. coli* LPS 添加群における IL-1 β , IL-6, TNF- α の mRNA の発現を比較した。

【成績】

1. 歯肉上皮細胞への付着能: HGEC に対して *A. naeslundii* は *P. gingivalis* と同程度の付着能を示した。
2. 破骨細胞分化誘導能: SE 添加群, PGN 添加群ならびに *E. coli* LPS 添加群では無刺激群 (コントロール) に比べて破骨細胞の増加が認められた。また, PGN 添加群 (10 μ g/ml) ならびに *E. coli* LPS 添加群は同程度の破骨細胞分化誘導能であることが明らかとなった。
3. 炎症性サイトカイン産生能: SE 添加群, PGN 添加群ならびに *E. coli* LPS 添加群では IL-1 β , IL-6, TNF- α の mRNA の発現が認められた。

【考察および結論】

A. naeslundii は線毛を有する細菌であることが知られており、本研究の結果、*P. gingivalis* と同程度の定着率を示したことから線毛を介した口腔内定着機構が歯槽骨吸収と関与しているものと示唆された。また細胞壁由来可溶性タンパク質を含む超音波破砕画分とペプチドグリカン刺激により、破骨細胞数の有意な増加およびサイトカイン産生が認められたことから、本菌には種々の骨吸収因子が存在することが示された。特にペプチドグリカンは歯周病における歯槽骨吸収において重要な役割を果たしている可能性が示唆された。

日本人歯周病患者を対象とした抗菌ペプチド遺伝子の SNPs 解析と疾患感受性の検討

¹徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 歯周歯内治療学分野

²株式会社ビー・エム・エル

○稲垣裕司¹、斉藤 剛²、田中和也²、生田貴久¹、中島由紀子¹、木戸淳一¹、永田俊彦¹

Gene polymorphisms of antimicrobial peptides in Japanese periodontitis patients

¹Department of Periodontology and Endodontology Institute of Health Biosciences,
University of Tokushima Graduate School

²BML, INC.

○Yuji Inagaki¹, Tsuyoshi Saito², Kazuya Tanaka², Takahisa Ikuta¹, Yukiko Nakajima¹,
Jun-ichi Kido¹ and Toshihiko Nagata¹

【目的】

歯周病は遺伝的因子と環境因子が関与する多因子性疾患であり、近年、遺伝的因子として一塩基多型 (SNPs; Single Nucleotide Polymorphisms) が注目されている。一方、ヒトの口腔内は常に病原微生物にさらされており、感染に対しては自然免疫と獲得免疫の2つの免疫システムによって防御されている。これらの免疫システムのうち自然免疫は微生物の接触の初期段階から作動し、生体防御の一役を担っている。自然免疫において重要な役割を果たすのが抗菌ペプチドであり、真核生物では800種類以上の存在が知られている。現在までにいくつかのSNPsが歯周病の発症や進行に関連していることが明らかにされているが、抗菌ペプチドのSNPsと歯周疾患との関連性についての報告は少ない。また一般的にSNPsと疾患との関連性には人種や地域間での差が存在すると考えられている。そこで日本人の歯周病患者における抗菌ペプチドのSNPsを解析し、歯周病の発症や進行にどのような影響を与えているかを検討した。

【材料と方法】

徳島大学病院を受診した日本人の患者で、本研究の参加に同意の得られた者を被験者とした(徳島大学ヒトゲノム・遺伝子解析研究倫理審査委員会 承認番号 H23-7)。侵襲性歯周炎の患者22名、重度慢性歯周炎の患者25名、中等度慢性歯周炎の患者13名、軽度慢性歯周炎の患者22名、および健常者21名(侵襲性歯周炎患者に対する対照群)、合計103名の血液試料からDNAを抽出して、抗菌ペプチドの既知の7SNPs(β -ディフェンシン-1; rs1799946, rs1800972, rs11362, ラクトフェリン; rs1126478, およびカルプロテクチン; rs3795391, rs3806232, rs3885688)をインパーダー法により解析した。引き続き各SNPsについて統計処理を行い、オッズ比、95%信頼区間を求め、有意差を検定した。一方、被験者の一部から歯肉溝滲出液(GCF)を採取し、GCF中に発現している β -ディフェンシン-1およびラクトフェリンをELISA法により定量した。さらに抗菌ペプチドのSNPs、その発現量、歯周病の病態(口腔内診査およびエックス線撮影から得られた被験者の臨床データ)の3者の相関について統計学的評価を行った。

【結果および考察】

β -ディフェンシン-1のrs1800972 C/C保有者において、中等度～重度慢性歯周炎のリスクが有意に高かった(オッズ比3.692, 95%信頼区間1.114~13.114)。しかしそれ以外の6SNPsでは有意な差は認められなかった。また、被験者のGCF中に発現している β -ディフェンシン-1およびラクトフェリンを定量した結果、rs1800972 C/C保有者のGCF中の β -ディフェンシン-1濃度が有意に低かった。しかしその他の β -ディフェンシン-1のSNPsおよびラクトフェリンのSNPでは有意な差は認められなかった。

【結論】

以上の結果より、 β -ディフェンシン-1のrs1800972が日本人歯周病患者の疾患感受性に関連している可能性が示された。本研究は1施設のみで被験者を集めたため症例数が少なく、今後、多施設でスクリーニングを行えば、さらに信頼性の高い結果が得られるものと期待できる。

歯肉溝滲出液(GCF)を用いた歯周病罹患部位の診断と治療効果のモニタリングの有用性
-歯周病迅速診断キット開発に向けて- (第六報)

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座¹⁾,
日本歯科大学生命歯学部共同利用研究センター・アイソトープ研究施設²⁾,
岩手医科大学歯学部口腔機能保存学講座歯周病学分野³⁾, 日本大学松戸歯学部歯周治療学講座⁴⁾,
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科生体支持組織学系専攻生体硬組織再生学講座歯周病学分野⁵⁾,
徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部歯周歯内治療学分野⁶⁾
○伊藤 弘¹⁾, 沼部幸博¹⁾, 関野 愉¹⁾, 村樫悦子¹⁾, 井口一美¹⁾, 戸田智幸²⁾, 橋本修一²⁾,
佐々木大輔³⁾, 八重柏 隆³⁾, 國松和司³⁾, 高井英樹⁴⁾, 目澤 優⁴⁾, 小方頼昌⁴⁾, 渡邊 久⁵⁾,
萩原さつき⁵⁾, 和泉雄一⁵⁾, 廣島佑香⁶⁾, 木戸淳一⁶⁾, 永田俊彦⁶⁾

Utility of diagnostic methods for periodontal disease and monitoring therapeutic gain using GCF

-Development of kit for rapid diagnosis of periodontitis -part6

Department of Periodontology, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo¹⁾,
Dental Research Institute, Radio Isotope Center, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry Tokyo²⁾,
Department of Conservative Dentistry and Oral Rehabilitation, Division of Periodontology, School of Medicine,
Iwate Medical University³⁾, Departments of Periodontology, School of Dentistry at Matsudo, Nihon University⁴⁾,
Section of Periodontology, Department of Hard Tissue Engineering, Graduate School of Medical and Dental Science,
Tokyo Medical and Dental University⁵⁾, Department of Periodontology and Endodontology,
Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School⁶⁾

○Hiroshi Ito¹⁾, Yukihiro Numabe¹⁾, Satoshi Sekino¹⁾, Etsuko Murakashi¹⁾, Hitomi Iguchi¹⁾, Tomoyuki Toen²⁾,
Shuichi Hashimoto²⁾, Daisuke Sasaki³⁾, Takashi Yaegashi³⁾, Kazushi Kunimatsu³⁾, Hideki Takai⁴⁾, Masaru Mezawa⁴⁾,
Yorimasa Ogata⁴⁾, Hisashi Watanabe⁵⁾, Satsuki Hagiwara⁵⁾, Yuuichi Izumi⁵⁾, Yuka Hiroshima⁶⁾, Jun-ichi Kido⁶⁾,
Toshihiko Nagata⁶⁾

【目的】

歯周治療後における歯周組織の維持・安定には、質の高い SPT の継続と医療従事者による正確な病状把握が重要である。PPD と BOP は、歯周病診断に重要なツールであるものの、歯周病発症後の状態を評価しているに過ぎない。我々は、PPD と BOP に加えることにより、診断精度を向上可能な GCF 中に観察される生化学的マーカーの検索を行ってきた。その過程で、歯周病の状態が重度にも拘らず BOP 陰性を示す部位が散見され、PPD と BOP 両検査の限界が見出された。そこで、BOP 検査は機械的刺激に対する出血の有無であることから、出血反応・出血履歴に焦点を絞り、歯周病の発症・進行に有用なマーカー検出を目的とした。

【材料と方法】

被験者は非喫煙者の SPT 期患者 184 名とし、歯冠修復物のない上下顎前歯部 401 部位から GCF を採取した。検査項目は、臨床パラメータとして、PII, GI, CAL, PPD, BOP, GCF 量 (periotron[®]値) を評価した。採取した GCF は、生化学検査として特に出血反応・出血履歴に対する指標をヘモグロビン(Hb)として測定を行なった。なお、本研究は倫理委員会の承認 (承認番号 2111) のもと遂行された。

【結果】

BOP 陰性にも拘らず Hb 陽性である試料や BOP 陽性にも拘らず Hb 陰性である試料が各々 84 試料, 54 試料であった。一方 BOP 陰性 Hb 陰性である試料や BOP 陽性 Hb 陽性である試料は各々 217 試料, 46 試料であった。

【考察】

本研究結果から、BOP 陰性を示す場合においても Hb の存在が観察される試料が観察された。すなわち視覚的に判別できないポケット内の出血反応・出血履歴が Hb 陽性として観察されることである。この Hb の存在は、血管の開口がポケット内に生じていることと、同時にポケット内の組織が脆弱であることを間接的に示すものである。以上より、GCF 中の Hb 測定は歯周病の発症・進行前の診断ツールとなる可能性が示唆された。

本研究は、文部省科学研究費助成金：基盤研究 C，課題番号：20592437，日本歯科医師会・新医療機器・医療技術産業ビジョンプロジェクトの助成を受けて行われた。

Er:YAG レーザーおよび電気メスによる歯肉処置後の歯周組織の創傷治癒の比較

¹東京医科歯科大学大学院 生体支持組織学講座 歯周病学分野

²東京医科歯科大学 ナノメディスン (DNP) 講座

³東京医科歯科大学グローバル COE プログラム歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点

○澤辺正規¹、青木 章¹、小牧基浩²、岩崎剣吾²、荻田真弓^{1,3}、和泉雄一^{1,3}

Gingival Healing Following Er:YAG Laser Ablation Compared to Electrosurgery in Rats

¹Department of periodontology, Tokyo Medical and Dental University

²Department of Nanomedicine (DNP), Tokyo Medical and Dental University

³Global Center Excellence(GCOE) Program, International Reserch Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases, Tokyo Medical and Dental University

○SAWABE Masanori¹, AOKI Akira¹, KOMAKI Motohiro², IWASAKI Kengo², OGITA Mayumi^{1,3}, IZUMI Yuichi^{1,3}

【背景】 近年、Er:YAG レーザーは歯周治療において歯肉処置やポケット治療など様々な応用がなされている。レーザーは従来の機械的な治療法と異なり、殺菌効果や生物学的効果などの付加的効果を有し、レーザー治療ではより良好な治療効果が得られることが報告されている。しかしながら、Er:YAG レーザーによる歯肉処置後の詳細な治癒過程についての報告は少ない。

【目的】 本研究の目的は歯肉の Er:YAG レーザーおよび電気メス処置による歯周組織、歯根面および歯髄への影響を比較し、術後の治癒過程について比較することである。

【材料と方法】 28 匹の 9 週齢オスの SD ラットを用い、全身麻酔下で上顎左右第一大臼歯近心の頬側近心隅角から口蓋側近心歯肉に Er:YAG レーザー (VersaWave; Hoya Photonics, Fremont, CA, USA) (10.4 J/cm²/pulse, 30Hz) あるいは電気メス (Operer DS-M, モリタ製作所, 京都) を用いて歯槽骨まで及ぶ欠損を作製した。術直後、術 6 時間後、1 日後、3 日後、6 日後、10 日後に屠殺し、パラホルムアルデヒドで固定後、EDTA を用いて脱灰、4 μm のパラフィン切片を作製し、その治癒過程を観察した。肉眼的観察およびヘマトキシリン・エオジン (H-E) 染色、アザン染色標本を用いて形態組織科学的評価をおこなった。また、熱傷害性タンパク Heat shock protein 70 (72/73) (Hsp70)、Heat shock protein 47 (Hsp47) および PCNA (Proliferating Cell Nuclear Antigen) について免疫組織科学的評価をおこなった。

【結果】 Er:YAG レーザーおよび電気メス処置で作製した歯肉欠損の大きさおよび深さに差はなかった。Er:YAG レーザー処置は電気メス処置と比較して熱傷害が非常に少なく、術直後の変化層の厚さは電気メス処置と比較して有意に小さかった。処置部位に面した歯根表面の変性層は電気メス処置で大きくなる傾向にあった。Er:YAG レーザー処置では術後 6 時間以降から治癒が進み安定した治癒過程を辿ったが、電気メス処置では、潜在的な熱傷害により術後 1 日まで組織の崩壊が生じた後、再上皮化が始まった。Er:YAG レーザー処置では術後 3 日に上皮化がほぼ完了し、術後 10 日には欠損作製部に十分な新生結合組織が形成され、いずれも電気メス処置よりも迅速であった。術後 10 日の上皮の根尖側への進展は術前と比較し電気メス処置で有意に長かった。細胞のストレス反応によって生じる Hsp70 の発現は欠損作製部位周囲の結合組織および歯根膜、歯髄内にみられた。6 時間後から 3 日後に電気メス処置では作製欠損周囲から遠位の結合組織内に顕著な発現が見られたが、Er:YAG レーザー処置ではその発現は欠損の近傍であり非常に少なかった。また、歯髄内における Hsp70 の発現は 1 日後および 3 日後にみられ、電気メス処置側でその発現は顕著であったが、Er:YAG レーザー処置側ではほとんど観察されなかった。タンパク合成と関連して生じる Hsp47 の発現は創傷治癒過程において健全側から欠損側に向かって発現が移動し、術後 10 日でその発現は欠損作製部位にほぼ限局したが、この現象は Er:YAG レーザー処置で早期に認められた。細胞増殖に関連してみられる PCNA は Hsp47 と同様な発現を示し、特に残存上皮基底層における発現は両側ともに術後 1 日から顕著にみられた。Er:YAG レーザー処置では術後 6 日にはほぼ術前と同程度までに PCNA の発現が減少したが、電気メス処置では発現が継続し、術後 10 日ではほぼ同程度となった。

【結論】

Er:YAG レーザーは電気メスと比較して組織の熱傷害が小さく、本レーザー処置による歯肉組織の治癒は電気メス処置より早期に、良好な治癒過程を辿ることが明らかになった。

脂肪細胞への分化を LIF は促進する

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)
○池田 峻、伊藤祥作、松下健太、山本由美子、山内由香子、林 美加子

LIF enhances adipocyte differentiation

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
○IKEDA Shun, ITOH Shousaku, MATSUSHITA Kenta, YAMAMOTO Yumiko, YAMAUCHI Yukako,
HAYASHI Mikako

【研究目的】

骨髄ストローマ細胞は分化誘導培地にて培養することにより、骨芽細胞、脂肪細胞、ならびに軟骨細胞といった様々な種類の細胞へと分化誘導することが可能である。これは骨髄ストローマ細胞中に未分化間葉系幹細胞が含まれているためと考えられている。今回、我々はその骨髄ストローマ細胞から脂肪細胞への分化における LIF の働きについて解析したので報告する。

【材料と方法】

1. C57BL/6J マウスの大腿骨と脛骨から骨髄細胞を調整し、10%FBS 含有 α -MEM 中で培養した。培養 3 日目に PBS にて浮遊細胞を除去した。そして 2 週間培養後、この付着細胞を回収し、骨髄ストローマ細胞として実験に用いた。10%FBS 含有 α -MEM と $50 \mu\text{g/ml}$ ascorbic acid、 10^{-5}M rosiglitazone(BRL-49653)にて脂肪細胞分化誘導培地を調整し、これに LIF を含むものと含まないものを作成した。骨髄ストローマ細胞をこれらの培地中で培養した後に Oil Red O 染色を行った。Oil Red O 陽性コロニー数および吸光度測定を行い、脂肪細胞への分化を評価した。
2. 上記の LIF 含有、非含有脂肪細胞分化誘導培地にて骨髄ストローマ細胞を培養した。15 日間培養後、セパゾールを用いて RNA を回収し逆転写酵素を用いて cDNA を合成した。この cDNA に対して脂肪細胞分化マーカーである PPAR- γ と FABP4(aP2)について real-time PCR をを行い、mRNA 発現量を比較検討した。
3. 骨髄ストローマ細胞を LIF(100ng/ml)にて刺激し、タンパク回収し Western blotting 法にてリン酸化 STAT3 タンパクの検出を行った。

【結果】

1. LIF を含む脂肪細胞分化誘導培地にて培養した骨髄ストローマ細胞の Oil Red O 陽性コロニー数は、LIF を含まない脂肪細胞分化誘導培地にて培養した骨髄ストローマ細胞と比較して有意に増加していた。
2. 脂肪細胞分化マーカーの発現量は、LIF の添加によりその発現量が上昇していた。
3. LIF 刺激によりリン酸化 STAT3 の発現量が増加した。

【結論】

以上の結果から LIF は JAK-STAT3 シグナル伝達経路を介して脂肪細胞への分化を促進していることが明らかとなった。

※本研究における初代培養系マウス骨髄細胞を用いた実験は、大阪大学大学院歯学研究科動物実験委員会での承認を得て実施されている。

※本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金 (若手研究 (A)24689070) の補助の下に行われた。

PLAP-1 ノックアウトマウスの作製と解析

大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 (口腔治療学教室)
○粟田敏仁, 山田 聡, 山羽聡子, 梶川哲宏, 尾崎亘弘,
阪下裕美, 北村正博, 島袋善夫, 村上伸也

Generation and analysis of PLAP-1 knock-out mice

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
Toshihito Awata, Satoru Yamada, Satoko Yamaba, Tetsuhiro Kajikawa, Nobuhiro Ozaki,
Hiromi Sakashita, Masahiro Kitamura, Yoshio Shimabukuro, Shinya Murakami

【目的】

PLAP-1 はヒト歯根膜組織の網羅的遺伝子発現解析により同定された遺伝子であり、分子量約 40kDa のプロテオグリカン様構造をとる Extracellular matrix タンパクをコードしている。さらに、PLAP-1 は Small leucine-rich repeat proteoglycan family に属することから、様々なサイトカインシグナルの調節制御に関わることが報告されている。歯周組織においては、PLAP-1 が歯根膜において歯胚の発生初期より高い発現を認めること、また *in vitro* における実験の結果より PLAP-1 が BMP-2 のアンタゴニストとして機能し、歯根膜細胞の硬組織形成細胞への分化を制御することが示唆されている。しかしながら、各種サイトカインと PLAP-1 との関係について、また *in vivo* での PLAP-1 の機能については、未だ詳細な解析はなされていない。そこで我々は、PLAP-1 遺伝子を欠失した PLAP-1 ノックアウト(KO)マウスを作製し、*in vivo* での表現型の解析を行うこととした。本研究では、野生型 (WT)および PLAP-1 KO マウス胎仔骨格標本の作製、また WT および PLAP-1 KO マウスから分離した Mouse Embryonic Fibroblasts (MEFs) を用いて、BMP-2 刺激による反応性について解析を行ったので報告する。

【材料および方法】

PLAP-1 KO マウスの作製においては、PLAP-1 遺伝子の第 2 エクソンを Neo に置換した PLAP-1 ノックアウトベクターを構築し、C57BL/6 由来の ES 細胞へトランスフェクションし、遺伝子相同組換えを行った。薬剤選択により ES 細胞クローンを単離し、ゲノム PCR およびサザンブロット法にて相同組換えクローンを同定した。同クローンをマウス胎盤胚へインジェクションすることで ES 細胞キメラを作製し、同キメラから germ line transmission を経て F1 マウスを樹立した。マウス胎仔骨格標本は、PLAP-1^{+/+}マウス同士をかけあわせた妊娠 15.5 日目のマウスから胎仔を取り出し、95% Ethanol で固定後、アセトンに 2 日間浸し、Working staining solution (Alizarin Red, Alcian blue, 酢酸, Ethanol 混合溶液) で染色し、1% KOH 水溶液にて軟組織を溶解することで作製した。WT および PLAP-1 KO マウスの MEFs は胎生 13.5 日の胎仔から Trypsin-EDTA 処理により分離し、10% FCS 含有 D-MEM 培地にて培養を行い、継代数 3-5 を実験に用いた。6 well dish に 2×10^5 個/well で播種した WT および PLAP-1 KO マウスの MEFs を無血清培地で一晚 starvation を行い、濃度 0, 1.25, 2.5, 5, 10 (ng/ml) の BMP-2 で刺激し、0hr, 1hr, 2hr, 4hr 後に全 RNA を抽出した。その後 real time PCR 法によって BMP-2 早期誘導性遺伝子である *Id-1* の mRNA 発現量を検討した。

【結果と考察】

PLAP-1 KO マウスの樹立に成功した。PLAP-1 KO マウスは繁殖可能で、見かけ上、正常であった。マウス胎仔の骨格標本において、WT および PLAP-1 KO マウスに明らかな硬組織・軟骨組織の差異はみられなかった。MEFs を BMP-2 で刺激することにより、PLAP-1 KO 群では WT 群と比べてより高い *Id-1* 遺伝子の発現上昇を認めた。

【結論】

PLAP-1 KO マウスは、*in vivo* における PLAP-1 機能の解明に有効であることが示された。今後、PLAP-1 KO マウスの表現型について詳細な解析をすすめ、*in vivo* での PLAP-1 の生理的役割を検討する。また、歯周組織の発生や修復再生時に重要な FGF-2 や TGF- β などの増殖分化因子と PLAP-1 との相互作用について、KO MEFs を用いた *in vitro* の解析を行い、サイトカインシグナル制御のメカニズムを明らかにする予定である。

根尖孔外バイオフィームモデルにおけるラット根尖病巣のマイクロ CT 解析

¹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)

²大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻

○呉本勝隆¹, 野村由一郎¹, 石本卓也², 永山智崇¹, 騎馬和歌子¹, 前歯葉月¹,
山本れいこ¹, 米田直道¹, 中野貴由², 林 美加子¹, 恵比須繁之¹

Micro-CT analysis of experimental periapical lesion with extraradicular biofilms in rat

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

²Osaka University Graduate School of Engineering, Division of Materials and Manufacturing Science

○KUREMOTO Katsutaka¹, NOIRI Yuichiro¹, ISHIMOTO Takuya², NAGAYAMA Tomotaka¹, KIBA Wakako¹, MAEZONO Hazuki¹,
YAMAMOTO Reiko¹, YONEDA Naomichi¹, NAKANO Takayoshi², HAYASHI Mikako¹, EBISU Shigeyuki¹

【研究目的】

我々のグループは主要な口腔感染症のひとつである根尖性歯周炎の難治化には、根尖孔外バイオフィームが関与することを報告したが^{1, 2)}、その病態とバイオフィームの進展関係については現時点では未解明である。病巣局所での骨吸収の進行状況を解明するためにラット等を用いた実験的根尖性歯周炎モデルが開発され、現在までに組織所見やデンタルX線写真を用いた解析が行われてきた。しかし、デンタルX線写真は2次元的解析であり、骨吸収の全貌を明らかにするという点では不十分である。一方、組織観察では実験動物を屠殺した後に試料を作製するため、同一個体の経時的な観察は不可能であった。そこで本研究では、根尖孔外バイオフィームを形成させたラットの根尖性歯周炎モデルを用い、マイクロCTを用いて3次元かつ経時的に根尖病巣を解析した。

【方法】

本研究は大阪大学歯学研究科動物実験委員会の承認を得て実施した(承認番号: 動歯 22-003-1)。5週齢 Wistar 系雄性ラット 12 匹を実験に用いた。ラットの左右下顎第一臼歯をラウンドバーにて露髄させ、露髄後 1, 2, 3, 4 週にマイクロCT (理学メカトロニクス, R_mCT2) で撮影を行い、根尖病巣の経時的観察を行った。露髄 4 週後に右側のみガッタパーチャポイントを根尖孔外まで挿入し実験群とし、左側はガッタパーチャポイントを挿入しない対照群とした。露髄 6 週後、8 週後においても各々 6 匹ずつマイクロCT 撮影を行った後、屠殺し、左右第一臼歯を抜歯した。抜去歯の根尖付近および根尖孔外ガッタパーチャポイントを走査型電子顕微鏡 (SEM) にて観察するとともに、根尖病巣の 3 次元解析を、骨形態計測ソフト (RATOC, TRI 3D-BON) を用いて行った。

また、アガロース電気泳動法にて抜歯した歯牙の根尖孔付近セメント質および根尖孔外ガッタパーチャポイントに存在する細菌遺伝子の存在を評価した。

【結果および考察】

実験的根尖性歯周炎の根尖病巣は実験群、対象群とも露髄 4 週後にピークに達し、その後減少傾向を認めた。露髄後 8 週において実験群の根尖病巣は対照群に比べ増大した ($p < 0.05$)。

SEM 像の観察結果より、露髄 6 週、8 週後ともに実験群では根尖孔外バイオフィームの存在が確認できた (右図)。

アガロース電気泳動法においても実験群で根尖孔外サンプルより細菌遺伝子が検出され、今回解析した根尖病巣には根尖孔外バイオフィームが関与していることが示された。

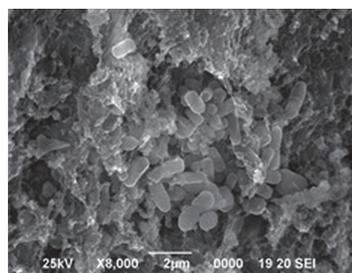
【結論】

根尖孔外バイオフィームは根尖病巣をより進展させる可能性が示された。

【参考文献】

- 1) Noiri Y, Li L, Ebisu S : *J Dent Res* 80: 1930-1934, 2001.
- 2) Noguchi N, Noiri Y, Narimatsu M, Ebisu S : *Appl Environ Microbiol* 71: 8738-8743, 2005.

(本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金 (基盤研究 (B) 24390424) の補助の下に行われた。)



露髄 6 週後の根尖孔外バイオフィーム SEM 像
(ガッタパーチャポイント上 x8,000)

大豆イソフラボンによるラット歯髄細胞の分化・石灰化機序の検討

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
○林 敬次郎、半田慶介、小池俊之、Mohammad Ali Akbor Polan、Jia Tang、斎藤隆史

A study on the mechanism of differentiation and calcification by soy isoflavone in rat dental pulp cells

Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

○Keijiro Hayashi, Keisuke Handa, Toshiyuki Koike, Mohammad Ali Akbor Polan, Jia Tang, Takashi Saito

【目的】天然成分である大豆イソフラボンはフラボノイドに分類され、食品添加物やサプリメントとして摂取されている健康食品であり、様々な生理活性効果が期待されている。加えて、その構造がエストロゲンと類似しているため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ER β) 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。我々はこれまでに、大豆イソフラボンのひとつである genistein が、*in vitro* におけるラット歯髄細胞 (Rat Dental Pulp Cells, 以下、RDP) の増殖・分化誘導能、および *in vivo* における修復象牙質形成能を有することを報告してきた (日本歯科保存学会、第 134 回春季学術大会)。しかし、genistein による RDP の分化および石灰化機構に関する詳細は解明されていない。そこで本研究では、genistein がどのようなメカニズムで RDP を分化・石灰化へと誘導しているのか検討することとした。

【材料および方法】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 RDP を得た。RDP 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。1. RDP に genistein を 0.01、0.1、1、10、100 μ M (以下 G0.01、G0.1、G1、G10、G100) 添加し 48 時間培養後、細胞を剥離回収した。サンプルを遠心分離操作後、得られた上清から Tyrosine Kinase (以下 TK) 活性および p38 活性を ELISA 法により測定した。2. 各種濃度の genistein 添加培地で 24 時間培養後、10ng/ml PDGF 含有培地に交換し 10 分間培養した。その後細胞を回収し Akt 活性を ELISA 法で測定した。3. 各種濃度の genistein を添加し 10 日および 17 日間培養後、各サンプルの total RNA を抽出し、Runx2、ALPase、ER α および β の mRNA 発現量を Real time PCR 法により定量した。

【結果】genistein 添加による TK 活性は、低濃度 (G0.01~G10) において control に対し 90~65%まで濃度依存的に抑制していたが、高濃度 (G100) では約 10%まで抑制していた。また、p38 活性は G1 をピークとして全ての genistein 添加群で上昇していた。Akt 活性は G1~G10 で濃度依存的に抑制されていた。G0.1~G10 群における Runx2、ALPase、ER β の mRNA 発現量は、control と比較して 2 倍以上増加しており、特に G1 では 5~6 倍まで増加していた。一方、ER α の mRNA 発現量はすべての添加群で大きな変化はみられなかった。

【考察】genistein は、細胞の成長と増殖のシグナル伝達に関わる TK の阻害剤として広く知られており、TK に含まれる分子のひとつである Akt を阻害することにより細胞増殖を抑制していると考えられる。本研究の結果より、低濃度 (G0.01~G10) では、Akt の阻害効果が弱く、細胞を分化に向かわせるが、高濃度 (G100) では細胞増殖を完全に阻害すると考察される。また、genistein のエストロゲン様作用は ER α よりも ER β に高い親和性を有しており、RDP においては G1 をピークとして ER β の mRNA 発現量を上昇させたと考えられる。さらに、ER β は下流の p38 の活性上昇に関与し、p38 は、骨芽細胞の分化を制御する Runx2 および分化マーカーである ALPase の発現に関与していると報告されている。このことから、ER β の mRNA 発現量の増加は p38 の活性を上昇させ、p38 は Runx2 および ALPase の mRNA 発現量を増強させることにより、RDP を石灰化へ誘導すると推察される。

【結論】低濃度 (G0.01~G10) の genistein 添加は、Akt の活性を弱く抑制することにより RDP の増殖を僅かに抑え、分化する方向に向かわせると同時に、ER β の mRNA 発現量を増強させ p38 の活性を亢進し、Runx2 および ALPase の mRNA 発現量を増加させることにより RDP を分化・石灰化へと誘導する可能性が示唆された。

Negative Pressure 法における根管洗浄液の流れの数値流体力学的解析 : 吸引針のデザインによる影響

東京医科歯科大学大学院 歯医学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野
○古畑和人、和達礼子、小林千尋、須田英明

CFD Study of Irrigant Solution Using Negative Pressure Method : Effects of Needle Design

Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University
○FURUHATA Kazuto, WADACHI Reiko, KOBAYASHI Chihiro, SUDA Hideaki

【緒言】

根管治療を成功に導くうえで、根管洗浄は重要なステップの一つである。根管洗浄を効果的に行うためには根尖付近まで洗浄液を供給することが求められる。一方、根管洗浄で用いられる次亜塩素酸ナトリウム溶液は、根尖孔や根管口からの漏洩により重篤な副作用を生じる場合がある。このジレンマを解消するために、我々は根管内吸引洗浄法 (Intracanal Aspiration Technique: IAT) を開発し、その安全性を評価してきた。IAT や EndoVac System などに見られる、吸引針を根尖付近に設置して根管を陰圧にすることで根管洗浄液を根尖付近へ誘導する Negative Pressure 法 (以下 NP 法) は、その安全性と効率性から近年注目されている。

【目的】

NP 法における根管洗浄で、各種デザインの吸引針を用いたときの根管洗浄液の挙動を比較・調査した研究は見当たらない。本研究の目的は、IAT のために開発された iNP-40 ニードル (みくに工業, 長野, 以下 iNP40)、EndoVac System (SybronEndo, USA) のマイクロカニューレ (以下 EVM)、並びにこれらと同等の外径を持つ 29G の洗浄針 (ISO 規格, 以下 29G) を用いた NP 法における根管洗浄液の挙動を、数値流体力学 (CFD: Computational Fluid Dynamics) 的に解析することである。

【材料および方法】

吸引針モデルとして iNP40、EVM、29G を、根管モデルとして根管長 15mm、根尖孔径 0.4mm、根管のテーパ 0.06 の三次元モデルをそれぞれ作成した。吸引針は、根管中央を通り、針先端が根尖孔から 3mm 離れた位置に設置した。3種類の吸引針に対して作成した各モデルに対し、CFD における計算領域のメッシュを作成した。吸引圧は 15kPa とし、洗浄液には 25°C の水を想定した。計算は、非圧縮定常乱流ソルバを用い、十分に解が収束するまで繰り返し行った。洗浄液量は、単位時間あたりに吸引針から流出した洗浄液量を測定した。また、計算終了後、定常状態における流速分布と流線を可視化した。

【結果】

洗浄液量は、iNP40、EVM、29G において、それぞれ 0.12、0.023、0.0067 ml/s となった。洗浄液の動きは、iNP40 および 29G では吸引針先端から約 0.5mm 根尖側まで、EVM では吸引針先端から約 0.5mm 歯冠側までの範囲で観察された。

【考察】

3種の吸引針は外径が近いこと、洗浄液量に影響を及ぼしているのは主に吸引針内部のデザインである。洗浄液量が iNP40 で最大となったのは、先端部が他の針と比較して肉薄で内径が大きいため、根管洗浄液の粘性の影響が最小となったためと考えられる。さらに、iNP40 が二段の拡大管であることも、内径が一定の他 2種の吸引針と比較し、洗浄液量が増加した要因と考えられる。一方、EVM は先端部側面の 12 個の開口部径が 0.1mm と小さいため、粘性の影響を受けやすく、流量が減少したと思われる。29G は、3種の中で最も肉厚で、内径が小さいため粘性の影響を強く受けたと思われる。

可視化した洗浄液の速度分布から、吸引針開口部のデザインが洗浄範囲に影響することが明らかになった。EVM の場合、根尖付近まで洗浄液を供給するためには、根尖まで、あるいは根尖孔をわずかに越えた位置まで針先を挿入する必要があると思われる。針先の設置位置が同じ条件では、iNP40 と 29G は EVM よりも 1mm 程度洗浄液が根尖側に到達しやすいと考えられる。

【結論】

本研究で用いた CFD は、根管洗浄液の挙動の解析に有用と考えられた。NP 法では、吸引針のデザインにより流量および流体の挙動が異なることが示された。

根尖部骨欠損の歯科用コーンビーム CT を用いた 3 次元的形態評価
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

○小松 恵, 吉岡俊彦, 石村 瞳, 海老原 新, 須田英明

The morphological evaluation of periapical lesions using Cone-beam CT in three dimensions

Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Health Sciences,
Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
○KOMATSU Kei, YOSHIOKA Toshihiko, ISHIMURA Hitomi, EBIHARA Arata, SUDA Hideaki

[緒言]

垂直性歯根破折 (VRF) と根尖性歯周炎 (per) は、臨床症状および根尖部 X 線透過像の形態が類似することがあるため、鑑別が困難な場合が少なくない。我々のこれまでの研究では、デンタル X 線写真上の透過像あるいは歯科用コーンビーム CT (以下 CBCT) での近遠心・頬舌断面画像の骨欠損の形態について数値化・評価を行い、VRF の診断に用いてきた。このような 2 次元の評価に対し、本研究では VRF と per の骨欠損の形態を近遠心・頬舌・水平の 3 方向から描出することによって 3 次元構築し、VRF と per の骨欠損の形態を比較・検討した。

[材料および方法]

東京医科歯科大学歯学部附属病院むし歯外来を受診し、同外来にて CBCT (FineCube®, 吉田製作所) 撮像を行った患者を調査対象とした。被験歯は上下前歯小臼歯のうち、CT 画像にて確認の上、根尖孔が 1 つのものとした。根尖周囲外科手術を行い、歯科用顕微鏡にて破折線の有無を確認し、破折線が確認された場合には、VRF と診断し、破折線が認められなかった場合には、per と診断した。VRF は 12 症例、per は 15 症例で、全 27 症例であった。術前の CBCT 画像は近遠心・頬舌・水平断面画像の 3 方向から評価した。すなわち、3 次元解析ソフト (Amira5.3, Visage Imaging, オーストリア) を用いて、それぞれの方向で最小スライス厚 (110 μm) の 2 次元断面像から骨欠損を描出した。

○水平断面像における描出: 各症例において、上記ソフト Magic Wand ツールを用い、一定の範囲内で画素値を設定して、骨欠損部の描出を行った。このとき、歯根や歯根膜腔の拡大は含めなかった。

○近遠心および頬舌断面像における修正: 水平断面像で得られた像をもとに、近遠心および頬舌断面像において、骨欠損部を逸脱して描出している部分を修正した。

評価 1: 上記の方法で描出した骨欠損部の 3 次元構築モデル (以下 TDM) を作成し、解析を行った。TDM の重心 (x1, y1, z1) と根尖孔の位置 (x2, y2, z2) を 3 次元座標で求め、両者間の距離を算出して、L とし、TDM の体積を V とした。VRF および per における L と V の相関関係について、単回帰分析およびスピアマン試験を用い、有意水準 5% にて統計学的解析を行った。

評価 2: 各症例において、TDM の異方性、伸長度、扁平度を算出した。異方性は球体からの領域偏差を計測しており、球体に近いほど値が 0 に近づき、伸長度および扁平度はそれぞれ細長い形状、扁平な形状に近づくほど値が 0 に近づくという特徴をもつ。各指標ごとに VRF 群、per 群の平均値を求め、t 検定を用いて有意水準 5% で統計学的解析を行った。

[結果]

評価 1: VRF においては L と V に関して相関関係を認めなかったが、per において統計学的に有意な正の相関関係を認めた。

評価 2: 3 指標 (異方性、伸長度、扁平度) において、VRF 症例および per 症例間で統計学的有意差を認めた。

[考察および結論]

L と V との関係は、TDM の形態が球形に近いほど相関関係を示す。VRF と per はその病変の成り立ちが異なることから、L と V の相関関係に相違があると考えられる。つまり、VRF の場合、一般に破折線に沿って病変が進展するため、歯根側方を含む複雑な形態を呈する。そのため、L と V の相関関係は認められなかったと推察された。一方、per の場合、根尖を中心に病変が進展することから、L と V に正の相関が認められたものと推察された。また、3 次元骨欠損形態の指標に差が認められたことから、異方性、伸長度、扁平度の 3 指標が VRF および per の鑑別に有用である可能性が示唆された。

実験的ラット歯髄炎における炎症性細胞浸潤に対する MMP-3 の影響

¹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
²グローバル COE プログラム 歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点
³国際長寿医療研究センター 歯科口腔先進医療開発センター 再生歯科医療研究部
○瀧本晃陽^{1,2}、川島伸之¹、鈴木規元¹、小泉 悠¹、山本弥生子¹、中島美砂子³、須田英明^{1,2}

Effects of MMP-3 on Infiltration of Inflammatory Cells in Experimentally-induced Rat Pulpitis

¹ Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

² Global Center of Excellence (GCOE) Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases

³ Department of Dental Regenerative Medicine, Center of Advanced Medicine for Dental and Oral Diseases, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research Institute

○TAKIMOTO Koyo^{1,2}, KAWASHIMA Nobuyuki¹, SUZUKI Noriyuki¹, KOIZUMI Yu¹, YAMAMOTO Mioko¹, NAKASHIMA Misako³, and SUDA Hideaki^{1, 2}

【研究目的】

matrix metalloproteinase (MMP)-3 は、細胞外マトリックスを分解するタンパク分解酵素の一つである。MMP-3 は、歯髄幹細胞において高く発現しており、血管新生作用や創傷治癒に深く関与していると考えられている。炎症歯髄にもその発現は認められているが、MMP-3 の抗炎症作用について検討した報告は少ない。これまで我々は、MMP-3 添加で LPS 刺激によるマクロファージからの一酸化窒素産生が抑制され (第 131 回日本歯科保存学会秋季学術大会)、炎症性メディエーター発現が抑制されることを報告した (日本歯科保存学雑誌第 55 巻第 3 号)。本研究では、歯髄炎における MMP-3 の抗炎症効果についてさらに検討する目的で、マクロファージの株化細胞および実験的ラット歯髄炎モデルを用いて、LPS 添加によって惹起されるケモカインの発現および炎症性細胞の浸潤が MMP-3 を添加することによりどのように変動するかについて、分子生物学的・免疫組織学的解析を行った。

【材料および方法】

ケモカイン mRNA 発現の検討: マウスのマクロファージ由来の RAW264 細胞を 24 穴プレートに 1×10^6 cells / well の密度で播種し、24 時間前培養後、LPS(100ng/ml)単独、または LPS および MMP-3(100ng/ml)を添加し、20 時間培養した。無添加サンプルをコントロールとした。その後、RAW264 から total RNA を抽出後、cDNA を合成した。得られた cDNA を用いて、特異的プライマーを使用し real-time PCR を行い、ケモカイン mRNA 発現を比較した。

ラット実験的歯髄炎モデル: Wistar ラット 6 週齢の雄に対し、全身麻酔下にて上顎左右切歯を露髄させ、LPS(10 μ g/ml) 0.5 μ l を滅菌したペーパーポイントにより断髄面に貼付した。一方、MMP-3 貼付群として、LPS と同時に MMP-3(100 μ g/ml) 0.5 μ l を適用した。LPS 単独あるいは LPS+MMP-3 貼付後、水硬性仮封材にて仮封し、9 時間後、切歯を摘出した。

免疫組織化学染色: 摘出した切歯は 4%パラホルムアルデヒドにて 1 晩浸漬して固定し、15%EDTA 溶液中にて 4 週間脱灰し、凍結切片を作製した。一次抗体にマウス抗ラット MHC class II 抗体 (OX6) を用い、一晚作用後、二次抗体にはビオチン標識抗マウス IgG 抗体を用いた。切片はメチルグリーンで核染色を行い、脱水、透徹、封入した。

【成績】

RAW264 に LPS を添加すると、代表的なケモカインの一つである MCP1 の mRNA 発現が有意に増加したが、LPS と同時に MMP-3 を添加するとその増加は有意に抑制された。

ラット切歯を断髄後、断髄面に LPS を貼付したところ、コントロール群と比較して MHC Class II 陽性の炎症性細胞の浸潤が認められた。LPS と同時に MMP-3 をラット歯髄に貼付すると、LPS 単独貼付群と比較して MHC Class II 陽性細胞の浸潤が抑制された。

【考察】

MMP-3 は、炎症性細胞の遊走・浸潤を抑制する作用を有しているものと推察され、歯髄炎の治療薬として応用できる可能性を示唆している。

【結論】

MMP-3 は、LPS 刺激により誘発される RAW264 からの MCP1 mRNA 発現を抑制し、LPS 刺激で惹起させたラット歯髄炎モデルにおいて、炎症性細胞の浸潤を抑制した。

Effect of surface roughness on the color of silorane-based composite

○Joong-Hee Ahn*, Soon-Ham Jang, Aromi Kang, Sung-Ae Son, Bock Hur, Jeong-Kil Park

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Pusan National University, 626-770, Yangsan, Korea

I. Object: This study examined the effect of surface surface roughness on the color of silorane-based composite exposed to staining solutions.

II. Materials & Methods: Two methacrylate-based resin composite (Filtek Z250, Filtek Z350) and one silorane-based resin composite (Filtek P90) were light cured for 20 seconds and polished with SIC paper (#320, #600, #1000). The color of the specimens was measured in %R (reflectance) mode before and after immersing the specimens in coffee as test solution for 7 days. The value difference (ΔL^*) and the color difference (ΔE^*) was obtained based on the CIEL*a*b* color coordinate values. Data were statistically analyzed by ANOVA and Scheffe's test.

III. Results: when resin composites were polished with same roughness SIC paper, P90 exhibited significantly lower color and value difference than Z250, and Z250 exhibited significantly lower color and value difference than Z350 ($p < 0.05$). The surface roughness did not significantly influence the color and value stability of the same resin composite ($p > 0.05$).

IV. Conclusion: The surface roughness did not significantly influence the color stability of silorane-based and methacrylate-based composite. The silorane-based composite exhibited better color stability than methacrylate-based composite

Joong-Hee Ahn

Department of Conservative Dentistry,
School of Dentistry,
Pusan National University
626-770, Yangsan, Korea
ahn1985@hanmail.net

Influence of the type and thickness of dental ceramic on the light transmittance and light-spectrum

○Jae-Geun Kim*, Su-Mi Shin, Sun-Young Kim

Department of Conservative Dentistry, Graduate School of Dentistry, Kyung Hee University, Seoul, Korea

I. Object:

In this study we investigated the influence of the ceramic type and thickness on light transmittance, light spectrum.

II. Materials & Methods:

We used five different kinds of CAD/CAM blocks (IPS Empress CAD LT / HT, IPS e.max CAD LT /HT, Vita Mark II) with shade A2. From CAD/CAM blocks the ceramic plates were prepared with 10×10 mm squares and 0.5, 1.0, 2.0, and 4.0 mm thickness. We used three ceramic plates per type and thickness.

We evaluated transmitted light and light spectrum through each ceramic plate. Photodetector (918D-SL-OD3) connected to the optical power meter (Model 1918-C) was used to measure the intensity of LED light cure unit (bluephase G2). A fiber optic spectrometer (Avaspec-3648) was used to obtain light spectrum.

III. Results:

Ceramic type and thickness had a significant effect on transmitted light ($p<0.001$). Statistical significance was observed in interaction between ceramic type and thickness ($p<0.001$). The transmitted light percentage through the ceramic of which thickness is over 0.5mm was less than 30 % and decreased exponentially with increasing ceramic thickness.

IV. Conclusion:

The transmitted light, light spectrum had been dramatically changed by ceramic type and thickness.

Jae-Geun Kim

Department of Conservative Dentistry,
Kyung Hee University Dental Hospital
1 Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul
130-701, Korea
Geun0422@naver.com

Comparison and Evaluation of Two Dental Spectrophotometers using the different principle

○Ji-A Kim^{1*}, Young-Hoon Kim², Young-Sang Song¹, Hoon-Sang Chang¹, Yun-Chan Hwang¹, Won-Mann Oh¹,
In-Nam Hwang¹

¹Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Korea

²School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Korea

I. Object: For conservative restoration, choosing the right hue is critical in satisfying the patients and dentists. Although the conventional method of comparing the tooth color with the naked eye has been widely used, recently the development of spectrophotometer has brought the technique of choosing the hue with the help of a device. Since not enough research has been done on the accuracy of this technique, this study compared and evaluated the accuracy of ShadeEye NCC (SHOFU) and Crystaleye Spectrophotometer (OLYMPUS).

II. Materials & Methods: For the experiment, we took an alginate impression of the maxillary teeth. We produced an OmniBack model from the yellow stone cast model. The Universal light curing resin (Charisma, Heraeus Kulzer, German) was used in #14 to #24 and then light-cured afterwards. The resin had 3 different shades, A1, A3.5, and B2. Therefore, a total of 24(3*8) tooth models were produced. ShadeEye NCC was used for shade measurement, and Crystaleye Spectrophotometer was also used for additional shade analysis. Using digital image-processing software, we were able to create a 2 dimensional image from Crystaleye spectrophotometer and the shade map of each tooth was produced. While ShadeEye NCC could measure only a single shade value from one tooth, Crystaleye Spectrophotometer could measure shade values from 3 different areas (cervical, middle, incisal) from one tooth.

III. Results

1. In the result from ShadeEye NCC, A3.5 and B2 showed 100% of reproducibility, while A1 showed incoherent result, which were alternated by C1 and D2.
2. The middle portion of the tooth relatively showed a constant reproducibility, while the incisal/cervical portion showed an inferior reproducibility.
3. The incisors showed higher reproducibility compared to the premolars in the result from Crystaleye Spectrophotometer.
4. The color distribution varied according to the anatomical form and the labial curvature of the tooth, in the result from Crystaleye Spectrophotometer.

IV. Conclusion: This result shows that ShadeEye NCC has an excellent reproducibility with a very low accuracy while Crystaleye Spectrophotometer has a fair reproducibility with a better accuracy compared to ShadeEye NCC. Since both devices showed unreliable accuracy anyway, it is required for any clinicians who use these devices to be more careful and critical about the result.

Ji-A Kim

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University
Yongbong-ro33, Bukgu, Gwangju, Korea, 500-757
jakimmin@naver.com

Degree of conversion of light –cured resin cement depending on the type and thickness of dental ceramic.

○Jae-Pil Choi*, Kyoung-Kyu Choi, Duck-Su Kim

Department of Conservative Dentistry, Graduate School of Dentistry, Kyung Hee University, Seoul, Korea

I. Object:

The aim of this research was to investigate the influence of the ceramic type and thickness on degree of conversion of light-cured resin cement

II. Materials & Methods:

1. Preparation of Dental Ceramic plate

Five different kinds of CAD/CAM blocks (IPS Empress CAD LT / HT, IPS e.max CAD LT / HT, Vita Mark II) with shade A2 were prepared. The ceramic plates (10×10 mm squares with 0.5, 1.0, 2.0, and 4.0 mm thickness) were fabricated from CAD/CAM blocks. Three ceramic plates per type and thickness were prepared.

2. Measurement Degree of Conversion

The degree of conversion of the light-cured resin luting material (Variolink N base) was evaluated using fourier transform infrared spectroscopy (Spectrum 100). Five specimens were prepared for each ceramic plate. Light curing was done for 40 seconds with direct contact on the top of ceramic plate which resin cement film was placed underneath. The control group was defined by direct light curing without ceramic plate.

III. Results:

Ceramic type and thickness had a significant effect on degree of conversion of light-cured resin cement ($p<0.001$). Statistical significance was observed in interaction between ceramic type and thickness ($p<0.05$).

IV. Conclusion:

Ceramic type and thickness had significant influence on the degree of conversion of light-cured resin cement.

Jae-Pil Choi

Department of Conservative Dentistry,
Kyung Hee University Dental Hospital
1 Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul
130-701, Korea
Craftcjp@naver.com

The Effect of Surface Pre-Treatment on the Microtensile Bond Strength of Self-Adhering Composite Resin

○In-Soo Lee*, Sung-Ae Son, Eun-Ha Kim, Bock Hur, Jeong-Kil Park

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Pusan National University, 626-770, Yangsan, Korea

I. Object: The present study examined the effects of various surface pre-treatments on the dentin and enamel surface of the Dyad flow, a newly introduced self-adhering composite resin, using a microtensile bond strength (μ TBS) test.

II. Materials & Methods: Extracted twenty four non-carious human permanent molars were divided into 8 groups according to surface pre-treatment; group E1 & D1: no treatment, group E2: acid etching with phosphoric acid, group D2: conditioning with polyacrylic acid, group E3 & D3: Optibond All-in-one (Kerr), group E4 & D4: Clearfil SE bond (Kuraray). After respective surface pre-treatment Dyad flow was applied to each tooth. The restored teeth were sectioned to make 15 specimens in each group after stored in distilled water at room temperature for 24 hours. Microtensile bond strength and failure mode were evaluated in all specimens.

III. Results: In the group E1 and D1 pre-testing failure occurred during the sectioning procedure, hence the μ TBS couldn't be recorded. In the enamel group, group E2 showed the lowest μ TBS and E3 showed the highest value. The bond strength of E2 was significantly lower than that of E3 and E4 ($p<0.05$). Similarly, in the dentin group, group D3 showed the highest μ TBS followed in order by D4 and D2. Group D2 showed significantly lower value than that of D3 and D4 ($p<0.05$). Adhesive failure was the most common failure pattern, and cohesive fracture was observed in some specimens.

IV. Conclusion: A pre-treatment involving acid etching or adhesive is recommended when Dyad flow as a self-adhering composite resin is used.

In-Soo Lee

Department of Conservative Dentistry,

School of Dentistry,

Pusan National University

626-770, Yangsan, Korea

Islee0607@hanmail.net

Measurement of internal adaptation of composites using micro-CT and its correlation with polymerization shrinkage

○Hyunjoo Kim*, Sungho Park

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

I. Object: In the present study, the internal adaptation of dentin-composite interfaces with various composite under thermo-mechanical loading were analyzed non-destructively using micro-CT, compared with microgap analyzed after sectioning. And correlation with polymerization shrinkage strain, stress was evaluated.

II. Materials & Methods: Four condensable resin (Gradia direct, Filtek P90, Filtek Z350, Charisma) and two flowable resin(SDR, Tetric N-flow) was used. First, polymerization shrinkage strain and stress were measured. To evaluate the internal adaptation, tooth specimen were immersed in a 25% silver nitrate solution and micro-CT was performed before and after thermo-mechanical loading. Silver nitrate penetration (%SP) was measured. After section the specimen bucco-lingually and rhodamine penetration, rhodamine penetration(%RP) was measured using stereomicroscope. One way ANOVA was used to compare the polymerization shrinkage strain, stress, %SP, %RP between the groups in 95% confidence level. A paired T-test was used to compare %SP before and after thermo-mechanical loading. Pearson correlation analysis was used to evaluate correlation between the result in 95% confidence level.

III. Results: Polymerization shrinkage strain showed $P9 < Z3 \leq GD < CH \leq SD < TF$ ($p < 0.05$), polymerization shrinkage stress showed $P9 \leq GD \leq Z3 \leq CH \leq SD < TF$ ($p < 0.05$), %SP showed $P9 \leq GD \leq Z3 < CH \leq SD < TF$ ($p < 0.05$) before loading, $P9 \leq GD \leq Z3 \leq CH \leq SD < TF$ ($p < 0.05$) after loading, and there was a significant difference between before and after loading in all groups ($p < 0.05$). There was a positive correlation between %SP and %RP ($r = 0.810$, $p < 0.001$).

IV. Conclusion: Conventional method evaluated by dye penetration and sectioning showed various results according to laboratory factor. Using micro-CT technique, internal adaptation was evaluated nondestructively and showed regular result repeatedly and quantitative analysis was possible.

Sungho Park

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry,
Yonsei University
50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul
120-752, Korea
sunghopark@yuhs.ac

Effect of different etching time and concentration on microshear bond strength of CAD/CAM glass-ceramic blocks to composite resin

○Yookyung Kim*, Byoungduck Roh

Department of Conservative Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

I. Object: Optimal surface preparation techniques for chemical and/or mechanical bonding to ceramic substrates are crucial in order to ensure clinical success when placing indirect ceramic restorations. The purpose of this article is to evaluate the effect of different etching time and concentration on microshear bond strength of two different CAD/CAM glass ceramic blocks to composite resin.

II. Materials & Methods: 140 ceramic plates were prepared, 70 from leucite based IPS Empress[®] CAD and another 70 from lithium disilicate based e.max[®] CAD. The ceramic surfaces were assigned into 7 groups of different surface treatments. The variables were the hydrofluoric acid etching time (0, 20, 60, 120 seconds and 10 minutes) and the concentration of the gel (5% and 9.5%). After composite resin bonding, microshear bond test was carried out using INSTRON universal testing machine and all debonded specimens were observed under X40 stereoscope. Additionally specimens in each group with different hydrofluoric acid surface treatment were observed under scanning electron microscope for detailed evaluation of surface morphology.

III. Results: The mean microshear bond strength of IPS Empress CAD and e.max CAD was 43.38 and 36.43 MPa, respectively. In Empress blocks, all groups were homogenous with no statistical differences. Altered hydrofluoric acid etching time and concentration did not influence the results. However in e.max blocks, higher bond strength was associated with longer etching time and higher hydrofluoric acid concentration. In Empress blocks, cohesive fractures within ceramic occurred most frequently. On the other hand in e.max blocks, the failures were predominantly adhesive.

IV. Conclusion:

- (1) In IPS Empress CAD, hydrofluoric acid conditioning time and concentration did not influence the microshear bond strength decisively.
- (2) In IPS e.max CAD, changing etching time and concentration had stronger effect on the surface microstructure, therefore resulted in positive relationship with microshear bond strength.

Byoungduck Roh

Department of Conservative Dentistry,
Yonsei University
50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul
120-752, Korea
Operatys16@yuhs.ac

Cytotoxicity of a Novel Mineral Trioxide Aggregate based Root Canal Sealer

○Ryan Jin-Young Kim^{1*}, Ho-Hyun Son², Seung-Ho Baek², Joo-Hee Shin³

¹*Department of Conservative Dentistry, Seoul National University Dental Hospital, Seoul, Korea*

²*Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea*

³*Department of Conservative Dentistry, Korea University Guro Hospital, Seoul, Korea*

I. Object: The aim of this in vitro study was to evaluate the cytotoxicity of EndoSeal which is a novel mineral trioxide aggregate based root canal sealer, in comparison with two commonly used sealers, AH Plus and Sealapex.

II. Materials & Methods: Twelve specimens (0.1 cc) from each sealer were immersed individually into each well of 96-well culture plates containing 200 µL of DMEM for 1, 3, and 7 days to obtain sealers' eluates. For cytotoxicity assay, MG-63 and human gingival fibroblasts at a density of 1×10^4 cells in 100 µL of DMEM were incubated with eluates. Cell metabolism was evaluated by WST-1 assay and the data were analyzed statistically by Kruskal-Wallis test and Tukey-Kramer test. For cell adhesion assay, disc specimens (6mm diameter, 2mm thickness) were fabricated from EndoSeal and AH Plus. MG-63 and human gingival fibroblasts were seeded on the discs, and after overnight incubation, cell morphology and cell adhesion were examined by scanning electron microscopy.

III. Results: All root canal sealers tested were very cytotoxic on day 1. AH Plus showed a gradual decline in cytotoxicity against MG-63, while EndoSeal demonstrated a gradual reduction in cytotoxicity against both MG-63 and human gingival fibroblasts. Sealapex retained high cytotoxic activity throughout an observation period on both cells. Both cells on EndoSeal were much larger, flattened with rough cell margins compared to those on AH Plus under SEM examination.

IV. Conclusion: EndoSeal demonstrated the lowest cytotoxicity on MG-63 and human gingival fibroblasts compared to AH Plus and Sealapex.

Ryan Jin-Young Kim

Department of Conservative Dentistry,
Seoul National University Dental Hospital
275-1 Yeongeon-Dong, Jongno-Gu, Seoul, Korea
ryankim05@gmail.com

A Micro-Computed Tomography Study of Canal Configurations of Maxillary First Molar Mesiobuccal Root with Multiple Canals

○Seok Woo Chang^{1*}, Kee Yeon Kum²

¹Center for Health Promotion, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

²Department of Conservative Dentistry, Dental Research Institute and BK21 Program,
School of Dentistry and Seoul National University, Seoul, Korea

I.Object:

Detailed information of complex anatomical configuration of mesiobuccal (MB) root is essential for successful endodontic treatment in maxillary first molars. The aims of this study were to investigate the configuration types present in multiple-canaled MB roots of maxillary first molars using micro-computed tomography (μ CT) and to evaluate whether current configuration classifications are needed for additional modification for in-depth morphology study of MB root canal system.

II. Materials & Methods:

One hundred and fifty four extracted human maxillary first molar MB roots were scanned by μ CT (Skyscan) and their canals were reconstructed by three-dimensional modeling software. Root canal configurations were categorized according to the classifications proposed by Weine and Vertucci. Canal configurations that did not fit into two classifications were categorized as non-classifiable.

III. Results:

One hundred and thirteen (73.4%) MB roots had multiple canals. The most predominant canal morphology had 2 orifices and two foramens. Thirty-three (29.2%) and twenty (17.7%) MB roots had configuration types that were non-classifiable according to the Weine and Vertucci classification, respectively.

IV.Conclusion:

The present μ CT study confirms the complexity of MB canal anatomy of the maxillary first molar and suggests that additional modification of current configuration classifications may be needed to more accurately reflect the morphology configurations of MB roots.

Kee Yeon Kum

Department of Conservative Dentistry,
Dental Research Institute and BK21 Program,
School of Dentistry and Seoul National University
28-2 Yeongeon-Dong, Chongno-Ku Seoul 110-749, South Korea
Tel.: (82) 2-2072-2656
Fax: (82) 2-2072-3849
E-mail: kum6139@snu.ac.kr

Shaping ability of WaveOne Single File Reciprocating Technique using Micro-Computed Tomography

○Yeonjee Yoo*, Sung-Yeop You, Woocheol Lee, Seung-Ho Baek

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea

Abstract

Introduction: The single file Nickel-Titanium (NiTi) rotary instrumentation technique using reciprocating motion has been gaining concern; however, there is limited information on the shaping quality of this technique. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the shaping ability of the WaveOne single file technique in curved canals by using a micro-computed tomography (micro-CT). Method: Twenty canals from 20 extracted maxillary molars were used. The canals were prepared with reciprocating motion by using WaveOne Primary files (n=20). All teeth were scanned before and after the instrumentation using the micro-CT system with an isotropic resolution of 16 μ m. Changes in Structure Model Index (SMI), curvature, root canal volume, surface area and degree of transportation were measured from the cross-sectional images of the prepared canals. Results: The straightening value of WaveOne was 27.30 ± 10.91 % and the transportation values were -0.26, -0.03, 0.06, and 0.07 at 1mm, 2mm, 3mm, and 5mm level, respectively.. Conclusion: The single file technique using the reciprocating motion did not result in an increased apical transportation in curved canals. WaveOne reciprocating file might be safely used in the curved canals without worrying of canal transportation.

Yeonjee Yoo

Fellow

Dept. of Conservative Dentistry

Seoul National University Dental Hospital

School of Dentistry, Seoul National University

101 daehak-ro, Jongno-gu, Seoul, 110-768, Korea

dusw0808@hanmail.net

Biocompatibility of various pulp capping materials for dentin regeneration

○Bin-Na Lee*, Hoon-Sang Chang, In-Nam Hwang, Won-Mann Oh, Yun-Chan Hwang

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Korea

I. Object: The purpose of this study was to compare the cytotoxicity of GIC, IRM, ProRoot MTA and Ortho MTA using XTT assay and scanning electron microscopic (SEM) examination. This study was designed to evaluate the clinical feasibility of various pulp capping materials.

II. Materials & Methods: This study was carried out using MG-63 cells derived from a human osteosarcoma. In order to quantitatively evaluate the cytotoxicity of test materials, XTT assay was used. The cells were exposed to the extracts and incubated. Cell viability was recorded by measuring the optical density of each test well in reference to controls. Each specimen was examined by scanning electron microscopy for observing the cell morphology.

III. Results: XTT assay demonstrated that cell viability of ProRoot MTA was higher than that of GIC and Ortho MTA at all time points. IRM showed significantly lower cell viability than the other groups at all time points. The SEM analysis revealed that elongated, dense, and almost confluent cells were observed in the cultures of GIC, Ortho MTA and ProRoot MTA specimens. On the contrary, cells on the surface of IRM were round in shape and the number and the density of the cells was much smaller than that in the other groups.

IV. Conclusion: ProRoot MTA and GIC showed good biocompatibility in this study. However, Ortho MTA showed lower biocompatibility compared to ProRoot MTA and GIC. In order to improve the biocompatibility of Ortho MTA, further studies are needed to evaluate its clinical use.

Bin-Na Lee

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University
Young-bong ro 33, Bukgu, Gwangju, Korea, 500-757
wishwishu@gmail.com

The effect of capping material and clinical factors on the success of direct pulp capping

○Jae-hoon Jung*, Il-young Jung

Department of Conservative Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

I. Object:

1) Survival rate of direct pulp capping, 2) Effect of Dycal and MTA as a pulp capping agent on success, 3) Effect of preoperative symptom, patient age, tooth position, kind of temporary filling material, class of cavity, type of final restoration and so on in carious exposure cases in department of conservative dentistry, Yonsei university.

II. Materials & Methods:

187 direct pulp capped cases were collected done in Yonsei dental hospital from November, 2007 to October, 2010. Using Kaplan-Meier method, survival rate was calculated and by Log rank test and Breslow test univariate analysis was done to know the effect of various factors on success at $p < 0.05$ level. Multivariate analysis was done by Cox's proportional hazard regression analysis.

III. Results:

Survival rate of direct pulp capping was 73% after 1 year and 67% after 2 years. MTA represented slightly better results but there was no statistically significant difference. Preoperative symptom, patient age, class of cavity and type of final restoration were factors that have significant difference on survival rate of direct pulp capped teeth ($p < 0.05$). Younger patient was more related to success. Class 2 cavity was more related to failure than class 1 cavity in posterior teeth. There was more failure if there's no final restoration or full veneer crown was done.

IV. Conclusion:

Careful case selection must be done first and though consideration about factors that may affect success or fail of direct pulp capping, maybe we can get higher survival rate.

Jae-hoon Jung

Resident, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University

50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul

120-752, Korea

266748@yuhs.ac

Preoperative and In-treatment Factors for the Prognosis of Intentional Replantation

○Sin-Yeon Cho*, Seung-Jong Lee

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

I. Object: The purpose of this study was to evaluate the preoperative and in-treatment factors that affect the prognosis of the intentional replantation. In addition, the success rate of intentional replantation treated with modern biocompatible materials and microscopic surgical techniques was examined.

II. Materials & Methods: The treatment data were collected from 139 cases of patients with a history of intentional replantation performed by two operators between March 2000 and July 2010. All cases had at least one year of follow-up before being evaluated. Pre-operative and in-treatment factors were recorded. The relationship between the pre-operative and in-treatment factors and the treatment outcomes was evaluated by bivariate analyses (chi-squared or Fisher exact tests).

III. Results: The overall success rate within the experimental period was 64.8% (90/139). Cases with purely endodontic factors showed a success rate of 78.3% (47/60). Cases with perio-related factors showed a success rate of 54.4% (43/79). In the cases with root defects, teeth with cervical defects and furcation defects had higher success rates than those with sub-alveolar and through-alveolar root defects ($p < 0.05$). With regard to the periodontal factors, teeth with 0 or 1 pre-existing pocket over 6 mm had a high success rate (80% and 75%, respectively), but teeth with two or more pockets had a low success rate (19.1%) ($p < 0.05$). In cases with purely endodontic factors, age under 30 years and the MTA retro-filled cases showed significantly more failures ($p < 0.05$).

IV. Conclusion: Intentional replantation is a promising procedure provided that the correct indications are applied. Teeth with two or more deep periodontal pockets or with through-alveolar defects should be re-considered for intentional replantation.

Seung-Jong Lee

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry,

Yonsei University

50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul

120-752, Korea

sjlee@yuhs.ac

Treatment of 2nd mandibular molar presenting with Periapical Cemental Dysplasia: A case report

○Eung-kyung Lee*, Dong-hoon Shin, Yong-bum Cho

Department of Conservative Dentistry, Dankook University, Cheonan, Korea

I. Introduction:

Periapical cemental dysplasia (cementoma; periapical osteofibrosis) is a lesion of rather common occurrence. The etiology of the lesion is not known, although it has been suggested that mild chronic trauma; however this is controversial.

Periapical cemental dysplasia is most commonly described as occurring in mandibular anterior teeth, and occasionally in mandibular molars, of black females over the age of 20. The lesions are almost always asymptomatic and are associated with vital teeth. Intraorally, yellowish bone-like material may be present, protruding through the oral mucosa and communicating with the oral cavity. This perforation will often result in a low-grade secondary infection, ultimately causing the patient to become symptomatic. Area of the jaw may undergo expansion.

Unless symptoms are noted, management consists of making a diagnosis and then periodic clinical and radiographic examinations to reconfirm the diagnosis. Once a patient has become symptomatic, treatment of secondary infection is very difficult, and antibiotics are not effective.

II. Case Presentation:

1. Sex/Age : F/40
2. Chief Complain (C.C) : Discomfort during biting on lower left molar
Referred from Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery
3. Past Dental History (PDH) : Am. Restoration on # 37, 47 about 7years ago
Crown restoration on #46 about 2years ago
4. Present Illness (PI) : per(-), cold(+), mob(-), EPT(+), bite(+, dull & lingering pain), Normal pocket depth on #37
Radiopaque periapical lesion with a thin radiolucent border on #37 distal root
5. Impression : Secondary caries (?), Periapical osseous-fibrous lesion
R/O Periapical cemental dysplasia
6. Treatment Plan : (1) ZOE sedation & Resin restoration or Non-surgical RCT or Surgical enucleation
(2) Periodic follow-up check

III. Discussion:

In endodontics, the periradicular diagnosis of cemental dysplasia can be difficult. Proper pulpal testing is critical. The periapical presentation of this disorder can be easily misinterpreted as pathological, and this may lead to unnecessary treatment.

The significance of this case lies in the fact that there was symptomatic lesion. Root canal treatment was planned for relieving the pain. After root canal treatment performed, the patient's chief complaint was resolved. In fact, a pathologic lesion was probably not present because of the status of the pulp at the time of the treatment.

However, if a subsequent lesion does develop because of recontamination, it will be based on the patient's presenting symptoms and CBCT. If previous endodontic treatment has been performed and a sinus tract is noted, further evaluation and surgical intervention must be given, because it may not be related to periapical involvement.

Eung-kyung Lee

Resident

Dept. of Conservative Dentistry

Dankook University Dental Hospital

School of Dentistry, Dankook University

Dandaelo 119, Dongnamgu, cheonan, Chungnam, Korea (South)

Tel; +82-41-550-1961

monjicon@gmail.com

Hemisection of mandibular molars : two cases

○Soo-jung Park, Dong-hoon Shin

Department of Conservative Dentistry, Dankook University, Cheonan, Korea

I. Introduction:

Hemisection of a mandibular molar may be a suitable treatment option when the severe damage is restricted to one root and the other root is healthy. This procedure represents a form of conservative dentistry, aiming to retain as much of the original tooth structure as possible. This report describes and illustrates cases in which the mesial or distal root was part of a fixed prosthesis.

II. Case Presentation

<Case1>

1. Sex/age : F/56
2. Chief Complaint (C.C) : gingival swelling and pus discharge on #47 (referred from Dept. of Periodontics)
3. Past Dental History (PDH) : previously root canal treatment on #47
4. Present Illness (P.I) : buccal fistula(+), mob(-), bite test(+), J-shaped alveolar bone loss on #47
5. Impression : Vertical root fracture on mesial root of #47
6. Tx plan : re-RCT, hemisection of mesial root on #47, bridge on #46-47

<Case2>

1. Sex/age : F/60
2. Chief Complaint (C.C) : “I have felt discomfort on lower right molar area”
3. Past Dental History (PDH) : previously root canal treatment on #46, 47 (7~8 years ago)
4. Present Illness (P.I) : pus discharge, mob(-) on #46
5. Impression : Chronic apical periodontitis on distal root of #46
Severe alveolar bone resorption on distal root of #46
6. Tx plan : Hemisection of distal root on #46, bridge on #46-47

III. Conclusion

Hemisection allows for physiologic tooth mobility of the remaining root, which is thus a more suitable abutment for fixed prosthesis than an osseointegrated counterpart. Hemisection may be a suitable alternative to extraction and implant therapy and should be discussed with patients during consideration of treatment option. And the prognosis will be predictable if certain basic considerations (such as patient's oral hygiene status, caries index, medical status, accessibility of root furcation and bone support) are taken into account.

Soo-jung Park

Resident

Dept. of Conservative Dentistry

Dankook University Dental Hospital

School of Dentistry, Dankook University

Dandaelo 119, Dongnamgu, cheonan, Chungnam, Korea (South)

Tel; +82-41-550-1961

**Long-term follow up after endodontic microsurgery:
The changing patterns between one year and over four years' follow up**

○Taekjin Nam*, Minji Kang, Jaehoon Jung, Euseong Kim

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

I. Object: The aim of this study is to examine and compare the post-surgical results of the endodontic microsurgery under two time frames, one-year follow up, and over four years after the surgery. We analyzed patterns of stability, healing, deterioration, and the causes of failure of microendodontic surgery.

II. Materials & Methods: The clinical database of the Department of Conservative Dentistry at the College of Dentistry, Yonsei University in Seoul, Korea, was searched for patients with a history of endodontic microsurgery performed from 2004 to 2007 and evaluated clinically and radiographically at the point of one-year and over four years after endodontic microsurgery. Evaluations were performed using the Molven criteria.

III. Results: Among the 550 cases with endodontic microsurgery, 103 cases were included in this study. Of the 92 cases classified as success at one-year, 89 cases (96.7%) remained so, whereas 3 cases (3.3%) regressed to failure at long-term follow up. Conversely, of 11 cases regarded as failure at one-year, 3 cases (27.3%) progressed to success group. After long-term follow up, the failure group after one-year follow up did not become more healed or deteriorative than the success group.

Of the 11 cases classified as failure, 8 cases were evaluated as failure after one-year follow up. Three cases that were evaluated as complete healing at one-year follow up by Molven criteria were extracted. Of these 3 cases, 2 cases were extracted because of vertical root fracture; the other case was extracted because of prosthetic problem.

IV. Conclusion: In spite of limitations, through this study, we were able to conclude that long-term outcomes of endodontic microsurgery can be predicted by one-year outcomes.

Euseong Kim

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry,
Yonsei University
50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul
120-752, Korea
andyendo@yuhs.ac

Periapical status related to the quality of coronal restorations and root fillings in Korean population

○Ji-Hyun Jang*, Mina Park, Euseong Kim

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

I. Object: The purpose of this study was to evaluate the relationship of the quality of the coronal restoration and of the root canal obturation on the radiographic periapical status of endodontically treated teeth in Korean population.

II. Materials & Methods: Full-mouth radiographs and periapical radiographs from new patients at Dental Hospital of Yonsei University College of Dentistry were examined. A total of 1030 endodontically treated teeth restored with a full veneer crown type restoration were evaluated by two independent examiners. The quality of endodontic and the periapical status of endodontically treated teeth were evaluated by radiographic criteria. The quality of coronal restorations of endodontically treated teeth were evaluated by radiographic criteria and by reviewing the intraoral examination records as well. Each root filling was categorized as good (GE) or poor (PE), and coronal restoration was categorized as good (GR) or poor (PR). The periapical status was categorized as "absence of periradicular inflammation" (API) or "presence of periradicular inflammation" (PPI).

III. Results: The API rate for all endodontically treated teeth was 59.1%. Both qualities of the endodontic filling and coronal restoration affected significantly the periapical status and there is no significant difference in the odds of API between 2 parameters. The difference of API rate of the group with good endodontic filling (GE, 75.5%) and the group with poor endodontic filling (PE, 50.1%) was statistically significant. The difference of API rate of the group with good restoration (GR, 65.3%) and the group with poor restoration (PR, 45.7%) was statistically significant. API of the GE+GR group (82.3%) was statistically significantly different from other three groups (GE+PR, 56.3%, PE+GR, 54.7%, PE+PR, 41.2%), and API of the PE+PR group was statistically significantly different from GE+PR and PE+GR.

IV. Conclusion: A periapical health of endodontically treated teeth depends on both the quality of the endodontic treatment and of the coronal restoration in Korean population.

Euseong Kim

Microscope Center, Department of Conservative Dentistry,
Yonsei University
50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul
120-752, Korea
andyendo@yuhs.ac

Continuing root formation following apexification : a case report

Department of Conservative dentistry, KooAllDam Dental Hospital, Incheon, Korea
○Kyoung Ae Choi*, Jung-Hwan Seol, Kisoo Chung

Introduction

Endodontic treatment options for an immature tooth with pulp necrosis consist of apexification, apical barriers or revascularization. And apexification is defined as a method to induce a calcified barrier in a root with an open apex or the continued apical development of an incomplete root in teeth with necrotic pulp.

Following apexification case shows a rare follow-up result which shows the repair potential of a immature tooth and the capacity for continued root development even after endodontic instrumentation of the root canal

Case Presentation

An 11 year old boy had a complaint of severe spontaneous pain on his right lower area and he said he didn't sleep last night because of pain.

Clinically, there was fractured dens evaginatus on mandibular right 2nd premolar.

Electronic Pulp Testing, cold test and mobility test was negative and severe pain on percussion.

It could be speculated that the cause of pulp necrosis was bacterial infection through fractured dens evaginatus and It was diagnosed as pulp necrosis with symptomatic apical periodontitis.

Apexification was planned. This approach was followed intracanal medicament of calcium hydroxide.

The calcium hydroxide was replaced every 2 to 3 months as a routine until the apex was closed.

Root-end closure was determined by gently probing beyond the established working length with an endodontic file.

8 months after the first appointment, Root canal obturation was performed with gutta percha.

A follow up for a period of 41months revealed additional root formation and apical closure.

Conclusions

In the present case, continued normal root formation was seen.

For immature tooth, possible reasons for further root development even after endodontic instrumentation are that although the root canal was instrumented, some odontoblasts and pulp cells may have been left intact. And it also may be associated with the maintenance of HERS (hertwig's epithelial root sheath) integrity.

Kyoung Ae Choi

Dept. of Conservative Dentistry,

KooAllDam Dental Hospital

Bupyong 1 Dong, Bupyong Gu, Incheon, 463-011, Korea

Tel; +82-32-528-6030, Fax; +82-32-511-5344

jessy55@daum.net

Nonsurgical endodontic treatment of the tooth associated with a large periradicular lesion using MTA

○Young-Sang Song*, Hoon-Sang Chang, Yun-Chan Hwang, In-Nam Hwang, Won-Mann Oh

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Korea

I. Object: An ideal endodontic repair material should seal the pathways of communication between the root canal system and its surrounding tissues. In addition, it should be nontoxic, noncarcinogenic, nongenotoxic, biocompatible, insoluble in tissue fluids, and dimensionally stable. Mineral trioxide aggregate (MTA) satisfies these conditions. The following cases describe the nonsurgical endodontic retreatment of a tooth associated with a large periradicular lesion and treated with a triple antibiotic paste for disinfection and MTA as an apical plug.

II. Cases

Case 1

1. Sex/age : M/10,
2. Chief Complaint(C.C) : Referred from L/C for RCT on #22
3. Past Dental History(PDH) : Amalgam filling on #14,15,16,24,25,26,34,35,36,44,45,46
4. Present Illness(P.I) : #22 P/R (-), Mo (+), sinus tract(+)
5. Impression : Radicular cyst a/w #22 with immature root
6. Tx plan : Nonsurgical endodontic treatment with triple antibiotics and MTA on #22

Case 2

1. Sex/age : M/12,
2. Chief Complaint(C.C) : Pain of right maxillary incisor (fall down trauma 1 year ago)
3. Past Dental History(PDH) : Resin filling on #11 (1 years ago, L/C)
4. Present Illness(P.I) : #11 P/R (+), Mo (+), Air(+), Cold(+)
5. Impression : Radicular cyst a/w #11, 22 with immature root (involving apex of #12)
6. Tx plan : Nonsurgical endodontic treatment with triple antibiotics and MTA #11,12

III. Conclusion: The success of nonsurgical endodontic treatment is based on appropriate cleaning, shaping, antisepsis, and filling of the root canal. MTA has a variety of potential uses, including as a material of root canal obturation. It has superior biocompatibility with periodontal tissues, excellent sealing ability in the presence of moisture, and appropriate mechanical properties as an apical sealing material.

Young-Sang Song

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University
Yongbong-ro33, Bukgu, Gwangju, Korea, 500-757
sys0925@hanmail.net

ジルコニア/陶材傾斜機能材料の歯冠修復への応用

-ジルコニア/陶材傾斜機能材料の曲げ強さ-

¹鹿児島大学医学部・歯学部附属病院保存科

²鹿児島大学大学院理工学研究科

○塚田岳司¹、末吉秀一²、金丸憲一¹、上林洋樹²、徳田雅行¹、鳥居光男¹

Application of Functionally Graded Materials to Crown Restorations

-Bending Strength of Zirconia/Porcelain Functionally Graded Materials-

Kagoshima University Medical and Dental Hospital Restorative Dentistry and Endodontology¹

Kagoshima University Graduate School of Science and Engineering²

○TSUKADA Gakuji¹, SUEYOSHI Hidekazu², KANEMARU Norikazu¹, KAMIBAYASHI Hiroki²,

TOKUDA Masayuki¹, TORII Mitsuo¹

【研究目的】最近、CAD/CAM システムの発達に伴い、歯冠修復材料としてにわかにジルコニアが注目を浴びてきているが、そのあまりにも高い機械的強度のために、技工操作が非常に複雑で手間と時間がかかり、一般的な普及への大きな妨げとなっている。また、硬すぎて削れず除去が非常に困難であるということや、ジルコニア/陶材界面での剥離が起こるといった問題点も指摘され始めている。そのため、それらの問題点の改善を目的とし、ジルコニアと陶材の複合化を試みたが、それだけでは切削性は改善されたものの、機械的性質に大幅な減少がみられた。そこで、ジルコニアと陶材を複合化し、さらに組成傾斜させてジルコニア/陶材の傾斜機能材料 (FGM) を作製したところ、興味ある結果が得られたので報告する。

【材料および方法】

1. 材料: ジルコニア粉末は、粒径 40 nm の 3 mol% のイットリアを含む部分安定化ジルコニア粉末 (東ソー株式会社、TZ-3Y-E) を、陶材には高溶陶材 (株式会社松風、SI-HF10901) を使用した。入手時の陶材粉末は、平均粒径が 12.23 μm とジルコニア粉末と比較して大きかったため、300 rpm、9 時間の遊星型ボールミリング処理を行い、平均粒径 0.53 μm と細かくしたものを使用した。ジルコニアと陶材を複合化する場合は、それぞれの粉末を体積比でジルコニア:陶材=100:0、90:10、80:20、70:30 となるように計量し、それらを十分に混和し、実験に供した。
2. 試料作製: 粉末の焼結には放電プラズマ焼結機 (富士電波工機株式会社、SPS-515S) を使用した。まず、内径 20 mm の円筒状の黒鉛製ダイに粉末を填入した。FGM の場合は図 1 に示すように配合率の異なる粉末を順次填入した。次に 2 MPa の単軸加圧を施した。焼結は、真空中、加圧力 10 MPa 下で、15 分で 1350 $^{\circ}\text{C}$ まで加熱した後、4 分間保持する方法で行い、直径 20 mm、厚さ 1 mm の円盤状の試験片を作製した。
3. 曲げ試験: 円盤状の焼結体の中央部を、幅 4 mm となるようにダイヤモンドポイントで切り出し、曲げ試験用の試験片とした。曲げ試験には、引張圧縮試験機 (ミネベア株式会社、TG-1kN) を使用した。支点間距離 15 mm、クロスヘッドスピード 0.1 mm/min で 3 点曲げ試験を行った。FGM の場合は、100 % ジルコニアの層が下側 (引張応力側) となるようにして曲げ試験を行った。それぞれについて 5~7 回の試験を行った。

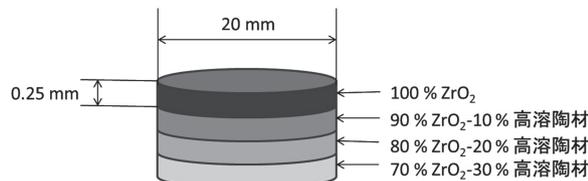


図1. FGMの体積比

【成績】曲げ試験の結果を図 2 に示す。100 % ジルコニア試料の曲げ強さは 503 MPa であったが、70 % ジルコニアと 30 % 高溶陶材を複合化した試料の曲げ強さは 202 MPa と約 40 % に低下した。しかしながら、FGM 試料の曲げ強さは 586 MPa と 100 % ジルコニア試料と比較しても全く低下はみられず、破面においても層間の界面破壊はみられなかった。

【考察】ジルコニアと陶材を複合化し、更に FGM とすることは曲げ強さを高めるために非常に有効であった。この方法を歯冠修復材料に取り入れることにより、現行のジルコニアにおける諸問題点が改善された新規の修復法の開発が期待できる。

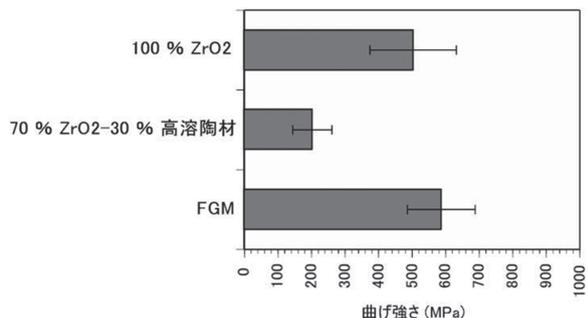


図2. 3種類の焼結体の曲げ強さ

フッ化物塗布はウシ歯根象牙質の脱灰を抑制した

¹⁾鶴見大学歯学部保存修復学講座, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野, 兵庫医科大学歯科口腔外科学講座 ³⁾

○菅原豊太郎¹⁾, 中嶋省志²⁾, 清水明彦³⁾, 田上順次²⁾, 桃井保子¹⁾

Fluoride application suppressed demineralization of bovine root dentin

Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine, Cariology and Operative Dentistry, School of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, Department of Dentistry and Oral Surgery

○SUGAWARA Toyotaro, NAKASHIMA Syozi, SHIMIZU Akihiko, TAGAMI Junji, MOMOI Yasuko

【背景・目的】 根面う蝕は、歯冠部象牙質に見られるう蝕の病態とは様相が異なり、いったん窩を形成すると従来の歯冠修復法では対応し切れないことがしばしばである。このことから、根面う蝕においては、予防もさることながらう蝕発症後にその進行を抑制する治療技術の確立が急務と思われた。う蝕治療ガイドライン¹⁾は、初期活動性根面う蝕に対して、患者のフッ化物洗口や歯磨剤の常用がう蝕の進行抑制に有効であると推奨している。今回われわれは、各種フッ化物の応用がウシ歯根面象牙質の脱灰を抑制するか、硬さを経時的に評価することで検証した。

【材料および方法】 セメント質を除去したウシ歯根面を、被験象牙質面(1.5×3.0 mm)を除外しマニキュアで被覆した。フッ化物として、フッ化ナトリウム(フッ化ナトリウム液ネオ、ナムコール)、リン酸酸性フッ化ナトリウム(フルオール液歯科用2%、ビーブランドメディコ)、フッ化ジアミン銀(サホライド、ビーブランドメディコ)をメーカー指示を参考に用いた。硬さの測定には押し込み硬さ試験機(カリオテスター、三栄エムイー社)²⁾を用い、硬さは測定機の圧子が象牙質に押し込まれた深さで表示した(CT値, μm)。硬さ測定を終えた全サンプルを4(3種のフッ化物応用群+フッ化物非応用群)×5(脱灰液浸漬1, 3, 7, 14, 21日間)の20群に分け、各群10サンプルとした。各フッ化物応用群における、脱灰期間とCT値の変化($\Delta\text{CT} = \text{浸漬後のCT値} - \text{浸漬前のCT値}$)との相関は決定係数(r^2)で検討した。また、21日後のCT値をボンフェローニ多重比較($\alpha = 0.01, 0.05$)で分析した。

【結果および考察】

Fig.1 に結果を示す。全ての条件で脱灰時間と ΔCT の変化との関係には正の相関($r^2 = 0.7656 \sim 0.9866$)が認められた。21日後のCT値は、コントロール>フッ化ナトリウム>リン酸酸性フッ化ナトリウム>フッ化ジアミン銀の順で統計的有意差をもって小さくなった。これには各フッ化物中のフッ化物イオン濃度が

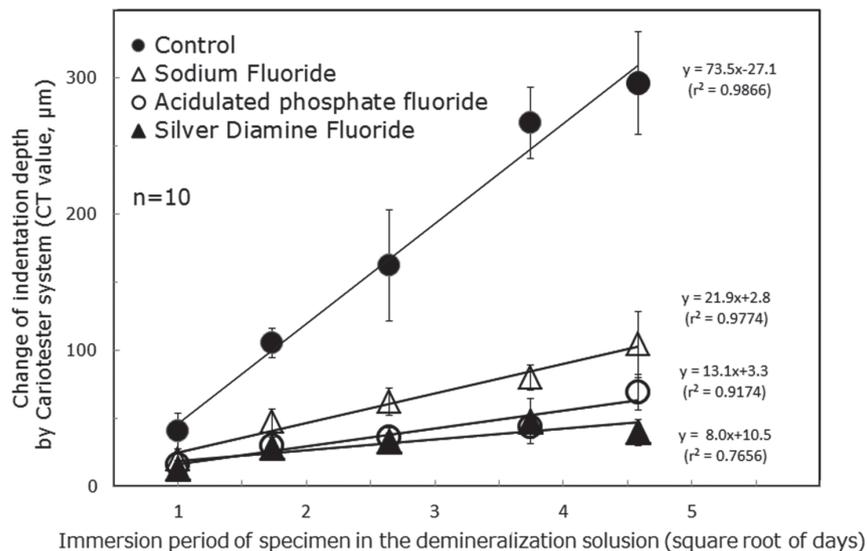


Fig.1 Demineralization period vs. CT value

関与するものと思われた。現在、本実験で得られた結果を確認するために、TMR (Transversal Microradiography) を用いて全てのサンプルの脱灰深さとミネラル損失量を測定している。

【結論】 フッ化ナトリウム、リン酸酸性フッ化ナトリウム、フッ化ジアミン銀の塗布は、歯根象牙質の脱灰を抑制した。フッ化ジアミン銀の抑制効果が最も高かった。

参考文献: ¹⁾日本歯科保存学会編: う蝕治療ガイドライン 永末書店 京都 2009

²⁾カリオテスターによる初期エナメル質う蝕の評価 清水明彦, 第136回日本歯科保存学会抄録集 p43

ナノ HAP と CO₂ レーザーを応用した歯根象牙質のアパタイトコーティングに関する基礎的研究
第 3 報 至適照射条件の策定

愛知学院大学歯学部保存修復学講座

○成橋昌剛、小川直寛、鶴田あゆみ、福田秀光、中野健二郎、山田三良、富士谷盛興、千田 彰
Fundamental Study of Hydroxyapatite Coating on Root Dentin Surface by Nano-hydroxyapatite
Application and CO₂ Laser Irradiation

Part3 Establishment of conditions for optimal irradiation condition

Aichi Gakuin University, Department of Operative Dentistry

○Naruhashi Masayoshi, Ogawa Naohiro, Tsuruta Ayumi, Hukuda Hidemitsu, Nakano Kenjiro
Yamada Mitsuyoshi, Fujitani Morioki, Senda Akira

【緒言】

近年、高齢社会に伴い増加傾向にある露出根面には、根面う蝕や侵蝕症などが発症するリスクは極めて高い。したがって、これらの発症の制御と露出根面の保護は急務の課題である。そこで演者らは、ナノハイドロキシアパタイトを塗布した象牙質面を CO₂ レーザー (波長 10.6 μm) 照射することにより、象牙質表面をアパタイトコーティングして、結晶性の高い層へ改質する試みを行ってきた。すなわち、ナノハイドロキシアパタイトはハイドロキシアパタイトよりも低エネルギー照射で象牙質に熔着可能であること (第 11 回日本歯科用レーザー学会, 2009)、また、ナノハイドロキシアパタイトと低エネルギー照射との組み合わせは、象牙質への熱影響はほとんどないもののナノハイドロキシアパタイトの熔着耐久性についてはさらなる検討が必要であること (第 22 回日本レーザー歯学会, 2011) を明らかにした。

そこで本研究では、象牙質に対する熱影響を可能な限り少なくし、ナノハイドロキシアパタイトを強固かつ効果的に熔着させる照射条件の策定を試みた。

【材料および方法】

ヒト抜去小白歯の類側歯根面に #2000 仕上げの平坦面を調製し、10%クエン酸水溶液で 10 秒間処理後、十分な水洗乾燥を行った。次いで、試作ナノハイドロキシアパタイト (PENTAX NEWCERAMICS, 以下ナノ HAP)、またはハイドロキシアパタイト (和光純薬, 以下 HAP) を塗布し、CO₂ レーザー (PanalaseC05Σ: パナソニックデンタルケア株式会社) を用いて RPT モード、0.5 sec、3 パルス、距離 0.5 mm の条件下で、1W (エネルギー密度: 14.1 J/cm²)、2W (エネルギー密度: 24.2 J/cm²)、3W (エネルギー密度: 34.3 J/cm²) の異なるエネルギーで各々照射した。また、クエン酸処理のみ (C 群)、クエン酸+レーザー照射のみ (L 群)、および無処理象牙質 (Cont 群) の試料も作製し、赤外分光分析装置 (以下 FT-IR) を用いて表層の組成分析を行った。さらに、熔着耐久性を検討するため、30 分間超音波洗浄をした各試料を走査電子顕微鏡 (以下 SEM) にてその表面の熔着状態を観察した。

【結果および考察】

FT-IR での PO₄ のピーク強度は、ナノ HAP 群、HAP 群は L 群と比べて高い傾向にあり、さらにエネルギー密度が高いほどそのピークは鮮明に分岐していた。一方、アミド結合のスペクトルは、ナノ HAP 群では 2W、3W で消失し、HAP 群と L 群では 3W で消失していた。これらのことから、ナノ HAP の方が低エネルギー照射で効率的に象牙質に熔着していることが判明した。

一方、超音波洗浄を施すと、ナノ HAP 群、HAP 群ともに熔着したアパタイト粒子は 1W ではほぼ脱落しており、3W ではいずれも熔着していたが歯質に亀裂や炭化が著明に観察された。しかし、2W では、HAP 粒子は脱落していたがナノ HAP 粒子は歯質にほとんど影響を与えずに熔融、熔着していた。これは、ナノ HAP が HAP に比し、CO₂ レーザーのエネルギー吸収効率が高いため、歯質に影響を及ぼすことなく熔融、熔着したものと考えられる。

以上のことより、ナノハイドロキシアパタイトをヒト抜去小白歯歯根面に塗布し、本照射条件での CO₂ レーザー照射を行なうことにより、歯面に亀裂や炭化などの熱影響をあまり及ぼすことなく、アパタイトを比較的強固に熔着させることが可能であることが判明した。

【結論】

ナノハイドロキシアパタイトを歯根面に塗布し、CO₂ レーザーを RPT モード、0.5 sec、3 パルス、距離 0.5 mm、2W (エネルギー密度 24.2 J/cm²) の条件で照射すると、アパタイト粒子を比較的効果的に熔融熔着させることができることが明らかになった。

新規バイオガラス配合セメントの物理化学的特性と細胞に及ぼす影響

九州歯科大学口腔治療学講座齲蝕歯髄疾患制御学分野¹

医療人間形成学講座総合診療学分野²

○鷲尾絢子¹、中川愛加¹、寺下正道²、北村知昭¹

Physicochemical Properties of New Bioglass Cement and its Effects on Cell Responses

Division of Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics, Department of Cariology and Periodontology¹, Division of Comprehensive Dentistry, Department of Clinical Communication and Practice², Kyushu Dental College

○WASHIO Ayako¹, NAKAGAWA Aika¹, TERASHITA Masamichi², KITAMURA Chiaki¹

【研究目的】

歯髄保護処置、穿孔部封鎖および根管充填での使用を目的としたセメントは、象牙質・歯髄あるいは歯根膜・骨組織と直接接触するため、良好な封鎖性や生体親和性・再生誘導能などの性質を有することが求められる。現在注目されている Mineral trioxide aggregate (MTA) は、良好な封鎖性、抗菌性、生体適合性、硬組織誘導能を有することが報告されている一方、工業用セメントのポルトランドセメント以外の組成は不明であること、操作性が悪いこと、高価であることなどの問題点も報告されている。これらの問題点を改善し、生体材料として明確な組成や硬化メカニズムを示すセメントの開発を最終目標として、我々は、関連企業と共同研究を行っている。その成果として整形外科領域で汎用されているバイオガラスを配合したセメント（開発コード：NSY-222）を開発した。今回、NSY-222 とバイオガラスではなくフッ素非含有アルミノシリケートガラスが配合されたセメント（NSK-12）とを比較し、NSY-222 の物理化学的特性や細胞に及ぼす影響とバイオガラスとの関連性を検討した。さらに、MTA と比較することで、NSY-222 のセメントとしての有用性を検討した。

【材料および方法】

<試験片の作成> NSY-222 および NSK-12 は2つのペーストを、MTA は精製水と練和することにより作成した。練和後に定型の鋳型内（内径 3.5 mm、高さ 6 mm）に埋入し、擬似体液（SBF）内に4日間および7日間浸漬して硬化させ、PBS で洗浄後に試験片として用いた。

<物理化学的特性および細胞への影響>

電界放射型電子顕微鏡（FE-SEM）を用いて試験片の表面性状を観察し、粉末エックス線回折装置（XRD）を用いて結晶構造の解析・同定を行った。また、試験片を精製水中に静置し経時的な pH の変化を測定した。培養用ディッシュ中央に試験片を静置後、象牙芽細胞様細胞である KN-3 細胞あるいは NGF 誘導性神経細胞分化を示す PC12 細胞を播種し、試験片が浸漬されるまで培養液を追加した。播種後3日間、位相差顕微鏡下で細胞形態を観察するとともにトリパンブルー染色による細胞生存率を測定した。PC12 細胞の神経細胞への分化は細胞突起伸長の測定により検討した。

【成績】

FE-SEM および XRD の解析結果から、NSY-222 試験片表面に認められた網状の結晶構造はハイドロキシアパタイト（HAP）と同等のものであることが明らかとなった。一方、NSK-12 では同等の結晶構造は認められなかった。pH については、NSY-222、NSK-12 ともに、練和直後のペーストを精製水に浸漬すると pH10.1 と高アルカリ性を示すものの、経時的に低下し、pH9.0 で安定した。さらに、KN-3 細胞および PC12 細胞へのセメントの影響を位相差顕微鏡で観察したところ、NSK-12 では多くの細胞死が観察されたが、NSY-222 および MTA は試験片に直接接触する位置まで細胞が増殖しているのが観察され、高い細胞生存率を示していた。また、NSY-222 は、NGF 非存在下にも関わらず PC12 細胞の神経細胞への分化を誘導した。

【考察】

バイオガラスを含まない NSK-12 との比較の結果、NSY-222 が示す HAP 結晶の析出、セメント硬化後に見られる pH 安定性、および生体（細胞）親和性はバイオガラスによる影響であることが示唆された。また、NSY-222 のセメントとしての性質は MTA と同等であることが示された。さらに、NSY-222 は神経細胞分化を誘導することも明らかとなった。

【結論】

新しく開発されたバイオガラス配合セメントは、生体親和性の高いセメントであり、今後、覆髄や歯内療法などに応用されるセメントとして期待される。

最終糖化産物(AGE)はラット歯髄における石灰化物形成と炎症反応を進展させる

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 歯周歯内治療学分野

○中島由紀子, 稲垣裕司, 廣島佑香, 木戸淳一, 永田俊彦

Advanced Glycation End-product Affects Calcification and Inflammation in Rat Dental Pulp Tissues

Department of Periodontology and Endodontology, Institute of Health Biosciences, University of Tokushima Graduate School

○Yukiko Nakajima, Yuji Inagaki, Yuka Hiroshima, Jun-ichi Kido and Toshihiko Nagata

【研究目的】 糖尿病患者では動脈硬化を合併し、血管壁に粥状石灰化物を形成する 경우가多く、近年、最終糖化産物(AGE)の蓄積が血管の石灰化に促進的に作用していることが明らかにされている。一方、糖尿病患者の歯髄では高頻度で歯髄腔の狭窄や歯髄結石の形成が認められる。我々の研究室では現在までに、糖尿病ラットの歯髄で病的石灰化物の増加やその周囲で骨基質タンパク質のひとつであるオステオポンチン(OPN)の発現が上昇していることを報告した(*J Endod* 36, 1014-20, 2010)。本研究では、AGEが歯髄の病的石灰化に影響を及ぼすかどうかを検証するために、糖尿病ラットと健常ラットの歯髄組織を用いてAGE受容体(RAGE)や石灰化関連マーカーの発現を*in vivo*で比較するとともに、ラット培養歯髄細胞の石灰化誘導能に及ぼすAGEの影響を*in vitro*で調べた。一方、動脈硬化部位では炎症の亢進に伴いカルシウム結合能を有するS100タンパクの発現の増加が報告されている。そこで糖尿病ラットの歯髄組織におけるS100タンパクやIL-6などの炎症性マーカーの発現を*in vivo*で調べ、さらに培養歯髄細胞の炎症性マーカー発現に及ぼすAGEの影響についても*in vitro*で検討した。また、対照細胞として歯肉線維芽細胞を培養し同様の実験を行い、歯髄細胞の結果と比較した。

【材料および方法】 2型糖尿病を自然発症するOtsuka Long-Evans Tokushima Fattyラット(糖尿病ラット)と、正常対照としてLong-Evans Tokushima Otsukaラット(健常ラット)を用いて*in vivo*の実験を行った。糖尿病の発症を確認した後、上顎切歯より歯髄を採取しRNA抽出を行った。引き続きRAGE、石灰化関連マーカーとしてOPNとオステオカルシン(OCN)、炎症性マーカーとしてS100A8、S100A9、IL-6、IL-1 α 、IL-1 β およびTNF- α についてreal-time PCRを行い、mRNAの発現量について比較した。次に6~9週齢の雄性Wistar系ラットを用いて*in vitro*の実験を行った。すなわち歯髄細胞は上顎切歯より、歯肉線維芽細胞は下顎臼歯部の歯肉よりそれぞれ採取し、各細胞をコンフルエントになるまで培養した後、50 μ g/mlアスコルビン酸、2mM β -グリセロリン酸および10%ウシ胎児血清含有EMEM培地に、AGEを50~1000 μ g/mlの濃度で添加して細胞培養を行った。AGEはTakeuchiらの方法に従いBSAとグリセルアルデヒドを用いて作製した。また炎症性マーカーの発現は培地に1 μ g/mlリポ多糖(LPS)を添加して検討した。AGEやLPSの添加開始後、48時間まで経時的にRNAを採取・抽出し、各種マーカーについてRT-PCR、real-time PCRおよびELISA分析を行い、発現の変化について調べた。また最長21日まで細胞培養を継続し、アルカリフォスファターゼ(ALP)活性測定およびプレートに形成された石灰化骨様結節に対してvon Kossa染色を行い、石灰化物形成の変化を調べた。

【結果】 糖尿病ラット歯髄では健常ラットと比較してRAGE、石灰化関連マーカーおよび炎症性マーカーのmRNA発現が高かった。また培養歯髄細胞にAGEを添加すると、ALP活性、石灰化骨様結節形成量、石灰化関連マーカーの有意な増加が認められた。しかし培養歯肉線維芽細胞ではこれらのマーカーの発現の増加は認められず、AGE添加による石灰化亢進が歯髄細胞に特徴的な反応であることが示された。さらに培養歯髄細胞にAGEとLPSを添加するとLPS単独添加に比べ炎症性マーカーの発現が増強した。

【結論】 糖尿病ラットの歯髄では石灰化関連マーカーおよび炎症性マーカーの発現亢進が認められ、さらにAGEが培養歯髄細胞の各種マーカーを上昇させることから、歯髄の病的石灰化の進展、炎症反応亢進にAGEが直接的に作用している可能性が示唆された。

歯髄・骨髄・脂肪由来幹細胞の培養上清移植による歯髄再生

¹⁾国立長寿医療研究センター 歯科口腔先進医療開発センター 再生歯科医療研究部、

²⁾愛知学院大学 歯学部 小児歯科学講座、³⁾愛知学院大学 歯学部 歯内治療学講座

○林 勇輝^{1,2)}、石坂 亮^{1,2)}、庵原耕一郎¹⁾、村上真史¹⁾、中村 洋³⁾、福田 理²⁾、中島美砂子¹⁾

Pulp regeneration after transplantation by conditioned medium of porcine pulp and bone marrow and adipose CD31⁺ SP cells

¹⁾Department of Dental Regenerative Medicine, Center of Advanced Medicine for Dental Oral Diseases, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research Institute, ²⁾ Department of Pediatric Dentistry,

³⁾Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

○Hayashi Yuki^{1,2)}, Ishizaka Ryo^{1,2)}, Iohara Koichiro¹⁾, Murakami Masashi¹⁾, Nakamura Hiroshi³⁾, Fukuta Osamu²⁾, Nakashima Misako¹⁾

【目的】

当研究部では歯髄幹細胞を用いた歯髄再生治療法の開発を行ってきた。その中で、ブタ同一個体由来の歯髄・骨髄・脂肪 CD31⁺SP 細胞をブタ歯根に注入し、異所性に SCID マウスに移植すると、骨髄・脂肪は歯髄よりも再生量が少ないものの、歯髄様組織が再生されることを明らかにした(第 134 回日本歯科保存学会発表)。また、歯髄再生には根管内の微小環境が重要であり、由来が異なる細胞を移植した場合、再生量に差があるものの、質的には同様の歯髄が再生されることを明らかにした(第 136 回)。移植した細胞は歯髄固有の細胞に分化せず、血管新生・神経栄養因子などの種々のタンパクを分泌していた。よって trophic 効果により再生に関与していることが示唆された。そこで本研究では、*in vitro* において細胞培養上清の作用を解析することにより、細胞の分泌タンパクが歯髄再生にどのように関わっているかを検討した。また異所性歯根移植モデルにおいて、細胞の分泌タンパクのみでも歯髄が再生するかを検討した。

【材料と方法】

1. 上清の作製：ブタ歯髄・骨髄・脂肪 CD31⁺SP 細胞を無血清下で 24 時間培養した後、培養上清を回収し 3,000 カットのフィルターにて遠心濃縮した。
2. 上清の作用：マウス線維芽細胞 (NIH3T3) に各培養上清 5 μ g/ml を添加した。
 - 1) 増殖促進作用解析：Tetra Color ONE[®]による吸光度測定
 - 2) 遊走促進作用解析：TAXIScan-FL
 - 3) 抗アポトーシス作用解析：staurosporine 500nM 添加 6 時間後、フローサイトにてアポトーシス細胞数の測定
 - 4) 分化誘導作用解析：①血管内皮細胞：28 日間培養後、VE-cadherin (血管内皮細胞マーカー) にて染色
②神経細胞：神経芽腫細胞 (TGW cells) を用い、48 時間後神経突起伸長の測定
3. 上清による再生歯髄様組織解析：歯根内に 1. の上清および歯髄 CD31⁺SP 細胞を注入し、異所性移植後 28 日で解析
 - 1) 歯髄再生量：HE 染色
 - 2) 血管新生密度：RECA1 染色
 - 3) 神経再生密度：PGP9.5 染色 n=4 にて統計学的解析
 - 4) 移植細胞の血管新生・神経栄養因子発現：ISH (*VEGF*, *GM-CSF*, *MMP3*, *BDNF*, *NPY*)および GOT2 免疫染色二重染色
 - 5) 象牙芽細胞：DSPP, Enamelysin による ISH
 - 6) 再生組織が歯髄であることの証明：TRH-DE による免疫染色、Real-time RT-PCR (歯髄マーカー：*Syndecan3*, *TRH-DE* の mRNA 発現)

【結果】

各培養上清間に増殖促進作用の差は見られなかったが、遊走促進作用および抗アポトーシス作用は歯髄 CD31⁺SP 細胞上清は骨髄・脂肪上清よりも高く、有意な差が認められた。また、血管内皮細胞への分化促進作用は歯髄・骨髄・脂肪由来の上清添加群すべてにおいて確認された。TGW cells に各培養上清を添加すると、48 時間後に神経突起が伸長し、神経細胞への分化促進が見られた。歯髄・骨髄・脂肪細胞培養上清移植による再生組織量は、歯髄の上清を移植したものが最も高く、次いで脂肪・骨髄の順であった。また再生された血管・神経密度は歯髄上清を移植したものが最も高く、次いで骨髄、脂肪の順であった。歯髄・骨髄・脂肪細胞培養上清移植による歯髄マーカーの mRNA 発現量は、歯髄 CD31⁺SP 細胞移植による発現量とほぼ同様であった。

【結論】

これらの結果より、培養上清は増殖促進、遊走促進、抗アポトーシス、血管内皮細胞および神経細胞分化への誘導作用を有し、細胞から分泌されるタンパクのみでも歯髄が再生されることが明らかになった。

IL-6 遺伝子プロモーター領域メチル化と慢性歯周炎および関節リウマチ感受性との関連

新潟大学大学院医歯学総合研究科歯周診断・再建学分野¹

新潟大学医歯学総合病院歯科総合診療部²

○石田光平¹、小林哲夫^{1,2}、小松康高¹、
横山智子¹、岡田 萌¹、吉江弘正¹

Association of interleukin-6 gene promoter methylation with susceptibility to chronic periodontitis and rheumatoid arthritis

Division of Periodontology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences¹

General Dentistry and Clinical Education Unit, Niigata University Medical and Dental Hospital²

○Kohei Ishida¹, Tetsuo Kobayashi^{1,2}, Yasutaka Komatsu¹,
Tomoko Yokoyama¹, Moe Okada¹, Hiromasa Yoshie¹

【目的】

インターロイキン 6 (IL-6) は慢性歯周炎 (CP) および関節リウマチ (RA) の共通病因の 1 つであり、IL-6 遺伝子多型の一部は疾患感受性に関与していることが知られている。近年、IL-6 遺伝子プロモーター領域のゲノムメチル化が遺伝子情報発現に影響する可能性が示唆されている。そこで、CP および RA 患者由来の末梢血細胞 DNA を対象に、メチル化状態と疾患感受性との関連性について解析した。更に、CP 患者および健常者由来の歯周組織におけるメチル化状態についても併せて解析した。

【材料および方法】

インフォームドコンセントが得られた CP 患者 30 名 (CP 群)、RA 患者 30 名 (RA 群)、ならびに健常者 30 名 (H 群) より末梢血を採取、ゲノム DNA を抽出後にバイサルファイト処理を行い、IL-6 遺伝子プロモーター領域のプライマーを用いて PCR 増幅後、ダイレクトシーケンス法により同領域のメチル化部位を特定して、メチル化頻度を算定した。その後、3 群間のメチル化頻度について比較・解析を行った。また、メチル化状態の機能的検証として、血清中の IL-6 濃度、ならびに健常者由来 CD14 陽性単核球細胞の *Porphyromonas gingivalis* LPS 刺激後の IL-6 産生量について、ELISA 法にて測定した。更に、CP 群 11 名ならびに H 群 5 名より歯周外科処置時ならびに抜歯時に歯肉組織を採取し、ゲノム DNA を抽出後に、同様の方法にてメチル化解析を行い、末梢血細胞の場合との比較解析を行った。

【結果および考察】

末梢血ゲノム DNA を対象に、IL-6 遺伝子プロモーター全領域にて CpG 19 部位におけるメチル化頻度を測定した結果、-74bp および+19bp 部位のメチル化頻度について 3 群間に有意差が認められた。すなわち、-74bp 部位のメチル化頻度は、H 群と比べて CP 群および RA 群で有意に低かった (共に、 $P=0.0001$)。また、+19bp 部位のメチル化頻度は、H 群と比べて CP 群で有意に高かった ($P=0.0005$)。また、血清中の IL-6 濃度は-74bp のメチル化状態に有意な影響を受けた。すなわち、全対象者でも、年齢・性別・喫煙状態をマッチした健常者でも、-74bp メチル化群と比べて-74bp 非メチル化群で血清 IL-6 濃度は有意に高かった ($P=0.043$, $P=0.03$)。更に、H 群由来の CD14 陽性単核球細胞における *P. gingivalis* LPS 刺激後の IL-6 産生量は、-74bp メチル化群と比べて-74bp 非メチル化群で有意に高い値が認められた ($P=0.03$)。CpG 部位の非メチル化により遺伝子発現活性が高まることや-74bp が転写因子 NF- κ B の結合部位であることから、-74bp CpG 部位のメチル化は IL-6 産生を制御することによって、CP ならびに RA の感受性に関与している可能性が示唆された。また、CP 群および H 群由来歯周組織におけるメチル化頻度を測定した結果、CP 群で 3 例、H 群で 2 例について、それぞれ-1099bp~-1001bp 領域の CpG 部位で低メチル化の傾向が認められた。歯周局所では IL-6 遺伝子プロモーター-1099bp~-1001bp 内で脱メチル化が起こり、IL-6 産生が高まる傾向にある可能性も示唆された。今後は、歯周組織におけるメチル化状態と機能との関連性を解明していく予定である。

会員外共同研究者：村澤 章博士、阿部 麻美博士 (新潟県立リウマチセンター)

歯根膜線維芽細胞において Smad2 は FGF2 遺伝子発現を促進する

¹⁾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
²⁾九州大学病院 口腔総合診療科

○鶴川祐樹¹⁾, 山本直史¹⁾, 山城圭介¹⁾, 下江正幸¹⁾, 富川和哉²⁾,
本郷昌一¹⁾, 高知信介¹⁾, 前田博史¹⁾, 高柴正悟¹⁾

Overexpression of Smad2 Enhances FGF2 Gene Expression in Periodontal Ligament Fibroblasts

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

²⁾ Division of General Oral Care, Kyushu University Hospital

○ Yuki UGAWA¹⁾, Tadashi YAMAMOTO¹⁾, Keisuke YAMASHIRO¹⁾, Masayuki SHIMOE¹⁾, Kazuya TOMIKAWA²⁾,
Shoichi HONGO¹⁾, Shinsuke KOCHI¹⁾, Hiroshi MAEDA¹⁾, Shogo TAKASHIBA¹⁾

【緒言】

歯根膜は歯周組織の恒常性維持や再生に重要であると考えられ、現在まで歯根膜線維芽細胞を標的とした歯周組織再生療法が行われてきた。しかし、歯根膜線維芽細胞の増殖や分化を制御するメカニズムは未だ不明な点が多い。歯周組織の再生を促進するためには、歯根膜線維芽細胞などの間葉系細胞の制御に加えて、歯肉上皮細胞の接合深部への増殖抑制が必要であり、これら発生由来が異なる細胞群を分子生物学的に制御することが望まれている。

Transforming growth factor-beta (TGF- β) は細胞の分化、増殖制御、アポトーシス、および細胞外マトリックスの産生など多様な細胞生物学的作用を有している。その作用には組織や細胞特異性があり、間葉系細胞に対しては増殖を促進する一方、上皮細胞に対しては多くの場合に増殖を抑制することが知られている。

我々は最近、TGF- β のシグナル伝達分子 Smad2 が歯肉上皮細胞の増殖および遊走を抑制し、さらに創傷治癒における再上皮化を抑制することを明らかにした (Tomikawa, *J Dent Res*, 2012)。そこで本研究では、Smad2 が歯根膜線維芽細胞の分化や増殖にどのような影響を及ぼすのかを調べるために網羅的な遺伝子発現解析を行った。

【材料および方法】

1. 歯根膜線維芽細胞の分離・培養：健康な歯周組織を有するドナーの智歯を抜去し、歯根膜組織を採取した (倫理委員会承認番号 975)。歯根膜線維芽細胞は既報 (Seo, *Lancet*, 2004) に従い分離・培養した。
2. Smad2 過剰発現細胞の確立：歯根膜線維芽細胞 Smad2 発現ベクター (Nakao, *J Biol Chem*, 1997) を Lipofectamine LTX (Invitrogen) を用いて導入して、Smad2 を過剰発現させた。24 時間後に全 RNA を抽出し、Smad2, Smad3, および Proliferating cell nuclear antigen (PCNA) の発現量をリアルタイム RT-PCR 法にて調べた。
3. 細胞分化を制御する遺伝子発現の網羅的解析：上記の全 RNA を用いて細胞分化を制御する遺伝子発現のプロファイルを 84 種類の骨分化関連遺伝子を含む RT² Profiler Osteogenesis PCR Array (QIAGEN) で解析した。

【結果】

1. Smad2 を導入した細胞では、mock 細胞に比較して Smad2 発現が顕著に発現し、さらに PCNA も発現が増加した。一方、Smad3 発現には著明な変化はなかった。
2. array 解析によって、Smad2 を導入した細胞において 12 種類の遺伝子発現が 2 倍以上増加し、9 種類の遺伝子発現が 2 倍以上減少することが分かった。特に Fibroblast growth factor 2 (FGF2) および Platelet-derived growth factor alpha (PDGFA) の遺伝子発現は、それぞれ約 6.4 および 2.0 倍に増加したが、Bone morphogenetic protein 2 および Alkaline phosphatase などの骨形成に関連する因子の遺伝子発現には、顕著な変化はなかった。

【考察および結論】

歯周組織を再生するためには、骨欠損部への間葉系幹細胞の増殖および分化による歯根膜、歯槽骨、およびセメント質の再生と、歯肉上皮の深部増殖の抑制が必要である。本研究では、歯肉上皮細胞の増殖抑制作用を有する Smad2 を歯根膜線維芽細胞において過剰発現させることによって、FGF-2 および PDGF という成長因子の遺伝子発現が促進されることが明らかになった。これらの成長因子は、歯周組織の創傷治癒の初期段階において歯根膜線維芽細胞の増殖を促進することによって、歯周組織再生に寄与すると考えられる。すなわち、歯根膜線維芽細胞における Smad2 シグナルの活性化は、歯周組織再生療法の効率化に繋がる可能性がある。

口腔粘膜上細菌と心内膜炎原因菌の同一性を遺伝子レベルで検討した一症例

¹岡山大学病院 中央診療施設 医療支援歯科治療部

²岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 社会環境生命科学専攻 国際環境科学講座 口腔微生物学分野

○奥井明美¹, 曾我賢彦¹, 山中玲子¹, 苔口進², 森田学¹

Investigation of genetic identity between infective endocarditis pathogen and oral bacteria –A case report

¹Division of Hospital Dentistry, Central Clinical Department, Okayama University Hospital

²Department of Oral Microbiology, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

○Akemi Okui¹, Yoshihiko Soga¹, Reiko Yamanaka¹, Susumu Kokeguchi², Manabu Morita¹

【目的】

口腔内感染巣と感染性心内膜炎の関連は昔から論じられており、American Heart Association をはじめとし多くのガイドライン等が歯科処置による菌血症と心内膜炎との関連を指摘している。しかしながら、この根拠は心内膜炎の原因菌として口腔内常在菌種が検出されることが多いため、意外にも、心内膜炎発症患者を対象に、原因菌とその患者の口腔内細菌との同一性を厳密に証明した報告は少ない。

私たちは、感染性心内膜炎の一症例を対象に、その原因菌が口腔内に存在するか、さらに遺伝子レベルでその同一性を検討した。本症例を提示するとともに、口腔内感染巣と感染性心内膜炎の関連について考察する。

【対象および方法】

患者：67才、男性

現病歴：抗生剤治療にもかかわらず4か月間増悪、寛解を繰り返す発熱のため本院循環器内科を受診した。心エコー検査で大動脈弁に疣贅があり、血液培養検査でグラム陽性球菌を検出したことから、当初 *Streptococcus* による心内膜炎が疑われ、口腔内の精査を目的に当治療部に紹介となった。独立した3回の血液培養検査の最終結果はいずれも *Glanuliacatella elegans* であり、同菌が原因の感染性心内膜炎と診断された。

口腔内所見：プラークコントロールは非常に良好であった。全顎的にPPDは3mm以下であり、BOPは0%であった。レントゲン写真からも感染病巣を疑う像はなかった。

方法：心内膜炎の原因菌と口腔内との関連を精査するため、口腔粘膜上の細菌を採取し、さらに中央検査部から血液培養検出菌の供与を受け、16S ribosomal RNA 遺伝子解析による菌種同定を行うとともに、random amplification of polymorphic DNA (RAPD) 法を用いて同一性を検討した。

【結果】

16S ribosomal RNA 遺伝子解析による菌種同定により、血液培養検査で生化学的手法により *Glanuliacatella elegans* と同定されていた菌は *Enterococcus faecalis* であることが明らかになった。

口腔内から採取した菌株でコロニーの性状から *E. faecalis* であることが疑わしい菌を発見し、16S ribosomal RNA 遺伝子解析で確定した。

血液培養および口腔内から採取した *E. faecalis* について、RAPD 法で同一性を確認したところ、遺伝子レベルで一致した。

【考察】

心内膜炎の原因菌と遺伝子レベルで同一な菌を口腔粘膜上で検出した。このことは、何らかの原因で創等が形成されることにより口腔粘膜が心内膜炎の感染経路となった可能性を示唆する一方、血液培養で原因菌を検出している時期であり、口腔粘膜が感染源ではないにもかかわらず、血液由来により逆行性に口腔内で検出した可能性もある。*E. faecalis* は、腸管内、尿道口、外性器などにも常在しており、感染源を口腔内と断定はできない。しかし、少なくとも遺伝子レベルで心内膜炎の原因菌が口腔粘膜上にも存在することを示した結果は、口腔が心内膜炎の感染経路となり得ることを示唆するものと考えられた。

【結論】

心内膜炎発症患者の一例を対象として、口腔粘膜上に心内膜炎原因菌と遺伝子レベルで同一な菌が存在することを示した。

(会員外協力：岡山大学病院中央検査部 能勢資子, 岡山大学病院医療支援歯科治療部 吉富愛子)

象牙質接着界面評価における電子線トモグラフィー用切片加工法の検討

大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部

○三浦治郎 久保美寿穂 清水真人 長島 正 竹重文雄

Comparison with specimen fabrication methods for ultra-high voltage electron-tomography in calcified tissues
Osaka University Dental Hospital Division for Interdisciplinary dentistry

○Jiro Miura Mizuho Kubo Masato Shimizu Tadashi Nagashima Fumio Takesige

【研究目的】接着界面の立体情報を得る手法は多数存在するが、超微細構造（サブミクロンスケール）といわれるレベルで立体像を得るには現段階で電子線トモグラフィー法が唯一の現実的な手法である。トモグラフィー用の未脱灰薄切試料は、ウルトラマイクロトームや集束イオンビームを使った薄切加工法により作成されている。しかし、ダイヤモンドナイフによる薄切は、コンプレッションによる界面の損傷が起こりやすいといった欠点が指摘されている。一方、集束イオンビームを用いた加工では、ガリウムイオンを用いて高真空、高温という特殊環境下で加工するため試料の損傷が起こりやすいといわれている。我々は、多くの情報を含み様々な界面様相が観察できる超高压電子線トモグラフィー法の有効性を第 131 回大会で報告したが、本研究では超高压電子線トモグラフィー法を行うための試料作製における様々な問題に対して、集束イオンビーム法とウルトラマイクロトーム法の比較検討を行うことを目的とした。

【材料および方法】集束イオンビーム法・ウルトラマイクロトーム法における超薄切片試料の作製

本研究の趣旨に同意した患者から除去された歯の象牙質に対して、セルフエッチングプライマーボンディングシステムとしてクリアフィルメガボンド（クラレメディカル）を用いメーカーの指示通りに処理後、コンポジットレジンで充填した。界面を含むようにダイヤモンドカッターにて厚さ 50 μm ほどに薄切した試料を、2.5%のパラフォルムアルデヒド、2%グルタルアルデヒドおよび2%四酸化オスミウムを用いて二重固定を行った。

①ウルトラマイクロトーム法においては、試料を電子顕微鏡用エポキシレジン（Queto1812）に包埋後、ダイヤモンドナイフ（nanotome 酒井電子顕微鏡応用研究所製）を Ultratome (LKB Sweden)にて使用して 2 μm の切片作成を行った。

②集束イオンビーム法においては集束イオンビーム加工装置（FB2000A, HITACHI）を用いて切削加工を行い、厚さ 2 μm の象牙質-コンポジットレジン界面を含む切片を作製した。

両者とも薄切後に、酢酸ウランとクエン酸鉛により電子染色を行った。試料は、超高压電子顕微鏡 H-3000（HITACHI）を用いて加速電圧 2081kV にて傾斜角 -60° ~ 60° の範囲においてトモグラフィー撮影を行った。撮影後の画像は、再構築ソフトウェア IMOD (colorado Univ.) および Tomography (JEOL ToKyo) にて 3 次元構築を行った。

【結果】両手法において修復材料と象牙質の界面が剥離のない状態で切り出されている状態が確認できた。ウルトラマイクロトーム法は、コンプレッションによる亀裂やチャターが観察され、集束イオンビーム法は、断層像の表層にアモルファスな層の形成が見られることや、コラーゲン線維に対する熱損傷の影響が見られた。

【考察および結論】以上の結果は、どちらの手法においても未脱灰状態での象牙質および内部に存在するコラーゲン線維までの三次元観察を行うことが可能であり、電子線の透過度が低く、薄切が困難な硬組織における界面観察においては、どちらも有効な作成手法であるということが示された。両者の試料作製法を使い分けて超高压電子線トモグラフィー法と組み合わせることにより、これまでは困難であった比較的厚みのある未脱灰試料においても透過観察にて界面の状態を観察できるということが分かった。

本研究の一部は、平成 24 年度文部科学省科学研究補助金若手研究 (B) 22791831 の補助および「文部科学省ナノテクノロジーネットワークプロジェクト (阪大複合機能ナノファウンダリ)」の支援を受けて実施されました。

象牙質の湿潤状態が OCT イメージに及ぼす影響

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹, 総合歯学研究所生体工学研究部門²,
モリタ東京製作所³, 福石歯科医院⁴, 愛誠病院⁵
○島村 穰¹, 飯野正義¹, 村山良介¹, 白土康司¹, 野尻貴絵¹,
黒川弘康^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 三畑幸則³, 福石弘三⁴, 藤井清一⁵

Influence of dentine surface hydration conditions on OCT images

Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science Dental Research Center²,
Nihon University School of Dentistry, J. Morita Tokyo Mfg. Corp.³, Fukuishi Dental Clinic⁴, Aisei Hospital⁵
○SHIMAMURA Yutaka¹, IINO Masayoshi¹, MURAYAMA Ryosuke¹, SHIRATSUCHI Kouji¹, NOJIRI Kie¹,
KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, MIHATA Yukinori³, FUKUISHI Kozo⁴ and FUJII Seiichi⁵

【緒言】

光干渉断層画像化法 (Optical Coherence Tomography, 以後, OCT) は, チェアサイドで簡便かつ非侵襲的に高解像度の組織精密断層イメージを得ることを特徴とする画像診断システムである。これまで演者らは, OCT イメージに及ぼす影響因子を検討するとともに, エナメル質病変に対する検査の有効性を報告してきた。しかし, 象牙質においてはエナメル質とは異なり, 細管構造を有するという特徴があるために水分を多く含むことから, その読像法に違いがみられる可能性が考えられるものの, 不明な点が多いのが現状である。

そこで演者らは, OCT の効果的な臨床使用術式を確立するための基礎的研究の一環として, 象牙質の観察において, 象牙質表層の湿潤状態が OCT イメージに及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

ウシ抜去下顎前歯歯冠唇側面に, 直径 4~5 mm の象牙質面が得られるような歯軸に沿ったトリミングを行った。この後, 耐水性 SiC ペーパーを用いて研削した後, 超音波洗浄を 30 分間行い, 形状測定レーザマイクロスコープを用いて, 横断面では象牙細管の開口が, 縦断面では象牙細管の走向が確認されたものを測定用試片とした。

実験に使用した OCT 装置 (モリタ東京製作所) は, Super Luminescent Diode (SLD) 光源の低コヒーレンス性を応用したものであり, 測定対象物の表層から深層にわたる反射光分布を測定することでイメージ像を得ることを可能とした装置である。

象牙質試片の観察条件としては,

1. 水中から取り出した直後の, 測定用試片表層を十分に湿潤させたもの
2. 水中から取り出した測定用試片表面の水分を拭き取った直後および 1, 5 および 10 分経過させたもの

の 2 条件とした。

各試片の OCT イメージを観察するとともに, 得られた OCT イメージを客観的に把握するために, 測定範囲内の任意の 20 ヶ所における歯質の表層から深層にわたる反射光分布の信号強度グラフを得ることで信号強度を解析し, ピーク値を算出するとともに $1/e^2$ 幅を求めた。

【成績および考察】

OCT を用いてウシ抜去下顎前歯象牙質の観察を行ったところ, 象牙質表層の湿潤状態の程度により OCT イメージに変化が認められ, 乾燥が進むにつれて象牙質表層におけるシグナルは強くなり, また, 象牙質内部のシグナルは深部へ拡大する傾向を示した。信号強度の解析においては, 乾燥が進むにつれて象牙質表層のピーク値は高くなり, $1/e^2$ 幅の拡大が認められ, OCT イメージの変化との関連性が認められた。

以上のように, 象牙質表層の湿潤状態の程度によって, OCT イメージに変化が認められた理由としては, OCT から照射された近赤外線が象牙質表層に存在する水分によって散乱光成分が増加し, 反射光成分が減少したためと考えられた。一方, 経過時間の延長に伴い乾燥が進行することで, 象牙細管内に含まれる水分が減少し, 反射光分布が変化した可能性もある。このように, 象牙質表層だけではなく, 内部における水分量への配慮が OCT 観察においては必要となることが示唆された。

【結論】

ウシ抜去下顎前歯象牙質を OCT を用いて観察すると, 象牙質表層の湿潤状態によって得られる OCT イメージに変化が認められた。したがって, OCT を用いて口腔内において健全, 齲蝕および齲蝕影響象牙質を観察する場合, 象牙質表層の湿潤状態を考慮する必要があることが示唆された。

保存修復学基礎実習における三次元窩洞計測装置利用の検討

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¹⁾, (株)ニッシン²⁾

○泉川昌宣¹⁾ 半田慶介¹⁾ 伊藤修一¹⁾ 大福亮介²⁾ 斎藤隆史¹⁾

Employment of 3D Cavity-Evaluation Device in Basic Training of Operative Dentistry

¹⁾ Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido, ²⁾ Nissin Dental Products Inc.

○ Masanobu Izumikawa¹⁾, Keisuke Handa¹⁾, Shuichi Ito¹⁾, Ryosuke Ofuku²⁾ and Takashi Saito¹⁾

【目的】

保存修復学基礎実習においてう蝕をはじめとする歯の硬組織疾患に対する一連の基本的技能である窩洞形成法を習得させることは、重要な課題の一つである。従来、学生による窩洞形成の評価は教員の主観的評価に頼るところが大きかった。しかし教員によって評価が異なることもあり、客観性に乏しく、学生自身による形成窩洞の問題点の把握が困難であるという欠点があった。そこで我々は、項目別窩洞形成評価法の開発をはじめとして様々な窩洞評価支援システムの開発を行ってきた。今回、三次元画像構築可能な窩洞計測装置を開発し、その適性評価を行ったので報告する。

【方法】

今回開発した窩洞計測装置では、半導体レーザー照射装置と模型歯を回転させながら窩洞に投射し、反射光を CMOS イメージセンサーによる受光とロータリーエンコーダによって位置、角度、高さ検出を行い、三次元画像構築を行う。窩洞の採点は、基準窩洞の外側および内側のエリア(オフセット値)を設定し、さらにオフセット値内での切削不足、切削過剰の許容値を超えて切削している場合の減点率を設定することによって行う。また、三次元画像抽出を行うことにより基準窩洞との重ね合わせを行い、切削不足、切削過剰部位を視覚的に捉えることが可能である。本装置の適性を評価するにあたって、平成 23 年度歯学部第 3 学年(80 名)の保存修復学基礎実習にて、下顎左側第一大臼歯の 2 級 Box 式インレー窩洞形成実習を行った。形成された窩洞を今回開発した窩洞計測装置で評価し、その結果を、教育経験 10 年以上の教員 3 名で行った項目別窩洞形成評価と比較した。

【結果および考察】

教員 3 名での評価では、各評価項目での評価のばらつきがみられ、特に「隣接面開放の幅」「側室の深さおよび幅」については全試験歯の 10%以上で教員間の評価が大きく異なっていた。教員 3 名の評価と窩洞計測装置での評価を比較したところ、重相関係数 0.73、決定係数 0.54 であった。点数差が大きく異なる 8 窩洞について三次元画像構築データを分析したところ、窩洞計測装置での評価と比較して教員による評価では、「裂溝の追求」は比較的正確に行われていたが、「窩洞の深さ」「側室の深さおよび幅」において高い点数を付ける傾向がみられた。これは教員による評価が、窩洞外形バランスの評価を重視しており、窩洞の深さおよび幅に関して減点率が低いことがわかった。

一方、窩洞計測装置では、基準窩洞に対する位置ズレを体積差として採点することで、教員の評価より客観的に評価しているためであると考えられる。今後、窩洞の外形差のみを評価する機能や、窩洞の部位により評価の重みを付けるような機能等を付与する必要があると考える。

【結論】

今回開発した窩洞計測装置は、窩洞の客観的評価が可能であり、さらに三次元画像構築を行うことによって学生への客観的フィードバックが可能であることが示唆された。

ファイバーポスト支台築造体が示す曲げ強さと耐久性の検討

¹九州歯科大学齶蝕歯髓疾患制御学分野、²サンメディカル株式会社、
³九州歯科大学総合診療学分野
○山田卓弥¹、西野宇信¹、田中隆行²、三浦善広²、寺下正道³、北村知昭¹

The Bending Strength and Durability of Fiber Post-Core Constructions
¹Pulp Biology, Operative Dentistry and Endodontics, Kyushu Dental College
²Sun Medical Co., Ltd, ³Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College
○ YAMADA Takuya¹, NISHINO Takanobu¹, TANAKA Takayuki², MIURA Yoshihiro², TERASHITA Masamichi³,
KITAMURA Chiaki¹

【研究目的】

ファイバーポスト支台築造システムは、金属材料には無い審美性と象牙質に近似した弾性率を有することから、その優位性が注目されている。一方で、臨床におけるファイバーポスト自体の破折も報告されており、最適なファイバーポスト支台築造法の確立が望まれている。ファイバーポスト支台築造システムのひとつである i-TFC システム (Sun Medical Co., Ltd: 以下 i-TFC) は他のシステムとは異なる特徴 (ファイバーポスト、スリーブ、ポスト用とコア用 2 種の光重合型レジン等) を有しており、ファイバーポスト自体の破折に対し、特性を生かしたファイバーアレンジメントと呼ばれる補強法も報告されている。今回、i-TFC 支台築造体の構造に由来する強度特性を明らかにするため、2 点曲げ強さおよび繰り返し衝撃試験を行い、他のファイバーポスト支台築造システムとの比較を行った。

【材料および方法】

試験体は、ファイバーポスト築造体および全部鋳造冠による修復を想定し、即時重合レジン (プロビスタ: Sun Medical Co., Ltd) ブロックに窩洞形成後、メーカー指示によりファイバーポスト築造体を作製し金属チューブで被覆したものとした。試験体は 24 時間水中浸漬を行った後に実験に用いた。使用材料は、i-TFC (φ 1.3 mm ファイバーポスト、スリーブ) と他社 4 種のファイバーポスト (φ 1.2、1.25、1.5、および 1.6 mm) とした。2 点曲げ強さ試験は、曲げ強さ試験機を用いて金属チューブの歯頸相当側辺縁より 4 mm の位置に負荷をかけた曲げ強さを測定した。繰り返し衝撃試験は、曲げ強さ試験と同様の位置に繰り返し衝撃を与え耐久性を分析した。

【結果】

曲げ強さ試験では、① i-TFC φ 1.3 mm + スリーブ、② 他社 φ 1.5 mm、他社 φ 1.6 mm および i-TFC スリーブのみ (3 者はほぼ同等)、③ 他社 φ 1.25 mm、i-TFC φ 1.3 mm および他社 φ 1.2 mm (3 者はほぼ同等) と、i-TFC スリーブのみを除きファイバーポスト直径の太い順に曲げ強さが大きい傾向を示した。繰り返し衝撃試験では、① i-TFC φ 1.3 mm + スリーブ、② i-TFC スリーブのみ、および他社 φ 1.5 mm (両者はほぼ同等)、③ 他社 φ 1.25 mm、他社 φ 1.6 mm (両者はほぼ同等)、④ i-TFC φ 1.3 mm、⑤ 他社 φ 1.2 mm の順で耐久性が高い傾向を示した。特に i-TFC φ 1.3 mm + スリーブの組み合わせは、他試験体と比較して著しく高い耐久性を示した。

【考察】

曲げ強さでは i-TFC ファイバーポスト φ 1.3 mm + スリーブの試験体が最も大きく他試験体はほぼファイバーポスト径の大きい順に強い傾向を示したが、各々に著しい差を認められなかった。一方、繰り返し衝撃試験では i-TFC ファイバーポスト φ 1.3 mm + スリーブが他試験体と比較して顕著に高い耐久性を示した。以上の結果により、各システムが示す曲げ強さと繰り返し衝撃試験における耐久性との間には関連性は高くないことが示唆された。また、i-TFC ファイバーポスト φ 1.3 mm の耐久性は他と比較して大きな差はないが、スリーブと組み合わせることで耐久性が飛躍的に向上することから、スリーブが効果的な補強となっていることが示唆された。

【結論】

今回実施したファイバーポスト支台築造システムの比較試験において、i-TFC ファイバーポスト φ 1.3 mm + スリーブが最も高い曲げ強さと耐久性を示した。また、各システムが示す曲げ強さと耐久性との間には、関連性は低いことが示唆された。

ファイバーポスト支台築造時にみられる応力分布の三次元有限要素解析

¹九州歯科大学齶蝕歯髄疾患制御学分野

²九州工業大学生命体工学研究科

³九州歯科大学総合診療学分野

○西野宇信¹、山田 宏²、寺下正道³、北村知昭¹

3D-FEA of Stress Distribution in Post-Core Materials against Stress Load

¹Pulp Biology, Operative Dentistry and Endodontics, Kyushu Dental College

²Grad. Sch. of Life Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

³Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College

○NISHINO Takanobu¹, YAMADA Hiroshi², TERASHITA Masamichi², KITAMURA Chiaki¹

【目的】

支台築造後に生じる歯根破折の原因として天然歯と支台築造体の弾性率の違いによる応力集中が推測されている。近年、築造体としての使用が増えているファイバーポストは物性が天然歯に近似しており、金属ポストと比較して歯根破折を抑制すると考えられている。一方で、コンポジットレジンを使用することで力学的強度が落ち、作製した築造体自体の破壊が生じるという問題点も報告されている。本研究では歯および歯周組織の単純モデルを用いて、三次元有限要素解析によりファイバーポストにおける応力分布の検討を行った。

【方法】

1. 解析モデル (図1) の作成

解析モデルは、骨組織 (皮質骨・海綿骨) と歯根膜に支持された上顎小白歯で歯冠部歯質欠損と根管充填剤・築造窩洞を設定した歯根モデル、φ1.3mmのファイバーポスト、コンポジットレジンによる支台築造体モデル、および金合金による歯冠補綴物モデルで構成した。各形状を三次元モデリングソフトウェア (Rhinceros, Robert McNeel & Associates 社) を用いて作成し有限要素解析ソフトウェアに入力した。

2. 解析条件

全体の半分のモデルに対し、咬頭頂に対して歯軸と30°と45°をなす角度で100N相当の静的集中荷重50Nを対称面に沿って負荷した。解析に用いた各モデルの材料物性値はこれまでの報告に準じて設定した。

3. 応力解析

有限要素解析ソフトウェア (Abaqus, SIMULIA 社) を用い、最大主応力、最小主応力等について解析した。

【結果】

30°、45°の両荷重条件において、荷重の水平方向成分の作用によって荷重側とは反対側への歯の傾斜が認められた。また、コンポジットレジンと象牙質の間の接着が剥がれると、ファイバーポストとコンポジットレジンによる築造体の荷重側に比較的広い範囲にわたって引張り応力の分布が認められた。荷重負荷の反対側では、歯根象牙質と築造体の接合部付近 (歯頸部) に広い範囲で圧縮応力の分布が認められた。以上の結果は、30°の条件において特に顕著であった。

【考察】

荷重側に生じた引張り応力と反対側に生じた圧縮応力はコンポジットレジンとファイバーポストの受けた曲げの結果と考えられる。これらの大きな応力の発生により築造体を破壊する可能性が示唆された。また、30°の条件において曲げ変形による応力が顕著であったことから、荷重の水平方向成分が大きくなるにつれて築造体が破壊されやすくなることが予想された。

【結論】

三次元有限要素解析において、ファイバーポストとコンポジットレジンによる支台築造体の破壊はコンポジットレジンと象牙質の間の接着力の低下が引き起こす可能性が示された。

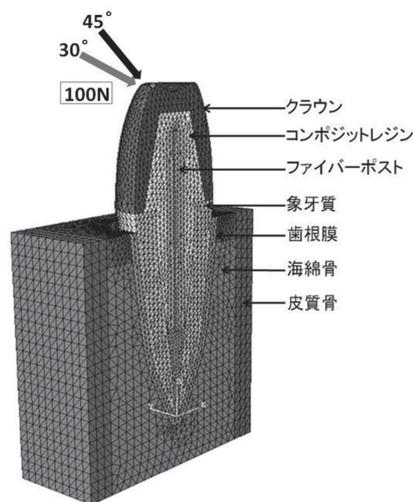


図1 解析モデル

表面滑沢硬化材の歯ブラシ摩耗について

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

Toothbrush abrasion of surface sealants

Department of Conservative Dentistry, Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology,
Showa University School of Dentistry

○KYOIZUMI Hideaki, YAMADA Junji, SUZUKI Toshimitsu, MANABE Atsufumi

【緒言】

現在、歯科用レジン系材料に対する表面滑沢性の付与、表面の硬化、着色・変色の防止、接着界面辺縁部の封鎖、耐磨耗性の向上を目的として各種表面滑沢硬化材が市販されている。そこで、第129回および第130回日本歯科保存学会学術大会において表面滑沢硬化材の歯ブラシ摩耗性について検討した。ここでは、試料作製においてできるだけ臨床に近い形を想定して、荒研磨したコンポジットレジンに表面滑沢硬化材を塗布し、実験用試料を作製した。したがって、硬化材自体の厚みが薄いため、歯ブラシ摩耗しやすい材料ではすぐに材料が摩滅し、その後はコンポジットレジン本体の摩耗を測定する結果となった。そこで、今回は表面滑沢硬化材自体の歯ブラシ摩耗性を検討することを目的として実験を行った。

【材料および方法】

歯ブラシ摩耗試験において表面滑沢硬化材としては、G-コート（ジーシー）、サーフィスコート*（クラレメディカル）、バルフィール ブライトナーⅢ（睦化学工業）、オプチガード（Kerr）、フォーティファイ（Bisco）の5種類を使用した。

3mm厚のステンレスモールドの1/2までバルフィークエストライトペースト（トクヤマデンタル）を充填し、照射器キュアマスター（ヨシダ）を使用して60秒間照射した後、5種類の表面滑沢硬化材をそれぞれ追加充填し、60秒間照射することで3×3×12mmの試料を作製した。試料は相対湿度100%、温度37℃の恒温槽中に1時間放置した後、37℃の蒸留水中に23時間保管した。摩耗試験直前にシリコンカーバイトペーパーを使用し最終的に#4000まで研磨を行った。

摩耗試験は歯ブラシ摩耗試験機（東京技研）を使用した。歯ブラシはプロスペックスリム（ジーシー）を使用した。摩耗試験は毎分60回で、歯ブラシにかかる垂直荷重は500gfとした。研磨剤は、炭酸カルシウム飽和水溶液を使用した。繰り返し回数は最大5万回とし、1万回ごとに表面粗さ輪郭形状測定機（SURFCOM 480A, 東京精密）で摩耗面の形状を記録し、研磨剤は新しいものと交換した。記録紙上でその最大の深さを計測し、歯ブラシ摩耗深さとした。試験開始前および各回ごとに摩耗面の表面粗さ（Ra）を測定した。試料数は各群10個とした。

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

【結果および考察】

歯ブラシ摩耗深さは、5種類の材料とも経時的に深さが直線的に増加していく傾向を示した。摩耗回数5万回後に最大の深さを示したのがオプチガード（407±11 μm）で、続いてG-コート（381±10 μm）、フォーティファイ（261±14 μm）、バルフィール ブライトナーⅢ（56±3 μm）、サーフィスコート（2.1±0.2 μm）の順であった。各材料の歯ブラシ摩耗性は前回の結果と同じような傾向を示した。

表面粗さは、5種類の材料とも試験開始前に比較して、全ての材料で値が大きくなった。摩耗回数5万回後の表面粗さはバルフィール ブライトナーⅢが最も粗く、続いてサーフィスコート、オプチガード、G-コート、フォーティファイの順で小さくなった。

製造者指示に従えば、表面滑沢硬化材の厚みは10～50 μmほどであるため、耐磨耗性を考えて使用する場合には材料を選ぶか、あるいは一定期間ごとに補修する必要があると思われる。

知覚過敏抑制材塗布がシングルステップシステムの歯質接着性に及ぼす影響

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹，総合歯学研究所生体工学研究部門²
かなまる歯科クリニック³

○古市哲也¹，竹中宏隆¹，大塚詠一朗¹，石井 亮¹，清水裕亮¹
山路 歩¹，陸田明智^{1,2}，宮崎真至^{1,2}，金丸壽良^{1,3}

Influence of Dentin Desensitizer Treatment on Bond Strength of Single-Step Adhesives
Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science Dental Research Center²,
Kanamaru Dental Clinic³, Nihon University School of Dentistry
○FURUICHI Tetsuya¹, TAKENAKA Hirotaka¹, OTSUKA Eiichiro¹, ISHII Ryo¹, SHIMIZU Yusuke¹
YAMAJI Ayumi¹, RIKUTA Akitomo^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, KANAMARU Toshiro^{1,3}

【緒言】

象牙質知覚過敏症に対する処置には、これまで様々な方法が提案されてきた。とくに、患部に塗布することで象牙質細管を封鎖し外来刺激の遮断を目的とする象牙質知覚過敏抑制材は、操作性も良好なところから、修復処置に先立って選択されることも少なくない。しかし、これら象牙質知覚過敏抑制材の使用が、コンポジットレジン修復における歯質接着性に及ぼす影響については不明な点が多い。

そこで演者らは、口腔内での環境を想定した研究の一環として、フルオロアルミノシリケート含有歯面コート材（ナノシール、日本歯科薬品）を用い、知覚過敏抑制材の塗布がシングルステップシステムの象牙質接着性に及ぼす影響について、剪断接着強さ試験および試験後の破壊形式を観察するとともに、走査型電子顕微鏡（SEM）観察を行うことにより検討した。

【材料および方法】

1. 供試接着システム

供試したシングルステップシステムは、ビューティボンドマルチ（松風）、ボンドフォース（トクヤマデンタル）およびG-ボンドプラス（ジーシー）の3製品であり、2ステップシステムのシングルボンドプラス（3M ESPE）およびメガボンド（クラレノリタケデンタル）も実験に加えた。可視光線照射器としては、Optilux 501（sds Kerr）を、その光強度を確認して使用した。

2. 象牙質知覚過敏抑制材の塗布条件

象牙質知覚過敏抑制材としてナノシールを用い、これを被着歯面に塗布、水洗した。なお、塗布条件としては、塗布直後に接着操作を行うもの（直接群）、および0.1M 乳酸緩衝液を10分間作用させ脱灰、ナノシールを塗布、水洗した後、37℃精製水中に1日あるいは7日間保管した後に接着操作を行うもの（脱灰群）の2条件とした。また、無処理のものをコントロールとした。

3. 接着試験用試片の製作

被着体としては、ウシ下顎前歯の唇面象牙質をSiCペーパーの#600まで仕上げ、超音波洗浄を行ったものを用いた。次いで、各条件に従ってナノシールを塗布後、被着面積を規定し、各製造者指示条件にしたがって歯面処理を行い、レジンペーストを填塞、ストリップスを介して光線照射を行い、接着試験用試片とした。これらの試片は、37℃精製水中に24時間保管後、万能試験機（Type 5500R, Instron）を用いてその剪断接着強さの測定を行った。

4. 破壊形式の判定

接着強さ測定後の破断試片については、実体顕微鏡を用いて歯質側破断面を観察、併せて、SEM（ERA-8800FE, エリオニクス）観察を行った。

【成績および考察】

供試した接着システムの直接群における象牙質接着強さは、コントロール群と比較して有意に低下あるいは変化が認められないものに分けられた。脱灰1日および7日群においてはいずれの製品においても接着強さは低下する傾向が認められた。また、接着強さが低下した製品においては、接着試験後の破壊形式は、界面破壊例が増加する傾向を示した。これら接着強さの低下は、アドヒーズの象牙質への浸透性が影響されたことによるものと考えられた。

【結論】

供試した接着システムにおいて、象牙質への知覚過敏抑制材の塗布によって、接着強さは製品によって異なるものであった。

ユニバーサルボンディングシステムの基本的接着性能

¹ 日本大学歯学部保存学教室修復学講座, ² 総合歯学研究所生体工学研究部門, ³ 若松歯科医院, ⁴ 日野浦歯科医院
○坪田圭司^{1,2}, 井上直樹¹, 砂田識教¹, 川本 諒¹, 角野奈津¹,
安藤 進^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 若松英輝³, 日野浦 光⁴

A Study on the Adhesive Performance of a Universal Adhesive System

¹Department of Operative Dentistry, ²Division of Biomaterials Science, Dental Research Center,
Nihon University School of Dentistry, ³Wakamatsu Dental Clinic, ⁴Hinoura Dental Office
TSUBOTA Keishi^{1,2}, INOUE Naoki¹, SUNADA Noriatsu¹, KAWAMOTO Ryo¹, SUMINO Natsu¹,
ANDO Susumu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, WAKAMATSU Hideki³, HINOURA Ko⁴

【研究目的】

近年, 接着システムの進歩によって, 歯質のみならず歯科用合金およびセラミックスに対する接着性が飛躍的に向上した. この接着性の向上と MI の治療概念によって, 金属およびセラミックス歯冠修復物の辺縁部付近に生じたギャップあるいは齶蝕に対し, 修復物を全て除去することなく病変部のみを除去し, 光重合型コンポジットレジンで修復を行う補修復を行う頻度も増加している. 補修復を成功に導くためには, 複数の被着体とコンポジットレジンとの間に確実な接着を得る必要があり, 歯質, 金属あるいはセラミックスのいずれかに適した前処理が必要とされてきた. しかし, 臨床でこれらを厳密に区別して処理することは困難であり, 操作ステップ数の増加によるテクニックセンシティブになる可能性がある. このような背景のもと, 歯質, セラミックスあるいは歯科用合金などの様々な被着体に対し, 最小限のステップによって接着を可能とする多目的接着システムである Scotchbond Universal Adhesive (3M ESPE) が開発された. そこで, 演者らは多目的接着システムの基本接着性能についてセラミックス, 金属および歯質に対する基本的接着性能について, 剪断接着試験および走査電子顕微鏡 (SEM) 観察を行うことによって検討した.

【材料および方法】

供試した接着システムは, 多目的セルフエッチシステムの Scotchbond Universal Adhesive (SUA) であり, 比較として RelyX Ceramic Primer+Adper Easy Bond Self-Etch Adhesive (AEB, 3M ESPE) を用いた. コンポジットレジンとしては Clearfil AP-X (クラレ ノリタケ デンタル) を使用した. 接着試験用試片の製作には, 被着体に歯質としてウシ下顎前歯を用い, 金属としては 12%金銀パラジウム合金およびプレシャスメタルを, セラミックスとしてはポーセレン, ジルコニア, 酸化アルミナおよび二ケイ酸リチウムを用いた. これらを常温重合型レジンに包埋し, 表面を SiC ペーパー #600 まで研磨した. 金属およびセラミックスに対しては, さらにサンドブラスト処理を 5 秒間行った. 被着面積を 4.0 mm に規定し, 製造者指示条件に従って表面処理を行った後, テフロンモールドを固定してレジンペーストを充填, 照射を行ったものを接着試験用試片とした. 次に, これらの試片は 37°C の精製水中に 24 時間保管後に, 万能試験機を用いてクロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件でその剪断接着強さを求めた. なお, 各条件における試片の数は 10 個とし, 得られた平均値および標準偏差から, 有意水準 0.05 の条件で統計学検定を行った.

また, 各条件における処理面, エナメル質および象牙質の接合界面に関しては, 通法に従って SEM 観察を行った.

【成績および考察】

歯質に対する接着強さは, SUA が AEB に比較してエナメル質および象牙質において高い接着強さを示し, 象牙質では有意差を認めた. また, 両接着システムのいずれの金属における接着強さに有意差は認められなかった. セラミックスに対する接着強さは, 二ケイ酸リチウムにおいて SUA の接着強さは AEB に比較して低かったものの, アルミナにおいては SUA の接着強さは高い傾向を示した. 他のセラミックスに関しては両者に有意差は認められなかった.

SEM 観察では, 接合界面の観察ではエナメル質および象牙質に対してギャップの形成は認められず良好な接合状態を呈した像として観察された.

【結論】

本実験の結果から, 多目的接着システム Scotchbond Universal Adhesive は, エナメル質および象牙質とともに, 多くの被着体に対しての補修復を含めた臨床応用に十分に期待できることが示された.

合着用グラスアイオノマーセメントの硬化初期の動向： ジルコニア系セラミックスと金属に対する接着性からの検討

¹⁾岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 生体材料学分野

²⁾岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 歯科保存修復学分野

○入江正郎¹⁾，田仲持郎¹⁾，松本卓也¹⁾，吉山昌宏²⁾

Early Performance of Resin-ionomer Cements for Luting: Bonding Ability to Zirconia Ceramics and Metal.

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

○Masao Irie¹⁾, Jiro Tanaka¹⁾, Takuya Matsumoto¹⁾, Masahiro Yoshiyama²⁾

【 目的 】

歯冠修復に不可欠な合着用グラスアイオノマーセメントは、近年ペースト化され、高性能、多機能化をもたらしている。国内外の各社からペースト化の合着用グラスアイオノマーセメント (GIC) が新たに登場した。そこで、合着材としての可能性を探る目的から、硬化初期の挙動を検討しているが、今回はジルコニア系セラミックス (ジルコニア) と金合金に対する接着強さを報告する。

【 材料と方法 】

材料は Table に示す GIC 6 種を使用した。方法は、ジルコニア (Lava, 3M ESPE) および金合金 (Casting Gold, ADA Type IV, GC) を使用し、被着面をサンドブラスト処理 (アルミナ, 粒径 50 μm, 松風)、蒸留水で洗浄し、被着面上にテフロンモールド (内径 3.6 mm, 深さ 2.0 mm) を固定、テフロンモールド内に GIC で CR inlay (Z 250, 3M ESPE) を合着後、37°C, 100 %R.H. 中で硬化させ、硬化直後、1 時間後および 1 日間 37°C 蒸留水中浸漬後の 3 条件でせん断接着強さを測定した。

【 結果と考察 】

接着強さの結果を Table に示した。ジルコニアおよび金合金共に硬化直後では 1 日後の半分以下の値を示し、統計的に有意差を生じた。1 時間後でも 1 日後の半分を上回る程度の値しか示さず、統計的にも過半数で有意差を生じ、まだ硬化途中と思われる。

Table Shear bond strength (MPa) of luting agent to zirconia and gold alloy.

| Luting agent (Manufacturer) | Mean (S.D., n=10) | | |
|---|-------------------|------------------------|-----------------------|
| | Immediately | After one-hour storage | After one-day storage |
| To Zirconia | | | |
| Fuji Luting EX (GC) | 6.5 (1.7) A | 10.2 (2.0) B | 17.3 (5.4) C* |
| Fuji Luting S (GC) | 6.8 (2.3) D | 10.7 (1.5) E | 11.7 (3.8) E |
| RelyX Luting Plus Automix (Foreign product, 3M ESPE) | 5.5 (1.5) F | 10.5 (2.4) G | 15.3 (5.0) H |
| Vitremer Paste (3M ESPE) | 5.2 (1.6) I | 7.0 (1.4) J | 9.3 (2.2) K |
| SI-R21202 (Shofu) | 3.1 (0.6) L | 5.6 (0.7) M | 8.2 (1.6) N |
| ResiGlass Paste (Shofu) | 2.3 (1.0) O | 5.8 (2.6) P | 9.8 (3.6) Q |
| To Gold alloy | | | |
| Fuji Luting EX | 3.7 (1.4) a | 5.5 (1.6) b | 8.3 (1.5) c |
| Fuji Luting S | 3.9 (0.6) d | 6.8 (1.3) e | 7.7 (1.5) e |
| RelyX Luting Plus Automix | 1.3 (0.4) f | 4.7 (1.2) g | 4.5 (1.4) g |
| Vitremer Paste | 1.5 (0.5) h | 4.0 (1.1) i | 5.4 (1.4) j |
| SI-R21202 | 3.9 (0.8) k | 3.8 (0.5) k | 5.9 (1.0) l |
| ResiGlass Paste | 2.1 (0.7) m | 4.3 (1.2) n | 5.6 (1.2) o |

*: Means with the same letters were not significantly different by Duncan's Multiple-Range test (p>0.05).

【 まとめ 】

GIC 6 種を使用してジルコニアと金合金に対する接着強さを測定した結果、1 時間後でも 1 日後の半分を上回る程度の値しか示さず、統計的にも過半数で有意差を生じたことから、合着後の臨床操作は慎重であることが求められる。

フロアブルコンポジットレジン修復物の色調変化

¹⁾ 日本歯科大学新潟生命歯学部歯科保存学第2講座、²⁾ 日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科
硬組織機能治療学専攻、³⁾ 日本歯科大学新潟病院総合診療科
○新海航一¹⁾、高田真代²⁾、川嶋里貴²⁾、有田祥子²⁾、加藤千景¹⁾、鈴木雅也¹⁾、平賢久³⁾、海老原隆³⁾

Color changes of flowable resin composite restorations

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

²⁾Advanced Operative Dentistry, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata,

³⁾Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital

○Shinkai Koichi¹⁾, Takada Mayo²⁾, Kawashima Satoki²⁾, Arita Syoko²⁾, Kato Chikage¹⁾, Suzuki Masaya¹⁾,
TAIRA Yoshihisa³⁾, Ebihara Takashi³⁾

【研究目的】

MI コンセプトに基づいた審美修復材料として光重合型コンポジットレジンが臨床で多用されている。最近では、フロアブルコンポジットレジンの物性が改善され、単にベース材としてではなく修復材としても使用されている。しかしながら、フロアブルコンポジットレジンには透明性が比較的高いため、とくに5級窩洞などではその背景となる窩底部の色調が修復物の色調に大きな影響を及ぼしている。また、コンポジットレジン修復物の色調が、光重合前後において若干異なることを臨床で経験している。そこで、今回我々はヒト抜去歯の唇側中央部に円形窩洞を形成して光重合型フロアブルコンポジットレジンで充填し、光重合前と比較しながら、光重合後の修復物の色調変化について色彩学的に検討した。

【材料および方法】

卓上研磨盤と耐水研磨紙 (#600) を用いてヒト抜去前歯の唇側に平坦なエナメル質面を形成し、平坦面の中央に FG#149 ダイヤモンドポイントで円形碗型窩洞 (直径約3mm、深さ約2mm) を形成した。下表に示す4種類の接着システムと対応するフロアブルコンポジットレジン (A3) を用いて碗型窩洞をレジン充填し、充填したレジン上面をカバーガラスで被覆した。光重合前に、シェードアイ NCC[®] (松風) を使用してカバーガラス上からレジン修復物の測色を行った後、キャンデラックス[®] (モリタ) を用いて40秒間光照射を行った (n=10)。同様にシェードアイを使用し、カバーガラスを除去してから光重合直後のレジン修復物を測色した。試料は蒸留水中に浸漬し、24時間後、さらに1週間後にレジン修復物の測色を行った。なお、測色チップの円形先端が円形窩洞の修復物中央部に位置するように接触させた状態で測色を行った。レジン修復物の重合前-重合直後、重合前-24時間後ならびに重合前-1週間後の各色差値に関して材料ごとに経時的変化の有意差を統計学的に検定した (ANOVA)。また、材料間における色差値の統計学的有意差に関しては、重合後の測色ステージごとに検定した (ANOVA, Tukey post hoc test)。

【結果ならびに考察】

重合後の各測色ステージにおける重合前との色差を下表に示す。

| 接着システム | フロアブルレジン | メーカー | 重合前との色差値 | | |
|-------------|-------------|-------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
| | | | 重合直後 | 24時間後 | 1週間後 |
| プライムフィル | プライムフィルフロー | トクヤマデンタル | 2.84±0.93 ^a | 4.37±1.57 ^A | 6.12±1.71 ^a |
| ビューティボンド | ビューティフィルフロー | 松風 | 3.98±1.90 ^a | 5.09±1.28 ^{A, B} | 6.10±1.73 ^a |
| クリアフィルメガボンド | マジェスティ LV | クラレノリタケデンタル | 3.86±0.65 ^a | 6.94±1.78 ^C | 7.06±1.57 ^a |
| Gボンド | ユニフィルフロープラス | ジーシー | 4.13±0.61 ^a | 6.56±1.17 ^{B, C} | 6.85±1.20 ^a |

どの材料も重合前後で修復物の色調に変化が認められた。色差値の経時的変化の有意差を材料ごとに検定した結果、プライムフィルフロー以外の材料で重合前-重合直後と重合前-24時間後との間に有意差が認められた。また、すべての材料で重合前-重合直後と重合前-1週間後との間に有意差が認められたが、重合前-24時間後と重合前-1週間後との間には、プライムフィルフローを除き、有意差は認められなかった。一方、重合前-重合直後あるいは重合前-1週間後の色差値に関しては材料間に有意差は認められなかったが、重合前-重合24時間後の色差値に関しては、プライムフィルフローとマジェスティ LV あるいはユニフィルフロープラスとの間 (p<0.01) に、ビューティフィルフローとマジェスティ LV の間 (p<0.05) に各々有意差が認められた。

攪拌操作による試作ゼロステップコンポジットレジン接着システムの象牙質接着強さ

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学
○田沼哲也、小竹宏朋、岡 勇輝、東田一仁、堀田正人

Effect of Agitating on Dentin Bond Strength of Experimental Zero-Step Resin Composite Adhesive System
Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Department of Operative Dentistry, Asahi University, School of Dentistry

○TANUMA Tetsuya, KOTAKE Hiroto, OKA Yuki, HIGASHIDA Kazuhito, HOTTA Masato

【研究目的】

ボンディング材を用いないゼロステップコンポジットレジン接着システムが世界的に注目されている。しかし、現在市販されている自己接着コンポジットレジン充填時に攪拌など窩壁に needle tip などを機械的に作用をさせる必要がある。一方、振動するコンポジットレジン充填器が開発され、コンポジットレジン充填時のチクソトロピー性を利用した充填が行われている。これらのことから、これまで開発した試作ゼロステップコンポジットレジン接着システム(試作レジン)に電動アジテーターを試作し(以下、試作アジテーター)、攪拌操作の違いによる象牙質引張接着強さを測定した。

【材料および方法】

供試材料:市販のワンステップボンディングシステムの溶媒を乾燥したのち、ガラスフィラー(50wt%)と混和したものを試作自己接着レジンとし、pH試験紙でpHを測定した。ワンステップボンディングシステムはビューティボンド(松風、試作レジン1、pH3.0)、イーザーボンド(スリーエム、試作レジン2、pH3.8)、トライエスボンド(クラレメディカル、試作レジン3、pH3.8)、ボンドフォース(トクヤマデンタル、試作レジン4、pH3.0)を用いた。また、市販されている Fusio™ Liquid Dentin (Pentron、Fusio、pH3.0)も用いた。接着条件として needle tip を象牙質に触れさせず攪拌しないで充填した群(無攪拌群)、象牙質に充填させる際に needle tip で20秒間攪拌する群(通常攪拌群)、試作アジテーターで10秒間攪拌した群(試作アジテーター群)の3つのグループに分け、引張接着強さ試験に供した。引張接着強さ試験:ヒト新鮮抜去歯の象牙質を用い、#600の耐水研磨紙で研磨し、平坦化した象牙質上に内径3.0mmのテフロンモールドを固定し、各試作レジンおよびFusioを填入し、各群の条件下で攪拌処理後、光照射を行い重合させた。作製した試料片は、37℃蒸留水中に24時間保管後、万能試験機(EZ Graph、SHIMADZU)により引張接着強さ(MPa)を測定した。測定は各試料について10回行い、二元配置分散分析と Scheffé の多重比較検定(p<0.05)を行った。

【結果および考察】

図1に引張接着強さ試験の結果を示す。試作レジン3の無攪拌群と試作アジテーター群で有意差を認めしたが、他の試料に無攪拌群、通常攪拌群、試作アジテーター群とに有意差は認めなかった。要因分析の結果を図2、3に示す。試作アジテーター群は無攪拌群、通常攪拌群より有意に高い値を示した。また、試料間ではFusioが最も高い値を示した。しかし、試作レジンにおいて攪拌操作の効果は一定でなく、試作レジン4では低下傾向を示した。

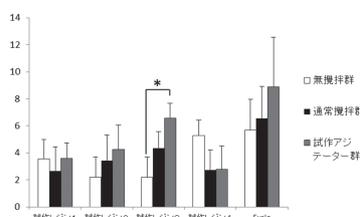


図1 引張接着強さ試験結果
(*: p>0.05)

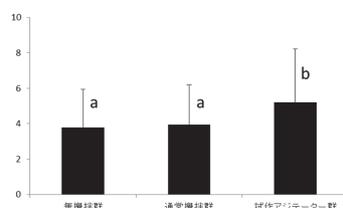


図2 要因分析 (攪拌操作)
(a,b:同じ文字間で有意差を認めない,p>0.05)

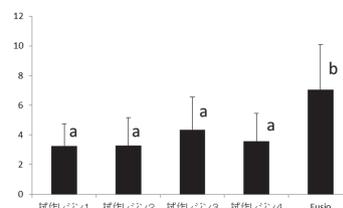


図3 要因分析 (試料)
(a,b:同じ文字間で有意差を認めない,p>0.05)

【結論】

試作レジンに使用したワンステップボンディング材の種類により、攪拌操作による接着強さ向上効果に差があることが分かった。

異種溶媒を含有した市販 One-step ボンディングシステムの接着性能の比較検討

昭和大学 歯学部 歯科保存学講座 美容歯科学部門
○後閑由香、水上英子、谷 千尋、真鍋厚史

Bonding Efficacy of Commercial one-step Bonding Systems Contained Different Solvents
Department of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology, Showa University School of Dentistry
○Yuka Gokan, Eiko Mizukami, Chihiro Tani, Atsufumi Manabe

【研究目的】近年、臨床術式を簡略化する目的でボンディング処理までのすべての歯面処理を一括で行う All-in-one システムが多数市販されている。これら市販システムには水をはじめ、適切な歯面処理効果を発揮させる目的でアセトンやエタノールといった揮発性溶媒を用いていることでより高い接着性が期待できるとされている。これらの溶媒を用いることでレジンモノマーの歯質内への浸透やモノマー成分と歯質との親和性が向上する。今回我々は、異なった溶媒を含む4種類の市販 One-step システムの接着性能を、コントラクションギャップの計測および接着界面の微細構造の観察で評価を行った。

【材料および方法】ヒト抜去大白歯隣接面エナメル質を削除し象牙質平面を作成し、直径 3.0mm 深さ 1.5mm の円柱窩洞を形成した。窩洞に4種類のボンディングシステム (Xeno JP ; Dentsply-Sankin, Japan, Xeno V+ ; Dentsply-Sankin, Japan, BeautiBond Multi ; Shofu, Japan, Clearfil Bond SE ONE ; Kuraray Noritake Dental Inc., Japan) をメーカーの指示書通り使用し、市販光重合型コンポジットレジン (Palfique Estelite, Tokuyama Dental) を填塞硬化した。10 分間の水中保管後、窩縁を露出・研磨し、窩縁に生じるコントラクションギャップ幅を光学顕微鏡下で計測し窩洞直径に対する百分率で表した。試片は各群 10 個、合計 40 本調整した。得られた値は一元配置の分散分析および Fisher の PLSD テストを用いて統計学的検討を行った。計測の完了した試片はアルコール上昇系列による脱水後、臨界点乾燥、白金パラジウム蒸着を行い、走査型電子顕微鏡 (S-4700 ; HITACHI) を用いて接着界面の観察を行った。

Result of w-t-w Contraction gap Measurement

| Brand | Manufacture | Solvent | w-t-w Contraction Gap |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Beautibond Multi | Shofu | Water, Acetone | 0 (10) |
| Clearfil Bond SE one | Kuraray Noritake Dental | Water, Ethanol | 0.036 ± 0.049 (6) |
| Xeno JP | Dentsply-Sankin | Water, Ethanol | 0.091 ± 0.062 (2) |
| Xeno V+ | Dentsply-Sankin | Water, <i>tert</i> -butyl alcohol | 0.066 ± 0.048 (3) |

Mean±SD, N=10, Number of Gap free specimen were showed in ().

Values joined by the vertical line were not significantly different by one-way ANOVA and Fisher's PLSD test (p > 0.05).

【結果および考察】水とエタノールを溶媒とする Xeno JP のコントラクションギャップの値は、0.091±0.062%、水と *tert*-butyl alcohol を溶媒とする Xeno V+では 0.066±0.048%、水とエタノールを溶媒とする Clearfil Bond SE one では 0.036±0.049%となり、完全な窩洞適合性を示す試片数は最大で6本であった。その一方で、水とアセトン溶媒として装備する Beautibond Multi を用いた試片群ではコントラクションギャップの形成が完全に抑制され、すべての試片で完全な窩洞適合性が確認できた。

走査型電子顕微鏡を用いた接着界面の微細構造の観察結果では、平均 2~3 μm のボンディング材層が確認できた。

今回用いた市販 One-step ボンディングシステムでは、水とアセトン溶媒とするボンディングシステムを用いることで被着面の水分の吸水が進行し、機能性モノマーと歯質との化学的な接着が発生するために有利な環境が獲得できたと考えられる。また今回用いた市販 One-step ボンディングシステムには、Clearfil Bond SE one を除き、重合後に加水分解を引き起こすといわれる 2-HEMA は含まれていないため口腔内での接着持続性については良好であるとされている。しかしながら、歯質内の水分を吸収した各種溶媒がエアブロー時に完全に除去できず、その結果、ボンディング材中に微少な空隙をつくるのが原因となり接着持続性に問題が生じる可能性が考えられる為、今後さらなる検討が必要であると示唆された。

各種歯面コート材の歯質脱灰抑制効果の超音波透過法による検討

日本大学歯学部保存学教室修復講座¹, 総合歯学研究所生体工学研究部門², 近藤歯科医院³

○高橋史典¹, 遠藤 肇¹, 小倉由佳理¹, 田村ゆきえ¹,
鈴木英梨子¹, 辻本暁正¹, 宮崎真至^{1,2}, 近藤 貢³

Determination of Demineralization Effect of Various Coating Materials by Means of Ultrasonic Device.

¹Department of Operative Dentistry, ²Division of Biomaterials Science, Dental Research Center Nihon University School of Dentistry, ³Kondo Dental Clinic

○Takahashi Fuminori¹, Endo Hajime¹, Ogura Yukari¹, Tamura Yuki¹,
Suzuki Eriko¹, Tsujimoto Akimasa¹, Miyazaki Masasi^{1,2}, Kondo Mitsugu³

【研究目的】

象牙質知覚過敏症のメカニズムは動水力学説によって説明され、知覚過敏症の処置として象牙細管の封鎖によって細管内の組織内液流動を抑えることでその疼痛の軽減化を図る方法が効果的と考えられている。しかし、口腔内環境は常に酸などの侵襲を受けるため、知覚過敏抑制効果も一時的なものとなる症例も多く、持続性を有する知覚過敏抑制材の開発が期待されている。演者らは、脱灰抑制効果を有する歯面コート材に着目し、フルオロアルミノシリケートガラス含有知覚過敏抑制コート材(ナノシール, 日本歯科薬品株式会社, NS), 自己硬化性リン酸カルシウム系知覚過敏抑制コート材(ティースメイトディセンシタイザー, クラレメディカル, TMD), および光重合型歯面コート材(PRG バリアコート, 松風, PRG)の象牙細管封鎖性を比較し検討した。すなわち、非破壊的に歯質に生じている状態変化を測定可能な超音波透過法を用いるとともに、レーザー顕微鏡観察, 走査電子顕微鏡(SEM)観察および元素分析を行った。

【材料および方法】

1. 象牙質知覚過敏試片の製作

ウシ抜去下顎前歯の唇側象牙質を4×4×1mmのブロックとして切り出し、耐水性SiCペーパーの#2,000まで順次研磨した。これら試片に対して超音波洗浄を30分間作用させ、象牙細管の開口を伴う知覚過敏モデルを製作した。

2. 超音波伝播時間の測定

脱灰抑制効果の評価については超音波透過法を用いた。測定の際には超音波測定装置(Model 5900, Panameric)を用いて、縦波で発せられる超音波の伝播時間を測定し、縦波音速を求めた。実験条件は以下に従った。

1) pH サイクル群

各象牙質知覚過敏抑制コート材を1度塗布し、水洗しpHサイクル試験を行う群(以後、NS群, TMD群, PRG群)なおpHサイクル試験は1日2回, 28日間行った。なお、測定時期は1~7日までは1日毎, 28日までは1週間毎に行った。

2) Control 群

各象牙質知覚過敏抑制コート材を塗布、水洗した後、実験期間を通じて人工唾液への浸漬のみを行う群(以後、Control-NS群, Control-TMD群およびControl-PRG群)

試片の保管は37℃人工唾液(pH 7.0)の浸漬保管を行った。

3. レーザー顕微鏡観察

所定期間の浸漬が終了した試片について、レーザー顕微鏡を用いて表面性状の経時的変化を観察した。

4. SEM 観察および元素組成分析

FE-SEM(ERA8800-FE, エリオニクス)を用いて、試片の断面を観察し、象牙細管内への知覚過敏抑制コート材浸透性を評価した。また、代表例については元素分析を合わせて行った。

【成績および考察】

いずれの製品においても、Control群での音速は塗布直後に上昇し、経時的に顕著な変化は認められなかった。一方、pHサイクル群においては、製品ごとに音速の比較を行うと、PRG群およびNS群は音速が上昇する傾向にあったものの、TMD群では塗布直後には、その音速は上昇していたがその後、経時的に低下する傾向が認められた。PRG群の音速が上昇した理由として、PRGフィラーから放出された各種イオンの効果によって、脱灰の影響を受けにくいことが考えられた。またNS群では、象牙細管開口部にナノ粒子が沈着、吸着することで、安定した脱灰抑制効果を示したものと考えられた。一方、塗布直後に象牙細管開口部を完全に封鎖したTMD群は、pHサイクルによってわずかではあるが、象牙細管が開く傾向が認められた。

【結論】

ナノシール, ティースメイトディセンシタイザーおよびPRGバリアコートは、歯質の再石灰化効果および象牙細管の封鎖によって脱灰抑制効果に寄与する可能性が示唆された。

アパタイト光触媒を利用した歯の漂白 —過酸化水素水の濃度が HAP 焼結体の漂白におよぼす影響—

¹朝日大学歯学部歯冠修復学分野

²朝日大学歯学部歯科理工学分野

野田陽子¹, 亀水秀男², 玄 太裕¹, 尾池和樹¹, 藤井和夫¹, 小竹宏朋¹, 土井 豊², 堀田正人¹

Bleaching with apatite photocatalyst

- Bleaching effect of hydrogen peroxide concentration on sintered HAP ceramics -

¹Department of Operative Dentistry, Asahi University School of Dentistry

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

○NODA Yoko¹, KAMEMIZU Hideo², GEN Taiyuu¹, OIKE Kazuki¹, FUJII Kazuo¹, KOTAKE Hirotomoo¹,
DOI Yutaka², HOTTA Masato¹

【研究目的】

新規アパタイト光触媒は、二酸化チタン同様、光照射下で活性酸素を発生し、強い酸化作用を示す。本研究では、アパタイト光触媒の応用として、歯の漂白への適用について検討する。通常、歯の漂白、特にオフィスブリーチングでは、過酸化水素水が利用されており、高濃度での処理ほどエナメル質への浸透が速く、強い漂白作用を示す。反面、硬組織の脱灰や軟組織の炎症を引き起こしたりする。また、知覚過敏の頻度も高く、色調の後戻りも早いことが知られている。光触媒との併用等によって、過酸化水素水の低濃度化が図られており、新規アパタイト光触媒も二酸化チタン同様、漂白助剤としての利用可能性があると考えられる。今回は、漂白剤/漂白助剤として過酸化水素水/アパタイト光触媒を調整し、アパタイト焼結体による着色モデルを用いて、過酸化水素水の濃度による漂白効果への影響について検討した。

【材料および方法】

1. アパタイト光触媒の調整: アパタイト光触媒は、La-OAP (ランタンオキシアパタイト) を使用した。La-OAP は、前回と同様の方法で合成した。すなわち、ピロリン酸カルシウム、酸化ランタン、炭酸カルシウムを湿式で混合し、電気炉にて 1,000~1,400°C、大気下で 4 時間加熱合成した。合成後、メノウ乳鉢で粉碎し、200 メッシュのふるいにかけて粒径を整え、アパタイト光触媒の粉末試料として使用した。2. アパタイト焼結体着色モデルの作製: 実験には、市販の HAP 焼結体 APP-100 (10×10×2mm, 相対密度 99%以上, PENTAX) を使用した。この HAP 焼結体を使用して、2 種類の着色モデルを作製した。すなわち、HAP 焼結体を MB 水溶液、テトラサイクリン水溶液中に浸漬して着色させた。3. 漂白剤 (過酸化水素水/アパタイト光触媒) の調整: 合成アパタイト光触媒 50wt% と各種濃度 (5, 15, 25, 35%) の過酸化水素 50wt% とをラバーカップ内で混合して泥状で使用した。4. 漂白方法と測色: 着色した各 HAP 焼結体表面に漂白剤を適量塗布し、直ちにハロゲンランプ (PLH-75, PHILIPS) により光照射した。焼結体と光源との距離は 5 mm に固定し、垂直に 1 分間照射した。焼結体表面の色調変化は、簡易測色計 Shade Eye NCC (松風) と色彩計 VSS-400 (日本電色) により測色した。色彩表示には CIE 1976 L*a*b* 表色系を用い、漂白の程度は色差 ΔE と L*, a*, b* 値で評価した。なお、漂白処理は 3 回行った。統計処理は、一元配置分散分析と多重比較検定 (Turkey-Kramer) で行った。

【結果】

MB 水溶液によって着色されたアパタイト焼結体は、低濃度 (5%) の過酸化水素水/アパタイト光触媒でも、3 回の漂白処理により、着色前の L* 値 (図 1, 3 回の漂白処理と着色前との間のみ有意差は見られなかった) と b* 値に戻った。また、漂白前後での色差も大きかった。漂白 1 回目は、過酸化水素水の濃度に関わらず、L* 値と b* 値の増加が大きく、漂白効果が高かった。

【考察】

過酸化水素水の濃度が高いほど、漂白効果の高い傾向がみられた。しかしながら、低濃度 (5%) の過酸化水素でも、良好な漂白効果が得られた。今回、アパタイト焼結体による着色モデルを使用して漂白効果を検討したが、着色歯に対しても同様な結果が期待できると思われる。今後は、さらに漂白処理によるアパタイト表面の構造的および物性的な変化について検討する。

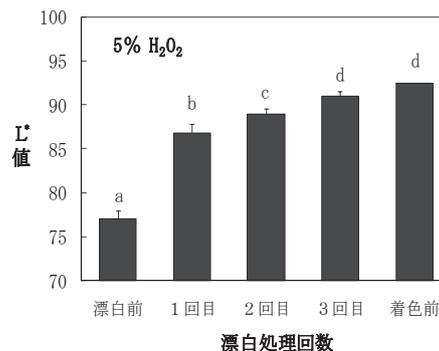


図 1 アパタイト光触媒による漂白効果
同じ文字間で有意差なし ($p>0.05$)

フッ化物含有ホームブリーチング材のエナメル質脱灰抑制能

神奈川歯科大学口腔治療学講座保存修復学分野¹、湘南短期大学歯科衛生学科²

○ 實吉安正¹、向井義晴¹、椎谷 亨¹、富山 潔¹、飯塚純子¹、岡田周策¹、
長谷川晴彦¹、倉持江里香¹、藤野富久江²、寺中敏夫¹

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

¹Dept. of Oral Medicine, Div. of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental College,

²Dept. of Dental Hygiene, Shonan College

○ SANEYOSHI Yasumasa¹, MUKAI Yoshiharu¹, SHIYA Toru¹, TOMIYAMA Kiyoshi¹, IIZUKA Junko¹,
OKADA Shusaku¹, HASEGAWA Haruhiko¹, KURAMOCHI Erika¹, FUJINO Fukue²,
TERANAKA Toshio¹

【目的】

10%過酸化尿素を主成分とするホームブリーチング材 (HB 材) は国内外で広く使用されているが、エナメル質に少なからず影響を与えることも研究で明らかになってきている。これまでに、フッ化物含有 HB 材と非含有 HB 材、および、非漂白歯のエナメル質の脱灰程度を比較した報告はなく、フッ化物含有 HB 材適用エナメル質の耐酸性が非漂白エナメル質を上回るようであれば興味深い。

本実験では、フッ化物含有、非含有の HB 材をエナメル質に 2 時間適用した後、脱灰溶液に浸漬する方法を 4 日間にわたり適用し脱灰量を比較検討した。

【実験材料および方法】

ウシ歯冠部エナメル質より切り出した円盤上に直径 2×3 mm の被験面を作製、以下の 4 群に分けた。なお、各群の試料数は 5 とした。

1. コントロール (CONT、非処理)、2. ULTRADENT オパールエッセンス PF (OPF、10%過酸化尿素、1,100ppmF、硝酸カリウム)、3. ULTRADENT オパールエッセンスオリジナル (OOR、10%過酸化尿素、2.45ppmF)、4. 松風ハイライトシェードアップ (HSU、10%過酸化尿素)

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

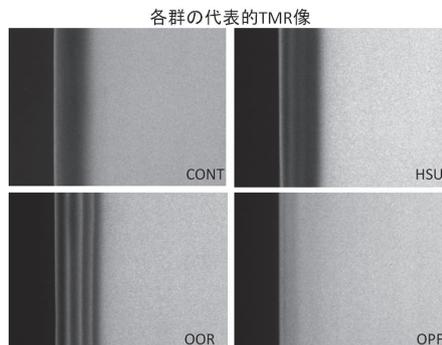
【結果】

TMR 像: CONT 群は表層と病巣部を有する典型的な表層下脱灰病巣が観察された。微量なフッ化物を含む OOR 群は層状の脱灰病巣を示し、HSU 群においても OOR ほどではないが層状のプロファイルが確認された。OPF 群は脱灰が極めて軽微な病巣状態を示した。各群の平均ミネラルプロファイル: CONT では、表層が約 50%、病巣部が約 18%の表層下脱灰病巣を示した。OOR では、ミネラル密度約 50%の位置で 4 つのピークを有する表層下脱灰病巣を示した。さらに、CONT と比較して約 100μm の深部に脱灰の進行が確認された。HSU では、ミネラル密度 25~45%間に 3 つのピークを有する表層脱灰病巣を示し、OOR と同様、約 100μm の位置に脱灰の進行が確認された。OPF では、ミネラル密度が 60%以上維持された軽微な脱灰であった。

IML はそれぞれ、HSU(9,547) > CONT(8,038) ≥ OOR(7,642) > OPF(3,215)であり、OPF が他の 3 群に比較し有意に低かった。OOR は HSU に比較し有意に低かったが、HSU と CONT 間には有意差は認められなかった。

【考察】

OOR には 2.45ppmF という微量のフッ化物が含まれているため、含有されるその他の成分と相まって興味深い 4 ピークの病巣形態を誘導したものと考えられた。また、OPF 処理をされたエナメル質の脱灰量は CONT を下回る良好な結果となった。これは含まれる 1,100ppmF のフッ化物が効果的な脱灰抑制効果をもたらしたものと考えられ、漂白と同時に齲蝕予防にも有効利用出来る可能性が考えられた。



穴あき極薄アパタイトシートによるエナメル質の修復

近畿大学生物理工学部医用工学科¹, 大阪歯科大学歯科保存学講座²

○本津茂樹¹, 以西 新¹, 山本 衛¹, 加藤暢宏¹, 西川博昭¹, 吉川一志², 山本一世²

Repair of enamel using the ultrathin perforated hydroxyapatite sheet

¹ Department of Biomedical Engineering, Faculty of Biology-Oriented Science and Technology, Kinki University

² Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○S. Hontsu¹, A. Isai¹, E. Yamamoto¹, N. Kato¹, H. Nishikawa¹, K. Yoshikawa² and K. Yamamoto¹

【緒言】

現在の喪失したエナメル質の修復や象牙質知覚過敏症の治療は、患部にレジンを塗布する方法が主に用いられている。しかしながら、ハイドロキシアパタイト(以下 HAp と記す)によるエナメル質との一体化による半永久的な修復ではないため、レジンの剥離の問題があるばかりでなく、使用する有機物によるアレルギー反応が生じる場合もある。そこで、HAp の粉体や微粒子をエナメル質表面に付着させて修復する方法が試みられてきたものの、これらをエナメル質表面に付着させようとしても、その表面粗度の相違のために、一体化することは非常に困難である。このような現状の中で、我々は新しく開発した歯質と同じ素材から成る極薄フレキシブル HAp シートをを用いたエナメル質の修復法を提案している。この方法では HAp シートを直接溶液で貼付するが、シートとエナメル質の界面に気泡が残り、この界面に残留した気泡が貼付時のシートひび割れや界面の再石灰化を妨げる原因となっていた。本報告では、貼付時の気泡の発生を抑え、かつシート-エナメル界面での再石灰化を促進する目的で、レーザー加工法を用いて穴あき極薄 HAp シートを作製し、そのエナメル質修復効果について調べたので報告する。

【材料および方法】

HAp 薄膜作製用基材として、石英ガラス基板上にレジストをスピコートしたものを用いた。この基材の上にレーザーアブレーション(PLD)法を用いて、HAp 薄膜を約 6 μm 成膜した。次に、HAp 薄膜を成膜した基材上に 150 μm の小孔が 450 μm の間隔で三角配列した構造を持つ金属マスクを配置し、これに KrF エキシマレーザー光を照射し、レーザー加工を行うことで薄膜に小孔を形成した。その後、基板と薄膜の間層となるレジストをアセトン溶液により溶解することで HAp シートを単離し、さらに洗浄後シートを乾燥させた。引き続き、

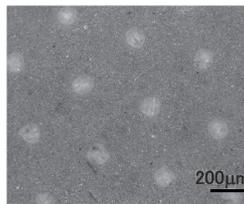


図1. 穴あき極薄 HAp シート



図2. エナメル質上に貼付した穴あき極薄 HAp シート

単離したシートを電気炉中で 450 $^{\circ}\text{C}$ - 10 時間の熱処理を行うことで結晶化した。穴あきシートをヒト抜去歯のエナメル質上に、pH5.5 の第一リン酸カルシウムを用いて貼付し、1 日ごとに人工唾液を滴下した。シートとエナメル質の界面状況の経時変化は X 線回折(XRD)パターンにより評価した。なお、ヒト抜去歯の使用については大阪歯科大学の倫理委員会の承認を得た。

【結果】

図1に穴あき HAp シートの光学顕微鏡写真を示す。約 150 μm の均一径の小孔が等間隔の三角配列に形成されており、設計通りの形状の小孔を HAp シートに付与できたことがわかる。このシートをヒト抜去歯のエナメル質上に貼付したところ、エナメル質表面に瞬時に付着した(図2)。また、穴あき HAp シートをエナメル

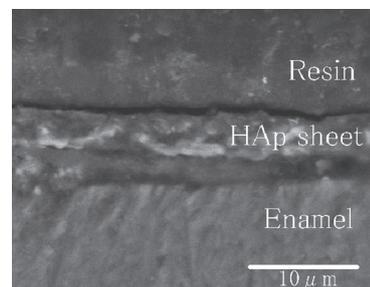


図3. 穴あき HAp シート-エナメル質界面の断面 SEM 写真

質上に貼付した後の XRD パターンの経時変化を測定した結果、HAp のピーク以外の HAp の前駆体に帰属するリン酸カルシウム水和物のピークは時間経過とともに減少したことから、再石灰化の促進を確認した。さらに、貼付 6 日目の HAp シート-エナメル質界面の断面走査電子顕微鏡(SEM)写真を図3に示す。図より界面に隙間なくシートは付着していることがわかる。

【考察】

HApシートに小孔を設けることで、貼付時の液抜き効果が高まり、従来問題であった界面の気泡の発生を抑えられることが明らかになった。また、XRDパターンの測定結果からシートとエナメル質界面での再石灰化の促進も見られ、さらにSEMによる界面の断面観察から、シートはエナメル質に隙間なく付着していることを確認した。

う蝕象牙質硬さ測定システムを用いた感染象牙質の除去について

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学¹⁾

兵庫医科大学歯科口腔外科学講座²⁾

○向井 侑¹⁾, 日下部修介¹⁾, 大橋静江¹⁾, 清水明彦²⁾, 堀田正人¹⁾

Removal of Infected Dentin measured by Hardness Testing System for Carious Dentin

Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation,
Asahi University School of Dentistry¹⁾

Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine²⁾

○MUKAI Yuu¹⁾, KUSAKABE Shusuke¹⁾, OHASHI Shizue¹⁾, SHIMIZU Akihiko²⁾, HOTTA Masato¹⁾

【研究目的】

現在のう蝕治療は、エアータービンにてう窩を開拓した後、硬さ、着色、う蝕検知液による染色性等を指標としてう蝕象牙質の感染層を低速のラウンドバーやスプーンエキスカバーターで削除している。う蝕治療の教育においても、学生にう蝕象牙質の感染層を残存させるべきではないことは周知徹底しているが、教育を受けている学生にとって理解することは難しく、歯科医師でも除去時の硬さや着色からだけで判断することがあり、客観性に欠ける。う蝕象牙質硬さ測定システム・カリオテスターは圧子を一定の荷重(150gf)でう蝕象牙質に押し込み、その距離(μm)を計測し、ヌーブ硬さに換算するものであり、う蝕象牙質の硬さを数値化し、チェアサイドでも応用できるシステムである。そこで今回、C₂程度のう蝕を有するヒト抜去歯を使用し、①エキスカバーターのみと②う蝕検知液とエキスカバーターを併用し、う蝕象牙質を除去した後の象牙質の硬さをカリオテスターにて測定し、歯学部学生と医員が行った場合を比較検討したので報告する。

【材料および方法】

1. 被験者

被験者は保存修復学基礎実習を終了した朝日大学歯学部3年生の学生7名と臨床経験が3年～5年の医員7名、合計14名である。

2. 実験前準備

実験を行う前に、医員および学生に対してカリオテスターについての説明を行い、適切に使用できるように、特に適切な荷重150gfをかけることができるように秤を用いて練習を行った。また、学生に対しては授業の復習としてう蝕の概要についての講義を行った。

3. 実験材料

予めエアータービンにてう窩の開拓を終了させたC₂程度のう蝕を有するヒト新鮮抜去歯を用いた。う蝕象牙質の硬さの測定にはカリオテスター(三栄エムイー)を使用した。

4. 実験方法

う窩の開拓後、すなわちう蝕象牙質除去前の硬さを測定した(コントロール)。その後、エキスカバーターで術者(学生および医員)の主観によりう蝕象牙質の感染層を除去し、その時の硬さを測定した(A群)。また、う蝕検知液(カリエスチェック、ニシカ)を用いてう蝕象牙質を染色し、メーカーの指示通り検知液が染まらなくなるまでエキスカバーターを用いて感染層を除去し、硬さを測定した(B群)。この操作を1人の術者が10か所のう蝕象牙質に対して行った。なお、硬さの表示は70μm(6KHN)～15μm(64KHN)までしかできないため、押し込まれた距離(μm)で表した。得られた値から平均値を求め、二元配置分散分析(ANOVA)と多重比較検定(FisherのPLSD)を用いて有意差検定(p<0.05)を行った。また本実験で使用した抜去歯は、朝日大学歯学部倫理委員会の承諾(受付番号23112)を得たものである。

【結果および考察】

押し込み深さの平均値は、コントロールでは学生が224.0μm、医員が223.1μm、A群は学生が66.7μm、医員が34.2μm、B群は学生が35.3μm、医員が26.1μmであった。分散分析の結果、術者(医員と学生)間およびう蝕象牙質の感染層の除去方法の違いで有意差が認められた。また多重比較検定の結果、コントロールは学生と医員の間に有意差は認めなかった。学生ではA群とB群に有意差が認められたものの、医員ではA群とB群に有意差は認められなかった。さらに、学生と医員のA群には有意差が認められたが、学生と医員のB群には有意差は認められなかった。

なおカリオテスターにおけるう蝕象牙質の感染層の除去の指標は硬さ20KHN以上(距離30μm以下)とされているが、ヌーブ硬さに換算すると、A群の平均値は学生:6.5KHN、医員:18KHN、B群の平均値は:学生:17KHN、医員:27KHNであった。

以上のことから、医員の方が学生よりも有意に自分の主観で感染象牙質を多く除去できるものの、感染していないう蝕象牙質の硬さを自分の判断で除去することは学生だけでなく医員にとっても困難であり、う蝕検知液を使用することにより確実に感染象牙質が除去されることが確認された。しかし、う蝕検知液を用いても完全に感染う蝕象牙質の除去を行うことが困難である学生がかなり存在しており、術者によってカリオテスター使用時の圧子を押し込む際の力加減、スピード差などの影響もあるのではないかと推測している。また、カリオテスターはう蝕象牙質の感染していない軟化象牙質の硬さを理解、経験するのに有用な器械であり、今後の臨床実習や歯科治療の際に役立つと思われる。

今後、ラウンドバーなどエキスカバーター以外の切削器具についても同様の実験を行い、評価したいと考えている。

PRG バリアコートの根面象牙質再石灰化効果 第2報：耐酸性試験

神奈川歯科大学口腔治療学講座保存修復学分野¹⁾、湘南短期大学歯科衛生学科²⁾

○椎谷 亨¹⁾、向井義晴¹⁾、富山 潔¹⁾、飯塚純子¹⁾、長谷川晴彦¹⁾、倉持江里香¹⁾、藤野富久江²⁾、寺中敏夫¹⁾

Effect of PRG barrier coat on root dentin remineralization *in vitro* 2nd report : acid resistance test

Dept. of Oral Medicine, Div. of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental College¹⁾,

Dept. of Dental Hygiene, Shonan College²⁾

○SHIYA Toru¹⁾、MUKAI Yoshiharu¹⁾、TOMIYAMA Kiyoshi¹⁾、IIZUKA Junko¹⁾、HASEGAWA Haruhiko¹⁾、KURAMOCHI Erika¹⁾、FUJINO Fukue²⁾、TERANAKA Toshio¹⁾

【研究目的】

高齢者の残存歯には多くの露出歯根面が認められ、非常に根面齶蝕が生じやすい状況に置かれている。我々は前回第136回日本歯科保存学会学術大会において、松風社より販売された PRG バリアコートが、塗布した部位の隣接面および直下の脱灰象牙質病巣を効果的に再石灰化できる可能性があることを報告した。本研究の目的は、PRG バリアコート塗布隣接歯面再石灰化部位の耐酸性を評価することである。

【材料および方法】

ウシ下顎中切歯の歯根部を歯頸部直下およびそれより 5mm 根尖側の位置で低速切断機を用いて水平断して円筒状象牙質歯片を作製後、ワイヤー式精密切断機にて歯軸方向に2分割し、歯根象牙質試料とした (n=24)。

1. 脱灰象牙質試料 (基準病巣) の作製: 耐酸性パーニッシュにより被験面を 2x3 mm に規定し、脱灰液 (1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 50mM acetic acid, 0.2ppmF, pH5.0) に 37°C で 36 時間浸漬した。

2. 材料の塗布: 被験面 (2x3mm) の半側 (1x3mm) に対し、以下の 1) ~3) の材料塗布を行った。1) S-PRG フィラーを含まない以外はバリアコートと全く同じ成分のコーティング材 (S-PRG フィラー非含有コート材) (N 群)。2) PRG バリアコート (S-PRG フィラー含有フッ化物徐放性予防的歯面コーティング材) (S 群)。および 3) レジン添加型ガラスアイオノマーセメント系のクリンプロ™ XT パーニッシュ (3M) (X 群)。なお、塗布および再石灰化液浸漬を行わない群を基準病巣群 (D 群) とした。各群の試料数は n=6 とした。

3. 再石灰化 (MC gel による二層法) および耐酸性試験、TMR 分析: D 群以外の 3 群は、プラスチック製容器の底部に試料を固定後、8% Methocel MC gel (Fluka)、およびその上に再石灰化溶液 (1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 130mM KCl, 20mM HEPES, pH6.7) を注入、37°C で 4 週間静置した (第 136 回本学会で報告済)。さらに、50 mM acetic acid 脱灰液 (0ppmF, pH5.0) の 3 日間浸漬を行い、耐酸性試験を行った。耐酸性試験後の試料から薄片を作製し、TMR 撮影 (PW3830、管電圧 25kV、管電流 15mA、照射時間 20 分) を行った。その後、分析用ソフト (TMR 2000) を用いて、D 群は被験面中央部を、また S、N および X 群では塗布面隣接部位を測定したミネラルプロファイルを作成し、平均ミネラル喪失量 (IML) を算定した。群間における比較には、One-way ANOVA および Games-Howell の検定により有意水準 5%にて統計分析を行った。

【成績】

耐酸性試験後の 3 群のミネラルプロファイルでは、2 相性の特徴的なラミネーションが確認された。N 群は、80 μm 付近の深さまで D 群とほぼ同様なミネラルプロファイルであり、顕著な病巣体部が認められた。それに対し、S 群と X 群では 3 日間の耐酸性試験を行ったにもかかわらず、ミネラル密度の減少がわずかにとどまり、病巣体部も N 群と比較し非常に軽微であった。IML (vol% x μm) は、D、N、S、X 各群でそれぞれ 3777.7、4855.7、3581.0、3135.5 であり、S 群と X 群では、N 群に比較し有意に低い値が得られた (p<0.05)。一方、S 群と X 群の間には有意差は認められなかった (p>0.05)。

【考察】

PRG バリアコートは、含有 S-PRG フィラーの効果により、象牙質脱灰病巣に対してレジン添加型ガラスアイオノマーセメントの範疇に分類されるクリンプロ XT と、ほぼ近似した耐酸性を示す再石灰化能を示した。

【結論】

薄膜塗布も可能であり塗布手順が非常に簡便である PRG バリアコートの、象牙質脱灰病巣に対する再石灰化能には、レジン添加型ガラスアイオノマーセメントに匹敵する耐酸性が認められた。

各種フッ化物塗布剤による脱灰象牙質の再石灰化促進効果 —TMR とカリオテスター™によるインビトロ評価—

¹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講座う蝕制御学分野、²グローバル COE プログラム歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点、³東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔臨床科学分野、⁴兵庫医科大学歯科口腔外科学講座
○鶴鷹佐知子¹、中嶋省志¹、池田正臣³、二階堂 徹¹、清水明彦⁴、田上順次^{1,2}

Effect of higher concentrations of topical fluoride on dentin lesion remineralization assessed by TMR and Cariotester® *in vitro*

¹ Cariology and Operative Dentistry, Department of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

²GCOE Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases

³Clinical Oral Science, Department of Oral Health Care Sciences, Faculty of Dentistry

⁴Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine

○Sachiko UTAKA¹, Syozi NAKASHIMA¹, Masaomi IKEDA³, Touru NIKAIIDO¹, Akihiko SHIMIZU⁴ and Junji TAGAMI^{1,2}

【研究目的】

比較的低濃度のフッ化物（歯磨剤など）を繰り返し使用することで、初期根面う蝕が再石灰化されることが報告されているが、高濃度のフッ化物での報告は限られている。そこで本研究では、高濃度のフッ化物（3種）による脱灰象牙質の再石灰化効果をインビトロで比較検討した。また、臨床的に根面う蝕の脱灰・再石灰化が評価できると期待される装置（カリオテスター™、う蝕象牙質の硬さを診断できる装置）の診査法としての有用性も検討した。

【材料および方法】

牛歯根部象牙質から約2×3mmのブロックを切り出し、これを即重合性レジンに包埋した。ついで象牙質表面を耐水研磨紙（最終#1200）にて研磨し、マニキュアにて約1.5×2.5mmを残しマスキングし、これをサンプルとした。ついでサンプルを37℃の脱灰液（CaCl₂: 1.5 mM, KH₂PO₄: 0.9 mM, 酢酸: 50 mM, NaN₃: 3.08 mM, pH 4.7）にて1週間脱灰した。その後、脱灰サンプルを4つの群（サホライド®群 F:45,000 ppm, APF群 F:9,048 ppm, NaF群 F:9,048 ppm, 無処置群）に分け、フッ化物群（F群）では通法に従って1回塗布を行った。ついで再石灰化液（CaCl₂: 1.0 mM, KH₂PO₄: 3.0 mM, NaCl: 100 mM, NaN₃: 3.08 mM, pH 6.5）にて、2及び4週間再石灰化させた。これらサンプルについて、脱灰直後および各期間の再石灰化後、カリオテスター™にて圧子の進入深さ（Cario深さ: μm）を測定した。その後、TMR法にて脱灰深さ（LD: μm）及びミネラル損失量（ΔZ: vol%×μm）を評価し、Cario深さとの相関性を検討した。またTMR値に関しては、初期値との減少率を再石灰化率（%）とし、Cario深さに関しては同様に減少率（%）を算出した。

【結果】

サホライド®群にて再石灰化促進効果を認めたが、APFとNaF群ではその傾向を示すにとどまった（図1）。CT深さに関し、F群にて高い減少率を認めたが、群間で大きな差はなかった（図2）。一方、ΔZとCario深さとの相関性については群によって異なった相関係数が認められ、サホライド®群にて最も高い相関性を認めた（図3: r=0.723）。

【考察および結論】

再石灰化促進効果に関し、F群で異なった傾向が見られたが、これはF濃度の違いが関係していると考えられる。また、Cario深さとΔZとの間に一定の相関性が認められたことから、高濃度フッ化物の臨床的有効性をカリオテスターにて評価できる可能性が示唆された。

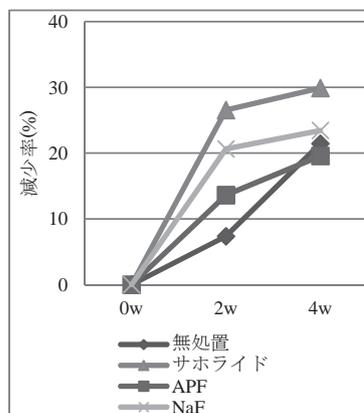


図 1: ΔZ に関する再石灰化率

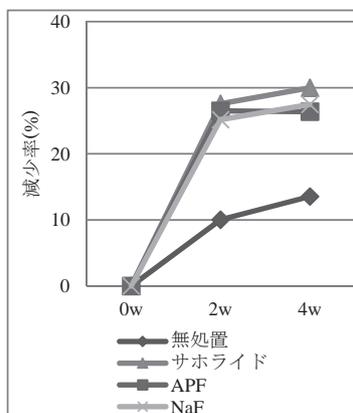


図 2: CT 深さに関する減少率

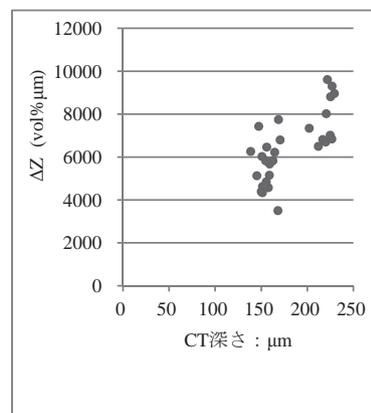


図 3: CT 深さと ΔZ の相関グラフ

r=0.723, P=0

象牙芽細胞様株化細胞への軽度熱刺激による熱耐性誘導機構の解析

¹福岡歯科大学歯科保存学分野, ²九州歯科大学齶蝕歯髄疾患制御学分野, ³九州歯科大学総合診療学分野
○諸富孝彦¹, 北村知昭², 寺下正道³, 阿南 壽¹

Analysis of Thermotolerant Mechanism induced by Mild Heat Stress on Odontoblast-like Cell

¹Section of Operative Dentistry and Endodontology, Fukuoka Dental College.

² Division of Pulp Biology, Operative Dentistry and Endodontics, ³ Division of Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College.

○MOROTOMI Takahiko¹, KITAMURA Chiaki², TERASHITA Masamichi³, ANAN Hisashi¹

【研究目的】

生活歯の窩洞形成は歯科臨床上で日常的に行われる処置であるが、窩洞形成時に生じる熱刺激は象牙質-歯髄複合体へと傷害を及ぼす。歯髄は傷害に対する組織修復能を有することが知られているが、過度の熱刺激は歯髄を壊死へと陥らせる代表的な外的刺激因子となる。そのため熱刺激に対する歯髄細胞の耐性を向上させることは、歯髄保存の観点から有意義である。われわれは第132回日本歯科保存学会学術大会において、41°C・12時間の熱刺激が象牙芽細胞様細胞株 KN-3 の熱耐性を向上させる現象について報告した。今回、われわれは歯髄細胞の熱耐性向上を誘導する手法の確立を目的として、軽度の熱刺激がもたらす致命的な熱刺激への耐性向上誘導機構について詳細な解析を行った。

【材料及び方法】

本研究には、象牙芽細胞様の特徴を有するラット下顎切歯由来細胞株 KN-3 を用いた。KN-3 細胞を播種後 37°C で 24 時間培養した後、41°C で 1, 3, 6, 12 時間培養し軽度の熱刺激を与えた (Pre-Heat)。その後、47°C・10 分間の高温度の熱刺激 (Severe-Heat) を加えた。また、Pre-Heat を与えずに Severe-Heat のみを加えた細胞を比較群とした。Severe-Heat 後には再度 37°C で培養を行った。Severe-Heat 直後、1 日および 3 日後に生存細胞数を計測した。細胞数の測定は 3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-5-[3-carboxymethoxyphenyl]-2-[4-sulfophenyl]-2H-tetrazolium (MTS) assay により行った。また Pre-Heat および Severe-Heat 後の各種タンパク質の発現を、ウェスタンブロッティング法を用いて通法に従い確認した。さらに、フローサイトメトリー (FACS) を用いて Pre-Heat の際の細胞周期の変化についても分析を行った。

【結果】

KN-3 細胞に 47°C・10 分間の熱刺激 (Severe-Heat) を加えた比較群では、3 日目までに細胞が死滅した。また、41°C で 1 時間または 3 時間の Pre-Heat 後に Severe-Heat を加えた細胞群も、比較群と同様に 3 日後までに死滅した。一方、41°C・6 時間の Pre-Heat を与えた後に Severe-Heat を加えた群では、細胞数は減少し続けているものの 3 日目にも生存細胞が確認された。そして 41°C・12 時間の Pre-Heat を与えた群の KN-3 細胞では、Severe-Heat の 1 日後には一過性に細胞数が減少していたものの、3 日目には増殖が確認された。さらに、これらの生存細胞では dentin sialoprotein (DSP) および Dentin matrix protein-1 (DMP-1) の発現が維持されていた。FACS を用いた分析により、41°C・12 時間の Pre-Heat を与えた KN-3 細胞では G1 期の細胞が著しく増加しており、またウェスタンブロッティング法により細胞周期進行性タンパク質の発現量低下と抑制性タンパク質の増加が確認された。さらに、Heat shock protein (HSP) -25, -70, -90 の発現が Pre-Heat の期間中、12 時間後まで増加し続けていた。

【考察】

Pre-Heat を与えなかった細胞群や 1 時間または 3 時間与えた群ではその後の Severe-Heat により細胞は死滅したが、41°C・12 時間の Pre-Heat 与えた群では、一過性の減少の後に再び増殖することが確認された。また、これらの生存細胞では象牙芽細胞分化マーカーとして知られる DSP および DMP-1 の発現が確認され、象牙芽細胞様細胞としての性質が維持されていることが示唆された。本研究結果より、41°C・12 時間の Pre-Heat は、KN-3 細胞の致命的な熱刺激に対する耐性能を向上させることが確認された。そして適切な軽度の熱刺激は歯髄細胞に細胞周期の停止と HSPs の細胞内蓄積量増加を誘導することによって、窩洞形成時に生じる致命的な熱刺激による歯髄への傷害を減弱させる可能性が示唆された。

【結論】

軽度の熱刺激は細胞周期の停止と HSPs の増加を促すことで象牙芽細胞様株化細胞の熱耐性を向上させる。

象牙質顆粒はヒト歯髄および骨髄由来幹細胞の増殖を促進する

1) 朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野

2) 朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座口腔生化学分野

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

Dentin particles promote proliferation of human dental pulp and bone marrow-derived stem cells

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

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

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

【研究目的】

今日、様々な組織由来の幹細胞が組織再生研究に用いられており、骨や象牙質再生の研究においても注目されている。また、足場となる材料として天然ポリマーや無機質のスキヤフォールドなどの研究が進んでおり、象牙質の応用も試みられつつある。我々は、様々な組織由来の幹細胞の培養基材あるいは足場としてヒト象牙質に着目し、顆粒状にしたヒト象牙質存在下でのヒト歯髄由来幹細胞およびヒト骨髄由来幹細胞の動態について検討を行った。

【材料および方法】

1. 抜去歯の保存：実験に用いた抜去歯は患者の同意のもと、朝日大学歯学部倫理委員会の承認（第 23111 号）を得て使用した。朝日大附属病院口腔外科を受診した患者の中から、矯正治療の為の便宜抜歯が必要とされたもの、智歯周囲炎のため抜歯が必要とされたもののうち、う蝕のない歯を選択し、抜歯直後に -80°C で凍結保存した。
2. ヒト象牙質の粉碎および顆粒の粒径を分別：抜去歯から根尖部 1/3 を切除、エナメル質、セメント質、歯髄を除去して象牙質を抽出した。その後象牙質を粉碎、顆粒にしたのち粒径別に分別し、直径 106~212 μm と直径 38 μm 以下の象牙質顆粒を実験に用いた。
3. 滅菌：2 で作製した顆粒をオートクレーブ (AC 群)、あるいはエチレンオキシドガス (EOG 群) にて滅菌した。
4. ヒト歯髄由来幹細胞、ヒト骨髄由来幹細胞の培養：ヒト歯髄由来幹細胞とヒト骨髄由来幹細胞を、粒径と滅菌方法で分別したヒト象牙質顆粒 0.047mg/cm²、0.094 mg/cm²、0.184mg/cm²、0.368mg/cm²、0.735mg/cm²、1.471mg/cm²、2.941mg/cm²、5.882mg/cm²、11.765mg/cm² でコートした培養プレート上で 48 時間培養した。象牙質顆粒非存在下で培養した細胞群をコントロールとした。
5. 細胞増殖の検討：それぞれの細胞を Lysis buffer で回収した後、Hoechst 染色を行って蛍光輝度をプレートリーダー (infinite M200PRO, テカンジャパン社) で測定し、各群で比較した。なお、得られた結果は t 検定を用いて統計処理を行った。

【結果】

ヒト歯髄由来幹細胞では、コントロール群と比較して 1.471 mg/cm² 以上の象牙質顆粒存在下で有意に細胞増殖の促進が認められた。AC 群と EOG 群の比較では、2.941mg/cm² 以上の象牙質顆粒存在下で EOG 群の方が有意に細胞増殖の促進が認められた。象牙質顆粒の粒径の違いによる検討では、2.941 mg/cm² 以上の象牙質顆粒存在下において 38 μm 以下の群で有意に細胞増殖の促進が認められた。ヒト骨髄由来幹細胞では、コントロール群と比較して 0.368 mg/cm² 以上の象牙質顆粒存在下において有意に細胞増殖の促進が認められた。さらに滅菌方法では EOG 滅菌、粒径では直径 38 μm 以下の群で、0.368 mg/cm² 以上の象牙質顆粒存在下において有意に細胞増殖の促進が認められた。

【結論および考察】

ヒト歯髄由来幹細胞の増殖は、滅菌法では EOG 群、粒径では直径 38 μm 以下の群で細胞増殖が顕著であった。象牙質顆粒の量についての詳細は不明であるが、これは象牙質の表面積の差、象牙質内の有機成分の露出、滅菌法の違いによる有機成分の変性の程度等が考えられる。同様にヒト骨髄由来幹細胞でも EOG 滅菌で直径 38 μm 以下の象牙質顆粒上で細胞増殖が促進されことから、歯髄由来の細胞だけでなく骨髄由来の細胞にも象牙質が有効であることが明らかとなった。今後は細胞増殖促進の機序、さらには象牙質顆粒がヒト歯髄及び骨髄由来幹細胞を未分化な状態のままでの増殖促進に有用なのか、分化を誘導する基材として利用可能なのかを検討していく予定である。

ヒト歯髄細胞の無血清培養法の確立と培養法の違いが遺伝子発現・細胞増殖・石灰化能に及ぼす影響の検討

広島大学大学院 医歯薬保健学研究科 展開医科学専攻 顎口腔頸部医科学講座 健康増進歯学分野
藤井紗貴子, 尾田 良, 西村英紀

Establishment of serum-free culture method for human dental pulp cells, and influences of different culture methods on gene expression profile, cell growth and mineralization.

Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences Division of Cervico-Gnathostomatology
Department of Dental Science for Health Promotion
○Sakiko Fujii, Ryo Oda, and Fusanori Nishimura

【背景】

各臓器の機能不全に対して、臓器移植による治療が確立されてきたが、ドナーの数や多大な費用がかかるなど、依然として問題が残っている。そこで、臓器移植に代わる新たな治療法として、多分化能を有する間葉系幹細胞 (MSC) の移植が注目されている。MSC は主に骨髄や脂肪組織から分離培養されるが、歯髄組織にも存在すると報告されている。歯髄組織から分離された歯髄細胞 (Dental Pulp Cells : DPC) は、alkaline phosphatase (ALP) 活性の上昇と osteocalcin (OCN) 合成を伴う石灰化誘導能を有するため、歯髄細胞を利用した歯髄、象牙質修復の研究がこれまで多くの研究者により進められてきた。しかし、現在の移植用細胞の培養法は、通常ウシ胎児血清 (FBS) を使用するため、血清ロットの違いにより細胞増殖や分化能が変化して細胞の品質が一定しない。また、ウイルスやプリオンの感染、免疫拒絶反応のリスクがある。これらの問題を回避するため、無血清培地での細胞培養が必要であるが、歯髄細胞を無血清培地で長期間培養した報告はない。そこで、骨髄由来間葉系幹細胞の増殖用無血清培地として開発された STK2 を用いてヒト由来歯髄細胞の長期培養を試み、細胞増殖能、石灰化誘導能を検討した。

【方法】

(1) 遺伝子解析

STK2 および 10% FBS 含有 DMEM で 7 日間培養した DPC の total RNA を回収し、DNA microarray 解析を行った。

(2) 細胞増殖

6-well plate に播種した DPC を STK2 および 10% FBS 含有 DMEM で confluent まで培養し、細胞数を測定後、継代培養を繰り返した。

(3) 石灰化誘導

STK2 および 10% FBS 含有 DMEM で培養した DPC を、石灰化誘導培地で培養し、分化誘導を行った。

【結果】

1. STK2 および 10% FBS 含有 DMEM で培養した DPC の遺伝子発現の相関係数は 0.97 以上であり、STK2 は DPC の遺伝子発現プロファイルに大きな影響を及ぼさなかった。
2. DPC は、10% FBS 含有 DMEM と同様に、STK2 でも長期継代培養が可能であった。
3. STK2 で前培養した DPC は、10% FBS 含有 DMEM と比較して、高い ALP 活性と石灰化物の早期形成を示した。

【結論】

本研究により、分化能の高い歯髄細胞を安全に長期培養することが可能となり、歯髄細胞を用いた再生医療の発展に貢献できると期待できる。

万能性幹細胞の象牙芽細胞分化における歯髄脱細胞化マトリックスの役割

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座

○ 尾関伸明, 山口秀幸, 川合里絵, 中田和彦, 中村 洋

Roles of decellularized dental pulp matrix on odontoblast differentiation of pluripotent stem cells

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○ Nobuaki Ozeki, Hideyuki Yamaguchi, Rie Kawai, Kazuhiko Nakata, and Hiroshi Nakamura

【研究目的】

近年, 組織特異的な細胞外マトリックス (extracellular matrix : ECM) を培養系に応用して, 生体に近い培養・移植環境を構築する技術が, 組織の脱細胞化法として注目をあびている. この手法は, 組織から界面活性剤などにより生細胞を除去し, タンパク質のみを残存させるものであり, 得られた ECM は種々の細胞培養の基盤として応用されている. ECM は幹細胞の機能を制御する幹細胞ニッチの重要な組成であり, 幹細胞の組織分化や機能の制御に関与していると報告されている. 本研究では, 脱細胞化した歯髄の細胞外マトリックスを用いて, 万能性幹細胞の象牙芽細胞分化能を検討した.

【材料および方法】

万能性幹細胞として, マウス iPS 細胞 (iPS-MEF-Ng-20D-17) およびマウス ES 細胞 2 株 (E14Tg2a, B6G-2) とラット歯髄細胞を通常に従い培養し, 実験に用いた. 8 週齢の雄性 Wister 系ラットの前歯を顎骨ごと摘出し, 0.1% sodium dodecyl sulfate (SDS) を用いて, 歯髄由来の脱細胞化マトリックス (decellularized dental pulp matrix; ddpm) の抽出・精製をおこなった. 精製した ddpm 上に各細胞を播種し, 経時的に total RNA を抽出し, 神経堤細胞マーカー (FoxD3, Sox10), 神経前駆細胞マーカー (Notch-1, Nestin), 象牙芽細胞分化マーカー (Dspp, Dmp-1, Enamelysin), 血管内皮細胞マーカー (Flk-1, VE-cadherin) の遺伝子発現動態を RT-PCR 法を用いて評価した. さらに, 精製した ddpm と collagen type I, fibronectin および laminin-1 といった ECM を用いて, 細胞増殖能, 細胞接着能および細胞運動能について比較検討をおこなった.

【結果および考察】

ddpm により iPS 細胞および ES 細胞 2 株には, 歯髄細胞と比較して, 象牙芽細胞分化関連マーカーの有意な遺伝子発現が認められた. さらに, collagen type I, fibronectin および laminin-1 と比較し, ddpm には有意な細胞増殖能, 細胞接着能および細胞運動能を有していることが明らかとなった.

【結論】

歯髄脱細胞化マトリックス (decellularized dental pulp matrix; ddpm) は, iPS 細胞および ES 細胞といった万能性幹細胞を用いた象牙芽細胞分化に有用な誘導因子あるいはスキャホールドとなる可能性を示した.

Effects of JNK on the Production of MMP-3 by Interleukin-1 beta-Stimulated Human Dental Pulp
Fibroblast Like Cells

大阪歯科大学 大学院歯学研究科歯内治療学専攻¹⁾
生化学講座²⁾ 口腔治療学講座³⁾

○加藤 侑¹⁾ 合田征司²⁾
池尾 隆²⁾ 林 宏行³⁾

Graduate School of Dentistry (Endodontics), Osaka Dental University¹⁾
Department. of Biochemistry, Osaka Dental University²⁾
Department. of Endodontics, Osaka Dental University³⁾

○Kato Yu¹⁾, Goda Seiji²⁾,
Ikeo Takashi²⁾, Hayashi Hiroyuki³⁾

【研究目的】

う蝕の進行に伴い歯髄組織では IL-1 β などの炎症性サイトカインが分泌され、続いて細胞外マトリックス分解酵素である MMP-3 などが産生され歯髄炎が惹起される事が知られている。近年、歯内治療の成功率は上昇しているが、やはり歯髄を保存することは重要である。

そこで今回我々は、歯髄炎の発症機序を解明するためにヒト歯髄由来線維芽細胞における IL-1 β 刺激時の MMP-3 の産生と MAP kinase である JNK について検討した。

【方法および結果】

1) 本研究に参加同意を得た患者 (大歯医倫 100505) の抜去歯から歯髄組織を採取・培養し、3~10 世代目をヒト歯髄由来線維芽細胞として本研究に使用した。2) ヒト歯髄由来線維芽細胞を IL-1 β 存在下で 24 時間培養後、上清中の MMPs の発現を Gelatin zymography, Western Blotting で確認した。MMP-3 の産生は IL-1 β 濃度依存的に増強したが、MMP-2 の産生には影響はなかった。3) IL-1 β 刺激による JNK のリン酸化について Western Blotting で検討した結果、JNK のリン酸化は経時的に変化した。4) JNK 刺激時の JNK 阻害剤 SP600125 及び AS601245 の影響について検討した結果、IL-1 β 刺激によって増強した MMP-3 の産生と JNK のリン酸化は SP600125 および AS601245 によって抑制された。

【結論】

ヒト歯髄由来線維芽細胞において、IL-1 β 刺激によってストロムライシン群である MMP-3 産生は濃度依存的に上昇した。JNK 阻害剤によって MMP-3 産生が阻害されていることから炎症機序において JNK 経路が関与することが示唆された。

歯髄細胞が産生する TNF- α 誘導因子の探索

- 1) 広島大学大学院 医歯薬保健学研究院統合健康科学部門 健康増進歯学分野
2) 日本大学松戸歯学部 生化学・分子生物学講座

○ 永安慎太郎¹⁾, 鈴木茂樹¹⁾, 小武家誠司¹⁾, 山下明子¹⁾, 安孫子宣光²⁾, 西村英紀¹⁾

Investigation of TNF- α inducing factor produced by dental pulp cells

1) Hiroshima University Institute of Biomedical & Health Sciences Integrated Health Sciences Dental
Science For Health Promotion

2) Department of Biochemistry and Molecular Biology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○ Nagayasu Shintaro¹⁾, Suzuki Shigeki¹⁾, Kobuke Seiji¹⁾, Yamashita akiko¹⁾, Abiko Yoshimitu²⁾,
Nishimura Fusanori¹⁾

<研究目的>

歯髄炎の初期反応では、歯髄において樹状細胞やマクロファージなどの炎症性細胞浸潤が認められ、歯髄炎の成立に重要な役割を果たしていると考えられている。我々はこれまで歯髄炎を想定した「歯髄細胞とマクロファージの共培養系」の確立に取り組み、液性因子のみが培養ウェルの上室と下室を移動できるようにした細胞非接着型共培養系において、LPS 刺激時に tumor necrosis factor (TNF)- α などの炎症性サイトカイン産生性が相乗的に亢進することを明らかにしてきた。しかし、歯肉線維芽細胞または歯根膜線維芽細胞を用いた同様の共培養系では、歯髄細胞使用時に見られるような相乗的サイトカイン産生性の亢進は見られなかった。つまり、マクロファージは歯髄細胞が産生する液性因子を介した相互作用により炎症を惹起すると考えられ、そこにはある種のサイトカインネットワークが存在すると想定される。そこで本研究では、マクロファージのサイトカイン産生性を誘導する歯髄細胞特異的液性因子の同定を目的として、培養歯髄細胞のゲノミクス解析を行い、さらに同定したタンパク質がマクロファージのサイトカイン産生性に与える影響を PCR 法、ELISA にて検討した。

<材料および方法>

本研究では以下の細胞を用いた。マクロファージ: ヒト単球様細胞株 THP-1 を PMA で分化させマクロファージ様細胞とした。歯肉線維芽細胞 (GF): 当院内の協力者から採取した歯肉組織を器官培養し outgrowth してきた細胞を用いた。歯根膜線維芽細胞 (PDL): 同様に当院内の協力者から採取した便宜抜歯による抜去歯牙から歯根膜組織を剥離し、培養皿上で outgrowth してきた細胞を用いた。歯髄細胞: ヒト歯髄細胞株 (DP-1) ヒトテロメラーゼ逆転写酵素 (hTERT) およびヒトパピローマウイルス (HPV) の E6, E7 遺伝子導入により不死化した細胞を用いた。培養歯髄細胞 (DPC) 広島大学病院において、矯正便宜抜歯による抜去歯牙から研究協力者の同意の上で歯髄組織を採取し、培養皿上で outgrowth してきた細胞とした。歯髄細胞が特異的に発現する遺伝子の網羅的解析: DP-1 と GF をサブコンフルエントになるまで培養したのちに総 RNA を回収後、DNA マイクロアレイ法を用い DP-1 に強く発現する遺伝子を解析した。候補分子の TNF- α 誘導性の確認と発現の確認: 候補分子をマクロファージに添加した場合の TNF- α 産生量と同候補分子の DP-1 および DPC 培養上清中の濃度を ELISA にて測定した。遺伝子発現は PCR 法で確認した。

<結果>

マイクロアレイ解析により DP-1 で強発現する分子群を多数同定した。多くはサイトカインやケモカインであった。発現比で DP-1 に強発現している遺伝子上位 9 種類を抽出後これらのリコンビナント蛋白を入手し、分化 THP-1 からの TNF- α 産生誘導能を検討した。その中で Interleukin-1 beta (IL-1 β) は THP-1 からの TNF- α 産生を強く誘導した。DP-1 および DPC は IL-1 β と caspase-1 遺伝子は発現しているものの、IL-1 β の培養上清中の濃度はごく微量であった。

<考察及び結論>

DP-1 歯髄細胞で強発現する遺伝子を多数同定した。その中でも IL-1 β は LPS 刺激を加えた場合とほぼ同程度の TNF- α 産生を誘導したが、DP-1 や DPC における産生量はごく微量であり、IL-1 β が候補分子である可能性は低いものとする。一方、近年 TNF- α を誘導することで注目されている HMGB-1 についてもマイクロアレイでその発現は確認されたが、GF との発現比は低く探索分子が HMGB-1 である可能性も薄いと考えられた。すなわち、歯髄細胞が発現する TNF- α 誘導因子は新規のサイトカインである可能性が示唆された。

ヒト歯髓由来線維芽細胞における IL-1 β 刺激による MMP-3 産生への影響

大阪歯科大学 1) 歯科保存学講座 2) 生化学講座

○竹内 撰¹, 合田征司², 小正玲子¹, 宮地秀彦¹, 松田有之¹,
小松首人¹, 藤原秀樹¹池尾 隆², 山本一世¹

For the production of MMPs derived from

human dental pulp fibroblasts like cells stimulated by IL-1 β .

Dept. of 1) Operative Dentistry, 2) Biochemistry Osaka Dental Univ.

○TAKEUCHI Osamu¹, GODA Seiji², KOMASA Reiko¹, MIYAJI Hidehiko¹,

MATSUDA Tomoyuki¹, KOMATSU Obito¹, FUJIWARA Hideki¹, IKEO Takashi², YAMAMOTO Kazuyo¹.

【 目的 】

う蝕の進行に伴い歯髓組織には炎症性サイトカインである Interleukin-1 β (IL-1 β) などが産生され、免疫担当細胞が浸潤する。その過程で炎症が惹起され、さらに炎症が進行すると組織が破壊され歯髓壊死へと移行する。歯髓炎の発症機序を解明することは歯髓保存のために重要である。 β

また単球/マクロファージから産生される Interleukin-1 β (IL-1 β) は、好中球や血管内皮細胞に作用し、炎症反応を引き起こすサイトカインである。その機能はアポトーシス誘導や炎症反応亢進、創傷治癒など働きは様々である。

Mitogen-activation protein kinase (MAPK) の1つである ERK1/2 は kinase cascade が活性化することにより ERK1/2 はリン酸化する。この結果細胞の増殖、生存促進、アポトーシス誘導の働きを示す。

そこで我々は、ヒト歯髓由来線維芽細胞における IL-1 β 刺激による MAP kinase の1つである ERK1/2 の活性化と Matrix Metalloproteinase (MMPs) について検討した。

【方法および結果】

- 1) 本研究に参加同意を得た患者様の抜去歯より歯髓組織を採取・培養し、継代培養の後 3~10 世代目をヒト歯髓由来線維芽細胞として本実験に使用した。
- 2) ヒト歯髓由来線維芽細胞を IL-1 β 存在下で 24 時間培養後、上清中の MMPs の発現を Gelatin zymography, Western Blotting で確認した。0, 1, 2, 5, 10ng/ml の IL-1 β 刺激において MMP-3 の産生は IL-1 β 濃度依存的に増強した。
- 3) IL-1 β 刺激による ERK1/2 MAP kinase のリン酸化について Western Blotting で検討した。ヒト歯髓由来線維芽細胞において ERK1/2 MAP kinase のリン酸化は濃度依存的・経時的に変化した。
- 4) IL-1 β 刺激時の MEK1/2 MAP kinase 阻害剤 U0126 の影響についても同様に Gelatin zymography, Western Blotting を用いて検討した。ヒト歯髓由来線維芽細胞において IL-1 β 刺激により増強した MMP-3 の産生と ERK1/2 MAP kinase のリン酸化の増強は U0126 により有意に抑制された。

【考察】

ヒト歯髓由来線維芽細胞において、IL-1 β 刺激により MMP-3 産生は濃度依存的に上昇した。またゼラチナーゼ群である MMP-2 の発現は無刺激時でも発現は確認され IL-1 β 刺激による影響はなかった。

ERK1/2 のリン酸化は、MEK 阻害剤である U0126 添加により ERK1/2 のリン酸化の阻害、MMP-3 の発現が阻害されていることにより IL-1 β 刺激によるヒト歯髓由来線維芽細胞の MMP-3 産生経路において MEK 経路が関与することが示唆された。

メカニカルストレスによりマウス歯髄組織に発現する Chromogranin A

松本歯科大学 歯科保存学第2講座
○佐藤将洋, 山本昭夫, 笠原悦男

Chromogranin A in the mouse dental pulp tissue elicited by mechanical stress
Department of Endodontics and Operative Dentistry, Matsumoto Dental University School of Dentistry
○Masahiro Sato, Akio Yamamoto, Etsuo Kasahara

【目的】

我々はマウスの歯列にコンポジットレジン修復などの歯科保存治療で行う歯間分離を行い、このメカニカルストレスの負荷によりその後の歯髄に惹起される組織変化について検討し、第136回の本学会大会において特に象牙芽細胞の活性化、すなわち第三象牙質形成傾向へのシグナル因子として Runx2 に着目し、その結果を報告した¹⁾。今回は、我々の関連する研究データ²⁾によって歯髄への発現が明らかになっている Chromogranin A (ChgA) について検討した。

【方法】

8週齢 ddY 雄性マウス 15匹を用いて、イソフルランによる全身麻酔下にて臼歯間へのウエッジ挿入による3時間の歯間分離を行った。ウエッジ除去後の歯周組織を経時的に採取した。ウエッジ除去直後(0分)、3時間後、9時間後、24時間、3日後、およびウエッジを挿入しない対照群と、各群3匹の計18匹である。歯髄における Chromogranin A の発現状況を検索するために、脱パラフィンした標本を室温で5分間 Dako Proteinase K (Dako Japan, Tokyo) で前処理し、蛍光免疫染色のために Zenon® Alexa® Fluor labeling kit (Invitrogen, Carlsbad) を用い、1µg の1次抗体に対して 5µl の Zenon rabbit IgG labeling reagent を加え、抗体を蛍光色素で標識した。1次抗体には Rabbit polyclonal to Chromogranin A (ab15160, Abcam, Tokyo) を用い、Alexa Fluor®594 (z-25307, Invitrogen) で標識した。標識した1次抗体を PBS で希釈し、最終濃度 1µg/ml で60分間室温にて反応させた。反応終了後、PBS で洗浄し Fluorescent Mounting Medium® (Dako, Japan) で封入し蛍光顕微鏡 (BX61, Olympus, Tokyo) を用いて観察を行った。

【結果と考察】

ウエッジ挿入しない対照群の歯髄では一部の細胞に ChgA が弱く発現していた。これは、先に報告した Runx2 の発現状況と同じで、咬合圧や口唇圧などの生理的メカニカルストレスに対して恒常的に発現していると推察された。実験群では、ウエッジ除去直後(0分)群の歯髄組織に ChgA の若干強調された発現があった。発現している細胞は歯髄細胞のほか、毛細血管の内皮細胞である。これらは対照群よりも強かった。実験3時間群においては、0分群と同様な細胞に発現しているほか、象牙芽細胞層の細胞にも発現があった。しかし、この部の発現は9時間群ではかなり弱まっていた。実験3日群では、歯髄組織全域においてその発現が弱まり、ほぼ対照群と同レベルになっていた。以上の観察結果から、今回の ChgA の発現状況による検証においても先の Runx2 の時と同様に、ウエッジ挿入による一時的な発現状況があるが、その発現は比較的短時間の内に弱まる(実験3日群)ことが確認された。ウエッジ挿入の負荷によって誘発されたと考えられる当該部歯髄に発現増強した ChgA は、一過性のものであり歯髄細胞や象牙芽細胞などに致命的な傷害は与えないものと思われた。

【結論】

臨床時に使用するウエッジ挿入は、ChgA の発現状況を指標とする限り大きな問題ない事を示唆した。

【文献】

- 1) 佐藤将洋, 他: 実験的歯間分離によりマウスの歯髄に発現する硬組織関連因子. 第136回日本歯科保存学会, P-84
- 2) 佐藤将洋, 他: Chromogranin A のマウス歯髄と歯周組織における発現. J Hard Tissue Biol 20: 295-300, 2011

【会員外共同研究者】 川上敏行、中野敬介 (松本歯科大学総合歯科医学研究所硬組織疾患病態解析学)

ラット実験的歯髄炎により生じる視床における phospho-p38 MAPK の発現に関する免疫組織学的検索

1 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

2 新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔健康科学講座う蝕学分野

3 東京医科歯科大学歯学部附属病院 総合診療科 クリーンルーム歯科外来

4 グローバル COE プログラム; 歯と骨の分子疾患科学の国際教育拠点

○河村 隼¹, 金子友厚², チョックチャナチャイサクン ウライワン^{1,4}, 山中裕介², 伊藤崇史², 砂川光宏^{1,3}, 興地隆史², 須田英明^{1,4}

Immunohistological analysis of phospho-p38 MAPK expression in thalamus caused by experimental dental pulp inflammation of rats

1 Pulp Biology and Endodontics, Oral Health Sciences, Medical and Dental Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

2 Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences.

3 Clean Room, University Hospital of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

4 Global Center of Excellence (GCOE) Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases

○KAWAMURA Jun¹, KANEKO Tomoatsu², CHOKECHANACHAISAKUL Uraivan^{1,4}, YAMANAKA Yusuke², ITO Takafumi², SUNAKAWA Mitsuhiro^{1,3}, OKIJI Takashi², SUDA Hideaki^{1,4}

(目的)

我々は、歯髄炎により惹起される中枢性感作に着目して検索を行っており、ラット臼歯に歯髄炎を誘発すると、グリア細胞の活性化が生じること (Kaneko et al., Journal of Endodontics, 2010)、および誘発側と対側の視床組織において MAPK 13 および MAPK14 mRNA の発現が亢進すること (第 136 回本学会) を報告した。

そこで本研究においては、実験的歯髄炎に継発するグリア細胞活性化機構をさらに詳細に検索することを目的とし、活性化 p38 MAPK のマーカーである phospho-p38 MAPK の発現を免疫組織化学的に検索した。

(方法)

実験には、5 週齢の雄性 Wistar ラットを 2 群に分け (各 n = 4)、抱水クロラルによる全身麻酔下で、下顎第一臼歯に対して以下の処置を行った。

- ・実験群 1 : エピネフリン (1:80 000) 含有 2% ドカイン (アストラゼネカ社, 0.3ml) で浸潤麻酔後、1/2 ラウンドバーを用いて咬合面より露髄させ、直ちにコンポジットレジン (ユニフィルフロー、GC 社) を用いて仮封。
- ・実験群 2 : 生理食塩液を注射した後、同様に露髄させ直ちにコンポジットレジンで仮封。

7 2 時間経過後に動物を抱水クロラル麻酔下において 2% パラホルムアルデヒド還流固定を行い安楽死させたのち対側視床を摘出、2% パラホルムアルデヒド固定後凍結包埋し、連続凍結切片を作製した。また、コントロール群として、正常ラット視床 (n = 4) を用いた。次いで、一次抗体として抗 phospho-p38 MAPK 抗体を用い、ABC 法を用いて免疫染色を行った後、画像解析ソフトウェア (ImageJ software, Version 1.37v; National Institutes of Health) を用いて単位面積当たりの phospho-p38 MAPK 陽性神経の密度を定量し、Mann-Whitney の *U* 検定により統計学的解析を行った。

(結果)

すべての群で phospho-p38 MAPK の陽性反応が認められ、その反応のほとんどが神経として確認された。

露髄仮封 7 2 時間後、phospho-p38 MAPK 陽性神経の密度は、実験群 1 および実験群 2 ともに、コントロール群の視床に比べて有意に増加した ($P < 0.05$)。しかし、その陽性神経の密度は、局所麻酔をした実験群 1 において、生理食塩液を注射した実験群 2 と比較して、有意に少なかった ($P < 0.05$)。

(考察)

実験群 1 において、実験群 2 と比較して phospho-p38 MAPK 陽性神経の密度が少なかったことは、局所麻酔により露髄時の痛みの神経シグナルが遮断されたことによると考えられる。また、局所麻酔の有無に関わらず、正常時の視床と比較して phospho-p38 MAPK 陽性神経の密度が増加したことは、局所麻酔により露髄時の痛みのシグナルは遮断できたものの、局所麻酔の効果が消失後、露髄後に生じた歯髄炎による神経シグナルが中枢神経系へ伝達されていたためと推定される。

(結論)

歯髄炎惹起後の視床組織では、神経系における phospho-p38 MAPK 免疫陽性反応が増強されることが確認された。

歯髄再生治療法に用いる最適な遊走因子の検討

¹⁾国立長寿医療研究センター 歯科口腔先進医療開発センター 再生歯科医療研究部、
²⁾愛知学院大学歯学部 歯内治療学講座、³⁾顎口腔外科学講座、⁴⁾小児歯科学講座
○竹内教雄^{1,2)}、庵原耕一郎¹⁾、村上真史¹⁾、堀部宏茂^{1,3)}、石坂 亮^{1,4)}、中村 洋²⁾、中島美砂子^{1,2)}

Most efficient migration factor for stem cell therapy for pulp regeneration

¹⁾Department of Dental Regenerative Medicine, Center of Advanced Medicine for Dental Oral Diseases, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research Institute, ²⁾ Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, ³⁾ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Aichi Gakuin University ⁴⁾ Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○Takeuchi Norio^{1,2)}, Iohara Koichiro¹⁾, Murakami Masashi¹⁾, Horibe Hiroshi³⁾, Ishizaka Ryo⁴⁾, Nakamura Hiroshi²⁾, Nakashima Misako^{1,2)}

【目的】

私共の研究室ではこれまで、歯髄再生治療法として、イヌの抜髄後の根管内に、歯髄幹細胞を遊走因子、SDF-1 あるいは G-CSF とともに移植することにより歯髄組織が再生されることを明らかにした(第 136 回春季歯科保存学会)。この際、遊走因子のみ、あるいは歯髄幹細胞のみを移植すると、再生される歯髄組織量は有意に減少した。G-CSF は、歯髄幹細胞から分泌される trophic factor とともに、周辺組織からの幹細胞の遊走および増殖を促進させ、アポトーシスを抑制し、血管再生、神経伸長、歯髄再生を促進することが示唆されるが、G-CSF の効果は明らかになっていない。一方、bFGF は in vitro および in vivo において細胞遊走促進作用を有することが知られている。したがって、本研究では、歯髄再生治療の臨床で用いる最適な遊走因子を検討するために、薬事認可されている bFGF と G-CSF の作用を in vitro および in vivo において比較検討した。

【材料と方法】

1. 細胞：ヒト歯髄幹細胞 (hDPSCs)、ヒト歯根膜細胞 (hPdLF, Lonza)、ヒト臍帯静脈血管内皮細胞 (HUVEC, Lonza)、ヒト骨髄細胞 (BM, ヒューマンサイエンス振興財団)、ヒト神経芽腫細胞 (TGW cells, JCRB)
2. in vitro における G-CSF (ノイトロジン[®])と bFGF (フィブラストスプレー[®]) の作用
 - 1) 遊走促進作用解析：TAXIScan-FL を用いて 5 種の細胞の遊走促進作用を比較
 - 2) 増殖促進作用解析：Tetra Color ONE[®]による吸光度を測定し、5 種の細胞の増殖促進作用を比較
 - 3) 抗アポトーシス作用解析：staurosporine 500nM 添加 6 時間後、フローサイトにてアポトーシス細胞数を測定
 - 4) MLR：培養上清を用いて混合リンパ球反応を行い、免疫抑制能を比較
 - 5) 分化誘導作用解析：①血管誘導能：HUVEC を用い、matrigel 上で三次元培養し、管腔形成能を比較
②神経細胞：TGW cells を用い、48 時間後神経突起伸長の測定
3. in vivo における歯髄再生能の比較：イヌ抜髄根管に、自己歯髄幹細胞と遊走因子を移植し、2 週間後に再生量を比較

【結果】

in vitro における遊走促進作用は、TGW cells 以外の細胞において、G-CSF の方が bFGF に比べて高かった。増殖促進作用はすべての細胞において bFGF の方が高かった。抗アポトーシス作用は G-CSF、bFGF ともに認められた。血管誘導能はほぼ同等であった。TGW cells における神経突起伸長を検討したところ、両者でほとんど差がみられなかった。in vivo において、歯髄幹細胞と遊走因子を移植したところ、ともに再生を促進した。

【結論】

これらの結果より、G-CSF と bFGF は、ともに、in vitro にて遊走促進、増殖促進、抗アポトーシス、血管誘導促進作用を有し、in vivo にて歯髄再生促進作用を有することから、歯髄再生治療法の臨床で用いる遊走因子として有意な差はない可能性が示唆された。

半導体レーザーが歯髄細胞におよぼす影響について

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○吉川一志, 竹内 撰, 田中芳人, 鈴木康一郎, 保尾謙三, 廣田陽平, 魯 灵, 畑下芳史, 三木秀治, 山本一世

Effect of irradiation by GaAlAs diode laser on the survival of dental pulp cell.

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○YOSHIKAWA Kazushi, TAKEUCHI Osamu, TANAKA Yoshihito, SUZUKI Kouichiro, YASUO Kenzo,
HIROTA Yohei, Lu Ling, HATASHITA Yoshihumi, MIKI Hideji, YAMAMOTO Kazuyo

【研究目的】

歯科における低出力レーザーの応用は、抜歯後の疼痛抑制や象牙質知覚過敏症の処置などを適応症として発展してきた。その中で象牙質知覚過敏症の処置については GaAlAs 半導体レーザーなどを用いた多くの臨床報告がある。しかし近年高出力レーザーが数多く市販され、照射エネルギーが適度な場合はレーザーが歯髄の活性化や疼痛緩和効果などを与えることができるが、過度のエネルギーを与えてしまうと不可逆的な変化、すなわち歯髄壊死をおこしてしまう可能性があると考えられる。今回、我々は GaAlAs 半導体レーザーのエネルギーを高出力にした場合の歯髄細胞に与える影響について検討した。

【材料および方法】

歯科矯正治療時の便宜抜歯により得たヒト健全抜去歯を分割し、歯髄組織を採取した。採取した歯髄組織片から細胞を剥離回収し、継代培養を行い 3~10 世代をヒト歯髄由来線維芽細胞として実験に使用した。細胞を播種しコンフルエントな状態まで培養し、trypsin-EDTA にて細胞を剥離回収し、各種条件下にてレーザー照射を行った。今回使用したレーザーは半導体レーザー発振装置の P-LASER®(パナソニックヘルスケア社)を実験に供し、レーザーの照射は CW モード、レーザー照射時間は 15, 30 秒, 1, 3, 5 分、照射出力を 0.5, 1, 2, 5, 10W の 25 サンプル、コントロールとして非照射群の計 26 サンプルとした。レーザー照射後、細胞を播種、培養し、72 時間までの細胞増殖を観察した。

【成績】

コントロールに対し 0.5, 1, 2, 5W レーザー照射群では各照射時間において細胞増殖への影響は認められず、コントロール、照射各群とも 48 時間培養でサブコンフルエントな状態になり、72 時間培養でコンフルエントな状態となった。一方、10W レーザー照射群では、照射時間 1 分までは細胞増殖に影響は認められず、コントロール同様に 48 時間培養でサブコンフルエントな状態になり、72 時間培養でコンフルエントな状態となった。しかし照射時間 3 分で細胞の死滅による細胞数の減少が認められ、照射後 24, 48 時間では細胞数は減少し、72 時間後にサブコンフルエントな状態となった。また照射時間 5 分ですべての歯髄細胞がレーザー照射により死滅し、照射後 24, 48, 72 時間後における顕微鏡下での観察で細胞の確認はできなかった。

【考察】

10W・3 分照射において死滅による細胞数の減少がみとめられ、24, 48 時間培養ではプレート上の細胞数は少なかった。しかし 72 時間培養ではサブコンフルエントな状態まで細胞が増殖していることから、生存した細胞における細胞増殖能に半導体レーザーによる影響は認められなかったと考えられる。10W・5 分照射群では細胞播種直後よりプレート表面に細胞接着が認められず、すべての細胞が高出力、長時間の照射により死滅したと考えられる。低出力半導体レーザーにおいては照射時間の限度を 180 秒とするなどの原則を守って使用すれば危険はないと報告されている。しかし 0.5~10W の高出力半導体レーザーについては今後、歯表面の温度上昇や歯髄に対する熱障害の危険についても検討すべきであると考えられる。

【結論】

今回の実験結果から高出力の GaAlAs 半導体レーザーを歯髄細胞に照射した場合、以下の結論を得た。

1. 歯髄細胞に照射した場合、10W 1 分では細胞増殖に影響は認められず、10W 3 分以上で細胞増殖の減少もしくは細胞の死滅が認められた。

以上のことから象牙質知覚過敏症の治療に高出力の GaAlAs 半導体レーザーを照射する場合、適正な照射出力、時間で照射する必要があることが判明した。

歯髄幹細胞がもたらす末梢神経麻痺細胞治療の新たな可能性

- 1) 国立長寿医療研究センター 歯科口腔先進医療開発センター 再生歯科医療研究部
2) 愛知学院大学歯学部 顎口腔外科学講座
3) 愛知学院大学歯学部 小児歯科学講座

○山本 翼^{1,2)}、大迫洋平¹⁾、村上真史¹⁾、堀部宏茂^{1,2)}、林 勇輝^{1,3)}、庵原耕一郎¹⁾、栗田賢一²⁾、中島美砂子¹⁾

Effect of dental pulp stem cells for the peripheral nerve paralysis

- 1) Center of Advanced Medicine for Dental and Oral Diseases, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research Institute
2) Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
3) Department of Pediatric Dentistry, Aichi Gakuin University
○Tsubasa Yamamoto^{1,2)}, Yohei Osako¹⁾, Masashi Murakami¹⁾, Hiroshi Horibe^{1,2)}, Yuki Hayashi^{1,3)}, Koichiro Iohara¹⁾, Kenichi Kurita²⁾, Misako Nakashima¹⁾

【目的】

現在、末梢神経完全麻痺に対する外科的標準治療としては、神経自家移植術が主流である。しかしながら、神経採取の代償として神経移植片採取部位の神経障害を伴うため、神経自家移植術に代わる新たな末梢神経麻痺治療法の開発が期待されている。その中で、ラット坐骨神経麻痺モデルに骨髄、羊膜あるいは脂肪由来幹細胞などを同種移植すると、形態学的解析により神経線維の密度・直径、髄鞘の厚みなどが回復し、機能的解析（筋肉湿重量比）により3ヶ月で約60%の回復がみられることが知られている。そこで私どもの研究室では、歯髄幹細胞が骨髄、脂肪幹細胞に比べて高い神経・血管誘導能を有する（第136回日本歯科保存学会発表）ことに着目し、ラット坐骨神経麻痺治療における歯髄幹細胞の有用性を検討した。

【方法】

1. ヒト歯髄幹細胞の分取：ヒト抜去歯より歯髄組織を採取後、酵素処理にて歯髄細胞を分離培養した。2代目にて新規分取法によって歯髄幹細胞を分取し、培養・増幅した。
2. 坐骨神経麻痺モデルの作製：10週齢Fischer 344ラットの左坐骨神経に5.0 mmの実質欠損を作製した。
3. 歯髄幹細胞の移植：内径1.3 mm、9.0 mm長の人工神経で2の欠損部を再建し、3群に分けた。
A群：ヒト歯髄幹細胞 3.0×10^5 cellsをDil染色後、希釈したコラーゲンに混ぜ、人工神経内に注入
B群：コラーゲンのみを人工神経内に注入
C群：自家移植（180°反転法）
いずれの群も移植前日より3週間、免疫抑制剤（0.05 mg/kg/day）を腹腔内投与した。
4. 形態学的解析：6週後、移植片を摘出して横断パラフィン切片（2 μm）を作製し、軸索をneurofilament抗体、髄鞘をmyelin basic protein抗体あるいはルクソール・ファースト青染色液を用いて染色し、神経線維の密度・直径、髄鞘の厚みなどから再生神経の比較検討を行った。また、凍結切片を作製し、シュワン細胞をGFAP抗体あるいはS-100抗体にて染色し、移植細胞との局在性を検討した。さらに、移植細胞からのtrophic factorの発現をin situ hybridizationにより検討した。
5. 機能的解析：患側の前頸骨筋の湿重量を対側と比較し、神経が支配する筋肉の萎縮の回復を検討した。

【結果】

A群では人工神経内で軸索再生が認められ、神経線維の密度・直径、髄鞘の厚みにおいて、C群とほぼ同様の神経再生が確認された。A群の人工神経内に局在する移植細胞は直接シュワン細胞に分化するのではなく、trophic effectであることが示唆された。A群とC群は、B群と比較して、筋肉湿重量比が有意に高く、A群とC群のほぼ同様の機能回復が示唆された。

【結論】

坐骨神経麻痺の細胞治療において、歯髄幹細胞は有用な細胞源である可能性が示唆された。

抜髄後疼痛を通じて、鎮痛薬による効果的な歯痛管理を考える

兵庫医科大学歯科口腔外科学講座
○内田祐理、長谷川誠実、本田公亮

**Building effective strategies for the toothache management,
in two cases of postoperative pain after pulpectomy**
Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo college of medicine
○UCHIDA Yuri, HASEGAWA Makoto, HONDA Kousuke

【緒言】

2011年度版『The Merck Manual of Medical Information』に記載されている『It is common misconception that all NSAIDs are therapeutically equally efficacious』の一文は、まさに現在の歯内療法領域における鎮痛薬の問題点を考える上で、けだし至言と言わざるを得ない。一般的に、鎮痛薬は、使用経験と新薬の評価を総合して使用されているにすぎず、すなわち結果から鎮痛薬の使用適応を個人個人のレベルで分類されているのが現状であろう。われわれは、歯痛の特性にあった鎮痛薬の使用適応分類の完成を計画している。そこで今回、それぞれ象徴的な転帰をとった抜髄後疼痛に関する2症例を通じて、歯痛の特性を考えた鎮痛薬処方および使用方法に関して考察したので報告する。

【症例】

症例1. 鎮痛薬を使用しなかった症例。

患者：40歳、女性。主訴：左側上顎犬歯の接触痛。

治療経過：抜髄処置を受ける2ヶ月前から、左側上顎犬歯に温水痛および冷水痛を認め、近医歯科において象牙質知覚過敏症の診断のもと知覚過敏処置を受けていたが、徐々に歯痛は明確なものになった。強い自発痛を生じたところで同歯科にて抜髄処置を受けた。しかし、一旦自発痛は軽減したものの、軽度の自発痛と強い接触痛を認めるようになった。抜髄後1年を経過した現在においても、同部位には日常生活に支障を来すほどの接触痛が認められる。

症例2. 鎮痛薬を使用した症例。

患者：47歳、女性。主訴：左側下顎第一大臼歯の自発痛。

治療経過：左側下顎第一大臼歯に冷水痛を自覚し、近医歯科受診し、2度の齶蝕をみとめるとのことでコンポジットレジンによる修復処置を受けた。その直後から強い自発痛と顔面痛を生じ、同側下顔面の腫脹を来した。当該歯科において抜髄処置に取り掛かるが、麻酔は奏効せず、局所麻酔下でも歯に触れることも出来ず、急遽当科紹介となった。当科では、2%キシロカインによる伝達麻酔とジクロフェナク座薬50mgにより疼痛閾値を上げておき、顔面腫脹はRegional sympathetic dystrophyとして、即座に星状神経節ブロックと下行性疼痛抑制薬処方を行った。激痛が軽快し、歯痛のみとなったところで、アセトアミノフェン500mg頓用処方し、服用時の効果を確認の後、800mg分2の5日間処方を行い、その間に抜髄処置を終了した。抜髄後翌日に軽度自発痛と打診痛を認めたことから、ロキソプロフェン180mg分3で3日分処方し、歯痛は完全に消失した。

【考察】

抜髄処置は、処置そのものが歯痛に対する最終的な除痛であるかのような誤った前提があり、抜髄時の鎮痛薬使用のガイドラインなどは全く考えられていない。しかし、抜髄後疼痛は、実際の臨床現場において決して少なくはなく、また抜髄後疼痛の原因は多岐にわたる。抜髄後疼痛は、慢性の顔面痛に匹敵するほどの歯痛に関する数多くの示唆に富んでいる疾患であるにもかかわらず、慢性痛の概念として論じられることはなかった。抜髄後疼痛の原因は、術前の歯髄痛の診断に始まり、患者の痛みに対する反応の要素、さらに術後疼痛の原因となる感作の要素もあり、この時点で抜髄後疼痛の予防治療の重要な問題が存在する。次に、術中にも痛みの感作の可能性は存在し、これも処置後の痛みの遷延化に関与する。そして、術直後からは炎症性の痛みが関与することになる。炎症性疼痛に関係する酵素も、その時期により異なり、また抜髄後疼痛が遷延化するとまた疼痛原因の要素も変化してくる。鎮痛薬には、それぞれの作用特性があり、その特性と、除痛を果たす上で現段階で最も重要な痛みの要素が何であるかを考えて鎮痛薬の処方を検討することが肝要である。さらに、中枢作用を有するアセトアミノフェンの使用のタイミングとNSAIDsとの併用方法を考えることで、抜髄後疼痛の抑制に効率的なバリエーションを与え得るものと考えている。

生活歯に生じた亀裂・破折に関する調査

¹九州歯科大学齶蝕歯髓疾患制御学分野

²九州歯科大学医療総合診療学分野

○市丸美希¹、永吉雅人¹、鷲尾絢子¹、平田-土屋志津¹、西野宇信¹、寺下正道²、北村知昭¹

A Survey about Cracks and Fractures of Vital Teeth.

¹Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics, ²Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College

○ICHIMARU Miki¹, NAGAYOSHI Masato¹, WASHIO Ayako¹, HIRATA-TSUCHIYA Shidu¹, NISHINO Takanobu¹

TERASHITA Masamichi², KITAMURA Chiaki¹

【研究目的】

近年、生活歯の亀裂・破折が注目されているが、発症要因は十分に解明されていない。一方、歯の保存的治療に対する患者の要望は増加しており、歯根に至る垂直破折であっても可及的に保存的治療を試みる機会が増加している。しかしながら、生活歯破折の発症要因を解明しなければ、エビデンスに基づいた亀裂・破折歯の保存治療とは言えない。今回、生活歯に亀裂・破折を起こす誘発因子・口腔内環境を明らかにし、エビデンスに基づいた亀裂歯および破折歯の治療法を確立するための基礎データを得るため、本学附属病院で対処した生活歯の亀裂・破折についての調査を行った。

【調査方法】

2009年4月から2012年3月までの3年間に本学附属病院保存治療科・総合診療科を受診した患者の中で、臨床経験5年以上の歯科医師(6名)によって生活歯および歯内治療の既往がない失活歯(未歯内治療失活歯)の亀裂・破折と診断された患者32名(39歯)を対象とした。歯種別の発症頻度、亀裂・破折の様相、歯髓・根尖性歯周組織疾患としての診断名、および患者要因(性差、年齢、残存歯数、およびDMFT指数)について調査・分析を行った。

【結果】

<生活歯破折の頻度ならびに破折様相>

歯種別の発症頻度では、上顎第一大臼歯および下顎第一大臼歯に亀裂・破折が最も多く生じていた。破折の種類は、亀裂:30.8%、歯冠破折:43.6%、歯冠-歯根破折:25.6%であり、咬合面に生じた近遠心方向の亀裂・破折が66.7%と最も多かった。診断名は、未歯内治療失活歯で歯髓壊死もしくは根尖性歯周炎と診断されたものが多かった。処置法は、保存処置が行われた症例は全体の87.2%(感染根管処置:33.3%、CR修復:30.8%、抜髄:23.1%)であり、拔牙などの外科的処置は12.8%であった。また、患歯の56.4%が未修復歯であった。

<患者の要因>

年齢構成は40代が28.2%と最多で、男女比=1:1であり性差は認められなかった。患者の平均残存歯数は27.8本と非常に多く、DMFT指数は6.8であった。

【考察】

男女の平均咬合力は男性:448N、女性:357Nと言われている。今回の調査では生活歯の亀裂・破折の発症に性差は見られず、咬合力と亀裂・破折の発生とは関連していないと言える。また、本調査における患者(平均年齢55.2歳)のDMFT指数が6.8と非常に小さいことから、有髓歯の亀裂・破折には咬合や修復の既往だけでなくその他の様々な要因が関係していることが予測される。さらに今回の対象の87.2%において保存治療が行われていた要因として歯科用マイクロスコープによる診断・治療精度の向上が考えられる。

【結論】

今回の調査結果より、亀裂・破折が生じた生活歯の歯種や患者要因に特徴があることが明らかとなった。

根管内視鏡のナビゲーションシステムにおける精度向上に関する研究

^a鶴見大学歯学部歯内療法学講座, ^b同保存修復学講座, ^c同クラウンブリッジ補綴学講座
○山崎泰志^a, 山本雄嗣^b, 井川知子^c, 重田優子^c, 小川 匠^c, 桃井保子^b, 細矢哲康^a

Improve the accuracy of dental fiberscope navigation system for endodontic treatments

^aDepartment of Endodontology, ^bDepartment of Operative Dentistry, ^cDepartment of Fixed Prosthodontics,
Tsurumi University School of Dental Medicine

○YAMAZAKI Yasushi^a, YAMAMOTO Takatsugu^b, IKAWA Tomoko^c, SHIGETA Yuko^c,
OGAWA Takumi^c, MOMOI Yasuko^b, HOSOYA Noriyasu^a

《緒言》

歯内治療において拡大視野あるいは明視下で診査および処置を行うために、マイクロスコープや歯科用ファイバースコープ(以下歯科用FS)が応用され、難治症例では必要不可欠となっている。とくに、歯科用FSの多目的チャンネルは洗浄、特製器具挿入およびレーザー照射等を可能とし、観察画面上で患部への到達を確認しながらの器具操作が可能であり、処置の確実性を向上できる。しかし、歯科用FSは距離感がつかみ難く、病変部との位置関係が把握しにくい。そこで歯科用FS先端の位置と歯の位置関係がリアルタイムにモニター上に表現され、両者の位置関係が容易に把握できる歯科用FSの根管内視鏡ナビゲーションシステムの開発を行った1)。根管内視鏡ナビゲーションシステムを臨床に応用するには医科用ナビゲーションシステムに優る精度が求められる。ナビゲーションシステムに影響を及ぼす因子としては3次元再構築画像のセグメンテーション誤差、位置情報統合誤差、位置センサー誤差、マーカーのずれ、内視鏡画像の歪みなどが考えられ、すでに内視鏡画像の歪みに対しては画像補正ソフトを製作し補正操作を加えた2)。

本研究では、位置情報統合誤差、位置センサー誤差、マーカーのずれの因子を含むナビゲーションシステムの総合精度に関して検証を加えたので報告する。

《材料と方法》

方法は、既知の移動を行う三軸テーブルをコントロールとしモニター上のファイバースコープVRモデルとの比較を行うことで総合精度の検証とした。まず、ナビゲーションシステムの設定を行い、3軸テーブルのVRモデルを作成、基準プレートと可動するスタイラスのそれぞれに位置測定マーカーを設置後、VRモデルと実際のプレートおよびスタイラスの位置情報を統合した。コントロールは原点からの3軸テーブル上の3×3×3mmの格子点とし運動経過を記録した。実際にナビゲーションしたスタイラス先端の位置とコントロールの格子点を比較し誤差を算出した。測定ごとに位置情報の統合を行い、7回の平均を代表値とした。

《結果および考察》

誤差は0.480mm±0.086mm(X方向:0.051mm±0.229mm, Y方向:0.088mm±0.202mm, Z方向:0.254mm±0.260mm)であった。本研究においては、VRモデルを統一しナビゲーション画像を使用していないことから、主にシステムにおける位置情報統合誤差、位置センサー誤差、マーカーのずれなどの要因による誤差であると考えられる。位置センサー誤差は、3軸テーブルの各軸の繰り返し精度が0.020mm±0.002mm、ナビゲーションシステムを構成する位置測定装置の最大誤差がXY軸で0.10mm, Z軸で0.15mmであることを考慮すると、実際の位置情報統合誤差ならびにマーカーのずれによるシステム誤差は、結果より小さいと思われる。

《結論》

本ナビゲーションシステムの総合精度の検証を行った結果、臨床応用可能であることが示唆された。今後、セグメンテーション誤差についても検討を行い、これらの誤差を補正することでより精度の高いシステムを構築できると思われる。

- [1]Y. Yamazaki, T. Ozawa, T. Ogawa, Y. Shigeta, T. Ikawa, S. Fukushima, T. Arai, A. Mishima, K. Kobayashi, Y. Otake, A. Hattori, N. Suzuki.: Dental fiberscope with navigation system for endodontic treatments, *Studies In Health Technology and Informatics* **132** (2008), 562-4.
[2]Y. Yamazaki, T. Ogawa*, Y. Shigeta*, T. Ikawa*, S. Kasama*, T. Ozawa, T. Arai. : Improvement of dental fiberscope navigation system for endodontic treatments, 8th World Endodontic Congress – IFEA, Athens Hilton Hotel, Athens-Greece, 08.October 2010.

歯根尖切除術後の骨創腔の治癒における吸収性膜の影響

東京歯科大学歯科保存学講座

○牛窪敏博、末原正崇、湯浅一洋、渡邊浩章、藤井理絵、森永一喜

Healing of surgical bone defect in Monkeys after apicoectomy with bioresorbable membranes

○USHIKUBO Toshihiro, SUEHARA Masataka, YUASA Kazuhiro, WATANABE Hiroaki,
FUJII Rie, MORINAGA Kazuki

Department of Endodontics and Clinical Cariology, Tokyo Dental College

【研究目的】

根尖性歯周炎の外科的処置では、病態の摘出に伴って当該部に形成される骨創腔は、根尖部周囲の治癒と相俟ってその治癒を左右する。近年歯周外科の分野において遮断膜の応用が積極的におこなわれている。この方法は、歯根膜組織を根面に選択的に誘導することにより、歯周組織と歯との結合組織性付着の獲得を目的とするものである。

本研究の目的は、猿の歯根尖切除術後の骨創腔に吸収性膜の Resolute を用いた時の治癒を検索することである。

【材料および方法】

被験例としては体重 7～13 kg の健康なニホンザル 6 頭から得られた上顎左右側切歯、計 12 本を採用した。実験期間は、4、8、16 週間とし、片側 (6 本) を実験群 (mem 群) とし吸収性 GTR 膜ゴアテックス社製 Resolute を用い、残りの片側 (6 本) を対照群 (cont 群) とした。なお実験の遂行にあたっては東京歯科大学動物実験指針に従って実施した。

全ての被験歯に対し髓室開拓を行った後、根尖部病変を成立させるため通法に従い抜髄を行い、根管を 8 週間開放状態においた。根尖病巣の成立後、局所麻酔下に粘膜骨膜弁の剥離翻転を行い、外径 7.0mm のトレフィンバー (京セラ) を用い滅菌生理食塩液注下しながら皮質骨の削去と同時に歯根端部を切除し、骨創腔の形成を行った。そして通法に従い側方加圧根管充填を行い、歯根切断端部に対し超音波チップを用いて深さ約 3mm の逆根管充填窩洞を形成し、ベースライナー (ニッシン) にて逆根管充填を施し、切断面をスーパーファインカットバー (松風) で研磨した。そして mem 群では、骨創腔の直径よりやや大きめにトリミングした Resolute 膜を応用し粘膜骨膜弁を旧位に復し縫合した。また cont 群は、骨創腔に対し膜を応用せず、粘膜骨膜弁を旧位に復し縫合した。

4、8 ならびに 16 週間の各期間経過後、通法に従いシオジリン包埋切片を作製し、ヘマトキシリンエオジン複染色を施し、光学顕微鏡下に病理組織学的検索を行った。また、mem 群 6 例、cont 群 6 例からそれぞれ 2 枚の標本を抽出し、同倍率にて撮影後骨創腔相当部に形成された新生骨の面積を算出した。面積の測定には Scion image を用い、density slice にて領域選択を行い、各骨梁の写真上におけるピクセル数を計測し合算した。計測値の統計処理には Mann-Whitney の U 検定を用いた。

【成績】

コントロール群：術後 4 週間経過例では、肉芽組織の形成と歯槽骨に接した新生骨の形成が観察された。術後 8 週間経過例では、手術による骨創腔はほとんど新生骨組織に置換されていた。16 週間経過例では、骨創腔は新生骨で置換されていた。しかし、置換された骨表面は陥凹していた。

実験群：術後 4 週間経過例では、歯槽骨に接した新生骨の形成と膜に接して異物巨細胞が観察された。術後 8 週間経過例では、骨創腔は新生骨組織に置換されており、膜の吸収が開始されているのが観察された。16 週間経過例では、膜組織に接した新生骨の形成と膜構造の消失が観察された。

創腔内の新生骨量：期間の延長とともに、骨量は増加する傾向を示し創腔内が新生骨によって補填修復される傾向が認められた。対照群と膜応用群とを比較した場合、術後 4 週間経過例にのみ統計的な有意差が認められたが、以降の群では差異が認められなかった。(p<0.05)

【結論】

今回の実験期間および骨創腔の大きさでは、対照と比較して吸収性膜応用の効果を明確に確認することが出来なかった。しかしながら、応用された膜は該部の治癒を阻害するものではなく、創腔内における新生骨の形成による修復が認められた。

マイクロフォーカスX線CT装置による下顎切歯根管形態の評価 (第2報)

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座
○西田太郎、勝海一郎

Evaluation of Root Canal Morphology in Mandibular Incisor by Micro-focus X-ray CT Device, Part 2
Department of Endodontics, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo
○Nishida Taro, Katsuumi Ichiroh

【研究目的】

下顎切歯は単根歯であるが、歯根が強度に扁平しており、唇舌的な根管の分岐や湾曲、さらには根尖分岐などが認められ、治療難度の高い歯種とされる。

本研究は、マイクロフォーカスX線CT装置を用い、連続的な断層撮影を行い、三次元像を構築後、下顎切歯の根管形態の詳細な分析を行った。

【材料及び方法】

実験にはヒト抜去下顎前歯 50 本を用いた。歯根外形を肉眼的に観察後、マイクロフォーカスX線CT装置 (ELE-SCAN, 日鉄エレックス) を用い、管電圧 80kV、管電流 70 μ A、スライス厚 52.9 μ m の条件にて、根尖から歯冠部までを連続的に断層撮影を行った。また、根尖部の詳細な画像を得るためにスライス厚 21.1 μ m、他同条件にて根尖部約 6mm について追加撮影を行った。得られた断層像は画像処理ソフト (TRI/3D-BON, ラトックシステムエンジニアリング) により三次元構築を行い、根管形態の分析を行った。

三次元構築した全体像を基に、近遠心面観と唇舌側面観の断面像を作成し、切端中央 (Ie) から歯髄中心部を通り根尖孔開口部 (Af) までの長さ (IeAf-L) を計測した。第 136 回春季学術大会にて報告した Weine の分類 II 型と III 型に分類された 6 歯は、歯冠側の根管分岐点 (Cs) と Af の距離 (CsAf-L)、および根尖側の根管分岐点 (As) と Af の距離 (AsAf-L) を求めた。Af から髓角部まで 1mm 毎に根管断面像を作成し、1 型: 狭窄の認められないもの、2 型: 狭窄が近心壁か遠心壁の一方に認められるもの、3 型: 狭窄が近遠心壁の両方に認められるもの、4 型: 分離した根管間にフィンが認められるもの、5 型: 根管が完全に分離しているもの、の 5 種に分類した。また、三次元構築した根尖部の断層像から、X 線の根尖と根尖孔開口位置の偏位 (尖端、唇舌側、近遠心側) と距離を求めた。根尖分岐のあった 11 歯は根尖分岐点と X 線の根尖の距離を近遠心面観および唇舌側面観の断面で計測した。

【結果とまとめ】

IeAf-L の平均は近遠心面観では 19.25 mm、唇舌側面観では 19.05 mm であった。Weine の分類 II 型を示した 5 歯の CsAf-L の平均は 8.27mm、AsAf-L の平均は 5.67 mm であった。また、Weine の分類 III 型を示した歯の主根管では、CsAf-L の平均は 9.56 mm であった。根管の狭窄の分類結果は表 1 に示す。根尖孔開口部の偏位の平均は唇側方向に 0.34 mm、近遠心方向に 0.18 mm の偏位を認めた。根尖分岐点と X 線の根尖の距離の平均は近遠心面観では 1.03 mm、唇舌側面観では 1.01 mm であった。

本研究により下顎切歯根管形態の複雑さがうかがわれたが、今後さらに詳細な分析を行う予定である。

表 1 根管の狭窄の分類 (単位: %)

| | 根尖孔 開口部 | → 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 (mm) | 計 |
|----|------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|------------|----|
| 1型 | 96 | 94 | 96 | 92 | 88 | 76 | 62 | 70 | 76 | 86 | 88 | 93 | 87 | 98 | 97 | 100 | 92 | 100 | 87 |
| 2型 | 0 | 4 | 2 | 4 | 4 | 14 | 16 | 8 | 10 | 8 | 6 | 2 | 4 | 2 | 3 | 0 | 8 | 0 | 6 |
| 3型 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | 14 | 12 | 6 | 4 | 4 | 4 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 4型 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5型 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

マイクロフォーカスX線CT装置による上顎側切歯根管形態の評価 (第4報)

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座

○天野亮子, 勝海一郎

Evaluation of Root Canal Morphology in Maxillary Lateral Incisor Using Micro-focus X-ray CT Device, Part4

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

○Amano R, Katsuumi I

【はじめに】

上顎側切歯は、前歯の単根管歯であるにもかかわらず、根管充填後の予後が劣り治療の難しい歯種とされている。第1・第2報ではマイクロフォーカスX線CT装置により連続的な断層像を撮影して三次元像を構築し、上顎側切歯の根管の走行や湾曲度、根管の扁平度や根尖部の形態について分析を行った。その結果、根管は近遠心的に圧平され、側枝やS字状湾曲根管の存在など、上顎側切歯歯髓腔形態の複雑さが窺われた。今回は、解剖学的根尖孔、歯髓腔上端、及び歯冠切縁のそれぞれの位置関係について分析を行った。

【材料および方法】

実験には、第1報から第3報で使用したヒト上顎側切歯抜去歯20本を用いた。マイクロフォーカスX線CT装置 (ELE-SCAN、日鉄エレックス) を用い、管電圧80kV、管電流60 μ A、スライス厚56 μ mの条件で根尖から歯冠部まで連続的に断層撮影を行った。得られた断層像は画像処理ソフト (TRI/3D-BON、ラトックシステムエンジニアリング) により三次元構築を行い、解剖学的根尖孔から歯髓腔上端、歯冠切縁から歯髓腔上端までの距離と、歯冠舌側面から歯髓腔までの距離を測定した。

1. 解剖学的根尖孔から歯髓腔上端までの距離については、まず歯軸が垂直になるよう角度を調節し、最初に根管の四方を歯質に囲まれた部位を解剖学的根尖孔 (Af) とした。根尖で分岐している根管については、ファイルが最も挿入しやすいと思われる根管を用いて測定を行った。次に、Afから根管の走行に沿って歯髓腔の上端 (Pc) までの長さ (AfPc-L) を測定した。その際、歯髓腔が近遠心的に幅のある場合は、近遠心径の中央までをPcとして計測を行った。

さらに、歯冠を近遠心的に2等分する断面を作製し、Pcから、根管の走行の延長線が歯冠と交わる点 (Ie1) までの距離 (Ie1Pc-L) を計測した。同様に、歯冠を近遠心的に2等分する断面上で、Pcから歯冠の切縁 (Ie2) までの距離 (Ie2Pc-L) を測定した。

2. 歯冠舌側面から歯髓腔までの距離については、歯冠を近遠心的に2等分する断面を作製し、歯冠の舌側面中央 (Ls) からPcまでの距離 (LsPc-L) を測定した。さらに、歯冠舌側面から歯髓腔までの最短距離を求めた。

【結果とまとめ】

1. 作業長

AfPc-Lの平均は17.1mm、最大値は20.2mm、最小値は12.9mmだった。Ie1Pc-Lは、平均で4.9mm、最大値は7.8mm、最小値は3.6mm、Ie2Pc-Lの平均は5.3mm、最大値は8.0mm、最小値は3.8mmとなった。

立体構築した画像を基にした作業長の測定では、デンタルX線写真と比較して、近遠心的な湾曲だけでなく頬舌的な湾曲も考慮しながらの計測が可能であった。また、デンタルX線写真のように照射角度による画像の歪みが少ないため、ファイルの挿入前に、より正確に根管長を測定することが可能と思われた。

2. 歯冠表面から歯髓腔までの距離

LsPc-Lの平均は2.0mm、最大値は4.0mm、最小値は1.2mmだった。また、歯冠舌側面から歯髓腔までの最短距離は平均で1.7mm、最大値3.3mm、最小値1.1mmとなった。

上顎側切歯にみられた歯内歯の治療評価における歯科用 CT 画像検査の有用性

¹岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野, ²岡山大学病院 歯周科, ³岡山大学病院 総合歯科,
⁴岩手医科大学歯学部 歯内療法学分野

○大森一弘¹, 清水明美², 峯柴淳二², 河野隆幸³, 成石浩司⁴, 前田博史¹, 高柴正悟¹

Endodontic treatment of a dens in dente (Oehlers type 3) using Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) -A Case Report-

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

² Department of Periodontics and Endodontics, ³ Comprehensive Dentistry, Okayama University Hospital, Okayama, Japan

⁴ Department of Conservative Dentistry and Oral Rehabilitation, Division of Endodontology, Iwate Medical University, Iwate, Japan

○OMORI Kazuhiro¹, SHIMIZU Akemi², MINESHIBA Junji², KONO Takayuki³, NARUIISHI Koji⁴,
MAEDA Hiroshi¹, TAKASHIBA Shogo¹

【緒言】

歯内治療が必要な歯の根管や根尖部の形態を把握するために、歯科用デンタルエックス線画像検査が一般的に用いられる。しかし、楯状根や歯内歯といった解剖学的に特殊な根形態を有する場合、その根管構造を3次的に把握することは臨床経験豊かな歯科医師にとっても困難な場合が多い。今回、上顎側切歯にみられた歯内歯 (Oehlers の分類, Type 3) の慢性根尖性歯周炎の歯内治療を実施するにあたり、歯科用 CT (CBCT: Veraviewepocs3D, モリタ社) 画像検査を併用し、良好な経過を得ている症例について報告する。

【症例】

<患者背景>

患者は37歳、男性。平成22年10月、22根尖相当部歯肉に形成された瘻孔に気づき、かかりつけの歯科医院を受診した。同院にて、22慢性根尖性歯周炎の診断のもと感染根管治療を受けた。しかし、特殊な根形態を呈しており、排膿がとまらなかったため、岡山大学病院歯周科を紹介され、精査・加療を希望し来院した。また、患者への問診から約15年前に、某医科大学附属病院口腔外科において同部位の歯根端切除術および逆根管充填処置を受けた既往があった。全身疾患等の既往はない。

<初診時各種検査所見>

口腔外所見: 特記事項なし

歯内所見: 22根尖相当部歯肉に瘻孔の形成を確認した。根管内に、根管充填材が除去された主根管および根管充填材が残存する陥入根管の二つの根管口が存在を確認した。主根管の根管内からは排膿がみられたが、打診時違和感等の臨床症状はなかった。

デンタルエックス線画像検査所見: 22は、主根管と主根管の近心側に位置する陥入根管からなる2根管口2根尖孔を有していた。また、両根尖部を中心に拇指頭大の類円形のエックス線透過像の充進がみられた。

CBCT 画像検査所見: 前頭断面画像から、主根管と陥入根管の間には内腔の形成がみられた。矢状断面画像から、主根管根尖部に複雑な根尖分岐の存在と両根尖部を中心とした骨吸収の存在を確認した。また、陥入根管根尖部には、逆根管充填処置の形跡がみられた。水平断面画像から、陥入は口蓋側近心部に存在し、根中央部から根尖に及んでいた。さらに骨吸収は陥入部に一致して存在し、根尖相当部において根近心から唇側に開窓していた。

<診断>

22歯内歯 (Oehlers の分類, Type 3) および慢性根尖性歯周炎

<治療計画>

根管内からの感染根管治療後、主根管と陥入根管根尖部の歯根端切除術 (逆根管充填の併用)

<治療経過>

はじめに根管内から感染根管治療を行い、根管内の可及的感染源除去を試みた。感染根管治療開始2ヵ月後、主根管および陥入根管からの滲出液が消失したため、ガッターパチャーポイントと根管充填用シーラー (キャナルス N; 昭和薬品化工) を用いて側方加圧による根管充填処置を行った。しかし、瘻孔は消失せず、根管充填後のCBCT画像検査において、主根管の複雑な分岐は根管充填できていなかったため、残存する感染源除去を目的に予定通り歯内外科治療へと移行した。切開は22唇側の歯肉退縮を避けるため、辺縁歯肉から5mm切開線を離れたWassumund法を用いて粘膜骨膜弁を作製し、骨開窓部から根尖部を露出した。不良肉芽組織を除去したのち、主根管および副根管の根尖部を切除後、光重合型ガラスイオノマーセメント (Fuji Ionomer Type II LC; GC社) を用いて逆根管充填を行った。術後1年半のCBCT画像検査において、根尖部の歯槽骨再生を確認した。

【考察】

本症例では、CBCT画像検査を用いることによって、1) Type 3の歯内歯であること、2) 主根管および陥入根管の両方が骨吸収の原因であるため、両根管の根尖部を切除する必要があること、3) 根尖部の正確な位置や根切除範囲を決定すること、を術前に評価することができた。また、術前の患者説明においても3次元構築された根管画像を提示することによって、歯内外科処置への導入がスムーズに行えた。根管形態を3次的に把握できるCBCT画像検査は非常に便利ではあるが、CBCT撮影時における被曝量と対象歯の歯内治療における難易度の相反を考慮する必要がある。以上のことから、歯内歯のような特殊な根管形態を有する歯の歯内治療を行う際に、CBCTを用いた画像検査を行うことによって、より正確な診断と術式の選択が可能になると考える。

3 根管を有する下顎小白歯の歯内治療

¹明海大学 歯学部 機能保存回復学講座 歯内療法学分野

²明海大学 歯学部 口腔生物再生医工学講座 歯周病学分野

○橋島弓子¹, 小谷依子¹, 小林健二¹, 中村裕子¹, 高橋哲哉¹, 井出祐樹¹, 武田典子¹, 申 基詰^{1,2}

Root Canal Treatment of Three Root Canals in Mandibular premolar

¹Division of Endodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences,

²Division of Periodontology, Department of Oral Biology and Tissue Engineering,

Meikai University School of Dentistry

○HASHIJIMA Yumiko¹, KOTANI Yoriko¹, KOBAYASHI Kenji¹, NAKAMURA Yuko¹,
TAKAHASHI Tetsuya¹, IDE Yuki¹, TAKEDA Noriko¹, and SHIN Kitetsu^{1,2}

【緒言】 瘻孔の消失は根管充填の時期を決定する一つの要素である。しかし日常の診療において、根管治療を行っても、なかなか瘻孔が消失しない症例に遭遇する。その原因として、異所性のものや、歯根の破折、根管内の無菌化がはかられていないことなどが挙げられる。ガッタパーチャポイントを瘻孔から挿入してエックス線写真撮影をし原因を探る方法により、未処置の根管の存在を疑うこともある。下顎小白歯の多くは単根管であるが、複根管を有することもあり、臨床でも見逃す場合がある。そのためには、エックス線写真やCT画像による正確な診断、手術用実体顕微鏡下での根管治療が重要になってくる。今回、難治性であった下顎小白歯の根管治療において、3根管が確認され、すべての根管に適切に根管治療を施した結果、治癒した症例を経験したので報告する。なお、今回の症例報告にあたり、患者への説明は十分に行い、同意を得ている。

【症例】 患者は56歳の男性。下顎右側第一小白歯の歯内-歯周病変の治療において、本学研修センターで歯内治療処置を開始した。しかし、根管治療を繰り返すも根尖までのファイルの到達ができず、また瘻孔が消失しないため、歯内療法科に対診となった。歯内療法科初診時には、自発痛などの症状はなかったが、遠心部歯肉に瘻孔を認めた。エックス線写真では、垂直性の骨吸収と小豆大の根尖透過像、そして根管の分岐を疑わせる所見が確認された。低位分岐の2根管を疑い、手術用実体顕微鏡を用いて精査を行ったところ、頬側根管と舌側根管の2根管を確認し、根管治療を行った。瘻孔の消失を確認したため、通常通りに側方加圧根管充填を行った。しかし、2か月後の経過観察時に瘻孔が再発したため、瘻孔よりガッタパーチャポイントを挿入してエックス線写真撮影を行ったところ、根尖の遠心部が原因と判明し、再根管治療を行うこととした。未処置の根管の存在を疑い、再度、手術用実体顕微鏡により精査したところ、遠心頬側に未処置根管が確認された。未処置根管の根管治療後、瘻孔の消失を確認し、側方加圧根管充填を行った。現在、経過観察中であるが、経過は良好である。

【考察】 通常、下顎小白歯は単根管として根管治療が行われるが、下顎第一小白歯の22~26%に複根管の存在が認められ、さらに0.4%に3根管が認められるという報告¹⁾がある。しかし、エックス線写真では、頬舌方向からの撮影になるため、頬舌側根管が重なり単根管のように見えることが多く、複根管の存在を見逃す原因となっている。また、下顎小白歯の根管の分岐は低位分岐のことが多いことも、その原因の一つになると思われる。低位分岐根管は、肉眼で根管口を確認することがきわめて難しい。根管上部の切削が十分でない場合、根管へのアクセスが困難となり、根管を見逃して未処置根管としてしまうことも考えられる。今回の症例では、エックス線写真から複根管の可能性を疑い、手術用実体顕微鏡を用いて、慎重にアクセスを確保し、根管探索を行ったところ、2根管はすぐに発見され、根管治療を行った。しかし、瘻孔が再発したために根管造影してエックス線写真を精査したところ、主根管の遠心に根管様の不透過像を認めたため、3根管性の可能性を考慮した。手術用実体顕微鏡下で再度精査を行い、未処置であった3根管目を確認した。手術用実体顕微鏡は、光量も豊富で、視野を拡大できることから、歯内療法の分野では現在必須のものとなっている。今回も、未処置根管の探索において非常に有効であった。

【結論】 今回の症例は、難治性だった瘻孔を有する下顎第一小白歯に3根管が認められ、3根管すべてに根管治療を施したところ瘻孔の消失を認め、良好な経過をたどった。瘻孔が消失しない場合、その原因を探るためにもエックス線写真の確実な読影を行うことで解剖学的形態を把握することの重要性が示唆された。また、今回の症例において、手術用実体顕微鏡が有効であった。

【文献】 1) Zillich R, Dowson J : Root canal morphology of mandibular first and second premolars ; Oral Surg Oral Med Oral Pathol 36, 738-744, 2009.

歯科用コーンビーム CT を利用して根管処置を行った 2 症例
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
○吉岡俊彦, 海老原 新, 須田英明

Two cases of root canal treatment using dental cone-beam CT.
Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Health Sciences,
Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
○YOSHIOKA Toshihiko, EBIHARA Arata, SUDA Hideaki

【緒言】

近年、歯内療法領域における歯科用コーンビーム CT (CBCT) の有用性について多くの報告がなされている。CBCT の高解像度モードでは、歯槽骨のみならず歯根・根管の位置や形態を三次元的に詳細に評価することが可能である。今回、デンタル X 線写真のみでは困難であった骨欠損や歯根形態の把握が、CBCT を利用することで可能となった 2 症例を報告する。

【症例 1】

患者は 58 歳女性。膿の出口があるとの主訴で、東京医科歯科大学歯学部附属病院むし歯外来を受診した。視診にて、仮着中の⑤③②①ブリッジのポンティック部に瘻孔を認めた。デンタル X 線写真では骨欠損の有無、瘻孔の原因の特定ができなかったため、CBCT (Finecube[®], 吉田製作所) による撮像を行った。CBCT にて、上顎右側第二小臼歯の根尖部および近心に骨欠損が確認された。骨欠損部の口蓋側には、X 線不透過性の充進像が認められた。患歯の根管は近心に湾曲しており、レッジ形成があり、根管充填は 2mm 程度不足していた。また、近心の歯根側面には X 線不透過物の添加が認められた。患者に再根管治療が困難であること、根尖孔外の汚染が疑われることを説明し、外科的歯内療法を行うこととなった。歯科用実体顕微鏡 (OPMI[®] pico, Zeiss) 下で、通法通り歯根端切除術を行った。術中、歯根側面にセメント質の添加を認め、その表層を超音波スケーラーにて除去した。瘻孔は 7 日後の抜糸時には消失し、骨欠損も 7 ヶ月後に撮像した CBCT にて改善傾向が認められた。術後 1 年 3 ヶ月経過時における診査では、臨床症状はなく経過良好であった。

【症例 2】

患者は 27 歳女性。むし歯を主訴に、東京医科歯科大学歯学部附属病院むし歯外来を受診した。患歯は上顎右側第三大臼歯であった。患者は同病院の矯正歯科外来にて矯正治療中で、上顎右側第二大臼歯が欠損しており、患歯はマルチブラケット装置による歯牙移動中であった。デンタル X 線写真で、歯髄に近接するカリエス様透過像が認められ、不可逆性歯髄炎と診断されたため、抜髄処置を行うこととした。患歯は、歯科用実体顕微鏡 (同上) 下で頬側根管と口蓋側根管の 2 根管性と判断され、根管形成・洗浄を行った。根管充填前の根管乾燥時に頬側根管根尖 1/3 付近に根管分岐を認めたため、分岐していた根管についても根管形成・洗浄を行った後、continuous wave of condensation 法にて根管充填を施した。根管充填後のデンタル X 線写真で、根管充填がなされている 2 根尖の間にもう 1 根尖が確認され、未処置の根管の存在が強く疑われたため、CBCT 撮像を行った。CBCT 画像にて患歯根尖部に X 線不透過性が充進している像が認められ、未処置の歯根は確認されなかった。また、根尖分岐にまで根管充填がなされていることも確認された。

【考察および結論】

CBCT は、骨欠損形態・歯根形態の把握 (症例 1)、デンタル X 線写真で疑われた未処置根管の有無の確認 (症例 2) に非常に有用であった。症例 1 では、大きな根尖病変が存在していたにもかかわらず、デンタル X 線写真で透過像が確認できなかった。口蓋側の皮質骨の存在、および骨欠損部の口蓋側に骨硬化があったため、X 線透過性が相殺されてしまったものと考えられる。症例 2 では、デンタル X 線写真で未処置根の根尖と思われた像は、骨硬化による偽像であったと考えられる。

デンタル X 線写真では、存在する骨欠損が確認困難な場合や、骨硬化部を根尖と誤認してしまう場合があり、それらは CBCT を用いることで正確な診断が得られると考えられた。ただし、CBCT は 3 次的に歯槽骨や歯の形態を正しく評価でき有用ではあるが、X 線被曝線量を考慮し、撮像のつどに予め利益とリスクを評価しなければならない。

顎下腺腫瘍が疑われた慢性根尖性歯周炎の一症例

日本歯科大学附属病院総合診療科、口腔外科、生命歯学部歯科保存学講座

○北村和夫¹、山崎孝子¹、石井隆資¹、阿川透久¹、清水章矢¹、山添悠貴¹、磯田浩太¹、荘司洋文²、
勝海一郎³

A Case of Chronic Apical Periodontitis Misdiagnosed as a Mandibular Gland Tumor

Division of General Dentistry¹ and Oral Surgery², The Nippon Dental Univ. Hospital, Department of
Endodontics³, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo

○KITAMURA K¹, YAMAZAKI T¹, ISHII T¹, AGAWA Y¹, SHIMIZU F¹, YAMAZOE Y¹, ISODA K¹, SYOUJI H²,
KATSUUMI I³

【はじめに】

顎下腺腫瘍は唾液腺腫瘍の一つで、良性腫瘍、悪性腫瘍のいずれも発生し、まれに良性腫瘍の一部は癌化することが知られている。また、良性腫瘍、悪性腫瘍のいずれも多形腫脹に代表されるようなさまざまな組織像を呈するのが特徴である。今回、顎下腺腫瘍との鑑別診断に苦慮した症例に遭遇したので報告する。

【症例】

患者：52歳男性

主訴：下顎右側顎下部の腫脹

現病歴：数ヶ月前より下顎右側顎下部の腫脹を自覚し、近隣の歯科医院を受診するも完治せず、悪性ではないかと心配になり腫脹の精査加療のため当院口腔外科へ来院した。顎下腺腫瘍の疑いでX線検査、超音波検査、CT検査、MRI検査を行った。超音波画像では炎症による硬結、CT画像では下顎右側第二大臼歯起因の炎症性疾患、MRI画像では唾液腺由来の腫瘍性疾患が疑われた。また、穿刺吸引細胞診検査の結果、好中球が多く観察されたが、腫瘍性の可能性も否定できなかった。歯髄電気診に反応を示したが、デンタルX線検査の結果、下顎右側第二大臼歯の根尖性歯周炎が疑われ、1か月後に総合診療科を受診した。

既往歴：十二指腸潰瘍（25年前）

家族歴：特記事項なし

現症：下顎右側第二大臼歯に自発痛はなく、わずかに打診痛及び咬合痛を認めるが、患歯周囲の歯肉には、発赤腫脹、瘻孔などの異常所見は認められない。右側顎下部に可動性の境界明瞭な類円形の腫瘍を認める。被覆皮膚は正常色で圧痛、炎症所見は認められない。歯髄電気診を行うとわずかに反応を示すが、冷熱診、切削試験では反応は見られない。

診断：下顎右側第二大臼歯の慢性化膿性根尖性歯周炎

【治療及び経過】

下顎右側第二大臼歯の歯髄は壊死していたため通法どおり感染根管治療を行ったところ、打診痛、咬合痛が消失し、顎下リンパ節の腫脹も消失したため、システムBでダウンパック、オブチュラIIでバックパックし根管充填を行った。コンポジットレジンで築造、全部金属冠で修復し3年経過したが、良好に経過している。

【考察】

本症例は、下顎右側第二大臼歯起因の慢性化膿性根尖性歯周炎により右側顎下リンパ節に強度の腫脹が引き起こされた。下顎右側第二大臼歯にはMOメタルインレーが装着されており、生活歯である第一大臼歯への電流の漏洩により歯髄電気診に反応がみられ、下顎右側第二大臼歯は生活歯であるという先入観が強く、顎下腺腫瘍との鑑別が遅れてしまったものと考えられる。

また、検査を依頼する場合、依頼された側是最悪の場合を想定して報告されるため over diagnosis になる傾向がみられる。歯科疾患の診査・診断には、先入観を排除し、歯科医師自身の読影力、診断力を向上させることが重要であることが再認識された。今後、歯内療法との鑑別を要する疾患との関わりについては、慎重に判断を加える必要がある。

RC-prep[®]と NaOCl の併用により生じた皮下気腫の 1 例

鹿児島大学大学院医学総合研究科顎顔面機能再建学講座歯科保存学分野

○徳田雅行、川上克子、江本真規子、鳥居光男

A case of emphysema caused by sodium hypochlorite with RC-prep

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

○TOKUDA Masayuki, KAWAKAMI Yoshiko, EMOTO Makiko and TORII Mitsuo

【緒言】

RC-prep[®] は、EDTA と過酸化尿素の合剤で、キレート効果や潤滑作用のために根管拡大補助剤として有用である。また、NaOCl と併用すると発泡作用により根管内の切削片が浮き上がるとされており、根管治療時に使用されることが多い。今回、RC-prep[®] と NaOCl の併用により、皮下気腫が増悪したと考えられる 1 例について報告する。

【症例】

患者は 52 歳女性。主訴は左側上顎第一小臼歯部の歯肉腫脹であり、動揺度 1、軽度の打診痛を認めた。歯肉溝は 4 mm 以下であった。レントゲン写真にて根尖部に透過像を認め、瘻孔から挿入したポイントは透過像に達した。慢性根尖性歯周炎と診断した。既往歴は特記事項なし。

【経過】

主訴である歯肉腫脹の原因除去を目的に、左側上顎第一小臼歯の感染根管治療を始めた。1 日目：フルメタルクラウンおよびメタルコアを除去後、根管内に RC-prep[®] を満たして根管清掃を行いながら、ガッタパーチャポイントを除去し、根尖に達した。電気的根管長測定後、#80 まで拡大した。その後、根管洗浄および RC-prep[®] の除去を目的として、2.5 ml シリンジに 27G ブラント針を装着し、NaOCl 水溶液（アンチホルミン、和光純薬）およびスミアクリーン[®] で根管を洗浄したところ、瘻孔から NaOCl の流出を認めた。同時に、患者は根尖部から左側頬部の範囲における痛みを訴え、洗浄開始後約 2 分で顔面の腫脹を認めた。術者は気腫を疑い、口腔外科医に対診を依頼した。CT 撮影の結果、左側頬部を中心に鼻翼基部から下顎下縁相当の軟組織にかけて瀰漫性腫脹が認め、軟組織内には一部低吸収を示す陰影所見が認められ、air（ガス）の混入も疑われた。デンタル CT においては、左側上顎第一小臼歯根尖部周囲に X 線透過像が見られ、隣接する左側骨鼻空底皮質骨は一部吸収して、交通も疑われた。なお、咽頭部の狭窄、咽頭側壁の変形や偏位は見られなかった。そこで、口腔外科医の指示のもと患者に病状を説明し安静を指示後、頓服と抗生剤を 7 日分投与した。なお、根管は開放状態のままとした。2 日目：顔面の腫脹を認めたが、顔面に内出血は認めなかった。瘻孔は閉鎖していた。痛みはやや軽減した程度であった。6 日目：顔面の腫脹の軽減を認めた。痛みは消失したものの、顔面の腫脹は下顎に移行していた。根管は開放のままとした。11 日目：顔面の腫脹はやや下顎頬部に残るものの痛みは消失したため、根管洗浄後水酸化カルシウム製剤を貼葉し、テンポラリークラウンを装着した。

【考察および結論】

RC-prep[®] 使用後に、NaOCl によるシリンジ洗浄を強圧にて行ったため、左側頬部の皮下気腫を引き起こしたと考える。NaOCl は優れた殺菌効果および有機質溶解能を有しているため、根管治療に有益な薬剤である。しかし、強い生体為害性があるため、今回のように根尖が広く根尖部に透過像を認める症例では、とくに慎重な操作が必要であった。また、瘻孔が認められる場合では、根尖孔外に漏洩した薬剤が液体のみであれば、根尖部組織における停留は少ないと考えられる。しかし、本症例ではペースト状の RC-prep[®] が根尖部組織に存在した。迅速に生理食塩水で瘻孔を含めて洗浄すれば、薬剤量が減少し症状は軽減したと考えられるが、急激な痛みや腫脹が生じたため、術者にも精神的な動揺が大きく、積極的な洗浄処置が十分に行えなかった。EDTA 剤は NaOCl と化学反応し酸素ガスおよび塩素ガスが発生する。さらに RC-prep[®] の過酸化尿素と NaOCl の反応による酸素ガスの発泡が加わり、皮下気腫の症状は増悪したと疑われる。同時に、NaOCl による組織刺激反応も引き起こされていたと考察される。

下眼瞼の腫脹を伴う歯内-歯周疾患 I 型病変の一症例

福岡歯科大学 口腔治療学講座 歯科保存学分野
○牛尾悟志 阿南 壽 松本典祥 水上正彦 泉 利雄
諸富孝彦 春名千英子 福田泰子 逸見晃司 板家主祐

A case of endodontic-Periodontal Disease with a swollen eyelid

Section of Operative Dentistry and Endodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College
○USHIO Satoshi, ANAN Hisashi, MATSUMOTO Noriyoshi, MINAKAMI Masahiko, IZUMI Toshio,
MOROTOMI Takahiko, HARUNA Chieko, FUKUDA Yasuko, HENMI Koji, ITAYA Keisuke

【緒言】

根尖膿瘍は急性あるいは慢性根尖性歯周炎が化膿性炎に移行し、根尖周囲組織に膿瘍が形成されることにより成立する。通常、慢性根尖膿瘍では多くの場合、瘻孔が形成され内圧が開放されることにより臨床症状は緩解する。一方、広範に腫脹が認められる場合や膿瘍の原因病変の診断が困難な際には、その対応に苦慮することも多い。

今回、下眼瞼および歯肉の腫脹を認める歯内-歯周疾患に遭遇し、緊急処置および抗菌薬の静注による炎症反応の制御、歯科用コーンビーム CT (CBCT) を用いた画像診断および感染根管治療を施すことにより、破壊された歯周組織が良好な治癒傾向を示したため、その症例と治療経過について報告する。

【症例】

患者は 52 歳男性。22 に以前より時々痛みを感じていたが放置していたところ、突然 22 唇側歯肉の腫脹が認められ、同部の汚れを除去しようと歯ブラシにて擦過したところ、間もなく顔面左側眼瞼下部が腫脹したため本院を受診した。

受診時、左側眼窩下部、頬部および 22 遠心歯肉部に著明な腫脹が観察されるとともに、22 の自発痛、打診痛が認められた。また 22 は口蓋側に転移しており、32 との切端咬合により切端部歯質は欠損し、ファセットが形成されていた。歯髄電気診は陰性を示し、歯周ポケットは唇側遠心部のみ 6mm で他は 3mm であった。

【治療経過】

初診来院時、緊急処置として 22 の根尖孔を #15 の K ファイルにて穿通し、根管を開放した。根管からの滲出液はごくわずかであった。炎症が深部に拡張していることが推測されたため、CBCT 撮影後、唇側歯肉頬移行部を切開し、病変部を搔爬、排膿路確保のためドレーンを挿入した。さらに、細菌感染の制御を目的としてセフェム系抗菌剤ロセフィン (中外製薬) を点滴した。左側眼窩周囲の腫脹は徐々に軽減してきたため、ロセフィンの点滴は 4 日までとし、それ以降はセフェム系抗菌剤フロモックス (塩野義製薬) の経口投与とした。初診から 6 日後、左側眼窩下部、頬部および 22 遠心歯肉部の腫脹は著しく消退し、切開部からの排膿も消失したことからドレーンを除去した。

根管治療に移行する際、初診時のファイル挿入により根管途中から大きく彎曲していること、また事前に撮影した CBCT により根尖相当部にフェネストレーションが確認されたため、その点に留意して根管治療を行うこととした。

初診より 2 週間経過したところで 22 の自発痛は消失したが、根管内の腐敗臭・滲出液が認められたため、根管拡大後、次亜塩素酸ナトリウムと EDTA の交互洗浄によりスメア層の除去を図るとともに、ニューキノロン系抗菌剤タリピッド (第一製薬) を根管貼薬した。2 週間後、滲出液・腐敗臭ともに認められず、臨床症状が消失したため、水酸化カルシウム製剤カルシベックス (日本歯科薬品) を貼薬した。初診から約 1 カ月後、デンタリス KEZ (ネオ製薬工業) およびガッターチャポイントによる側方加圧根管充填を施した。根管充填後、歯列および咬合状態を考慮し、ファイバーポストおよびコンポジットレジンにより修復処置を施した。現在まで腫脹の再発もなく良好に経過している。

【まとめ】

下眼瞼および歯肉の著明な腫脹を認めた本症例は、CBCT を用いた画像診断によりフェネストレーションに由来する歯内-歯周疾患 I 型病変と診断された。複雑な臨床症状を示す歯内-歯周疾患の治療に際しては、的確な検査および診断を行うことで確実な原因病変への処置を行うとともに、その複雑な病態について患者に分かりやすく説明することが肝要と考えられる。破壊された歯周組織の治癒傾向については、今後も長期経過観察を行っていく予定である。

バブルリポソームと超音波併用ドラッグデリバリーシステムを利用した歯肉への遺伝子導入

¹昭和大学歯学部歯周病学講座

²モンゴル健康科学大学歯学部歯科補綴矯正学講座

○菅野真莉加¹、Mandkhai Ulziisaikhan^{1,2}、八島沙羅¹、野瀬冬樹¹、野口江美子¹、菊池真理子¹、滝口 尚¹、須田玲子¹、山本松男¹

In vivo gene transfer to gingival tissue with drug delivery system by bubble liposomes and ultrasound

¹Department of Periodontology, Showa University School of Dentistry

²Department of Prosthodontic and Orthodontic, School of Dentistry, Health Sciences University of Mongolia

○Marika Sugano¹, Mandkhai Ulziisaikhan^{1,2}, Sara Yashima¹, Fuyuki Nose¹, Emiko Noguchi¹, Mariko Kikuchi¹,
Takashi Takiguchi¹, Reiko Suda¹, Matsuo Yamamoto¹

【背景および研究目的】

歯周組織の創傷治癒促進や組織再生を誘導するために、歯周組織局所における細胞増殖因子の臨床応用が検討され、いくつかは上市されるに至っている。しかし、それらはリコンビナントタンパク質が主で、対象となる組織や増殖因子によっては、生体内での安定性、半減期、送達性、さらにはコストなどの点で、さらなる最適化の余地が残されている。一方で、タンパク質をコードする遺伝子そのものの組織への導入も有力な方法として注目されている。

これまでに我々は、ナノバブルとして独自に開発してきたバブルリポソーム (Bubble liposomes; BLs) を超音波 (Ultrasound; US) と併用し、種々の生体組織において各種核酸や薬物の導入を試み、口腔領域においては、舌組織への高い遺伝子導入効果を報告した (第 135 回秋季日本歯科保存学会)。しかし、歯肉を標的とした非ウイルス性のドラッグデリバリーシステム (DDS) の報告はほとんど行われていない。そこで本研究では、歯肉組織に対して効果の高い遺伝子導入法の開発を目指し、BLs と US を併用した遺伝子導入法を用いて歯肉組織への最適条件を検討した。

【材料と方法】

麻酔下の 7-8 週齢 Wistar rat の下顎切歯唇側歯肉に BLs とプラスミドの混合溶液を注入し、直後に超音波照射を行った。プラスミドには、ルシフェラーゼ遺伝子および緑色蛍光タンパクである EGFP 遺伝子をコードした 2 種のレポータープラスミドを用いた。経時的に歯肉を剥離回収し、タンパク量当たりのルシフェラーゼ活性を測定して導入効果を評価した。また、歯肉組織に対する本法の最適な導入条件を決定するため、超音波照射強度 (0-4.0 W/cm²)、超音波照射時間 (0-120 秒) について条件検討を行った。さらに、導入部位における遺伝子発現を組織学的に評価するために、導入部位の脱灰凍結切片を作製し、顕微鏡により GFP 発現細胞の観察を行った。

【結果】

BLs+US 照射群において、BLs/US なし、BLs のみ、US のみの群に比べて、高いルシフェラーゼ活性が認められた。このルシフェラーゼの発現持続効果は経時的に減少し、導入から 3 日後にはコントロールと同程度の発現強度を示した。また、蛍光顕微鏡にて EGFP の発現を確認したところ、BLs+US 群において、超音波照射部位と一致した歯肉組織に明瞭な EGFP 発現細胞が観察された。さらに、超音波照射条件の検討により、ラット歯肉組織に対する本導入法の最適な導入条件が得られた。

【考察】

本結果より、近年 DDS ツールとして注目されている高周波超音波にナノバブルである BLs を併用することにより、ラット歯肉組織への遺伝子導入効率が上昇することが示された。しかし、マウス舌組織においては同様の方法で高い導入効果が 10 日後まで持続していたのに対し (菅野ら、第 135 回秋季日本歯科保存学会)、本結果では導入後 1 日目に発現のピークを迎え、3 日後以降ルシフェラーゼの発現は減少した。本法による導入効率は標的組織の構成細胞やターゲーター、周囲組織の状態、超音波条件などの様々な因子によって影響を受けると考えられ、歯肉に対する効果の高い DDS の確立に向けて更なる効率化を検討する必要がある。また、今後は種々の治療用遺伝子の導入も行き、その効果を評価する必要がある。

尚、本研究は、BLs を開発し、超音波と併用した薬物・核酸導入に関する基礎的研究を進めている東京薬科大学薬物送達学教室 (根岸洋一 准教授) および帝京大学薬物送達学教室との共同研究として行った。

脱分化脂肪細胞(DFAT)を用いたラット頭蓋骨欠損モデルにおける骨組織再生

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 先進治療科学専攻 顎顔面機能再建学講座 歯周病学分野
○中村利明, 迫田賢二, 谷山勝義, 篠原敬哉, 野口和行

Bone formation-using transplantation of de-differentiated fat cells in rat calvarial defects.

Department of Periodontology, Field of Oral and Maxillofacial Rehabilitation,
Advanced Therapeutic Course, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences
○Toshiaki Nakamura, Kenji Sakoda, Katsuyoshi Taniyama, Yukiya Shinohara and Kazuyuki Noguchi

[研究目的]

脱分化脂肪細胞(De-differentiated fat cells: DFAT)は成熟脂肪細胞から天井培養と呼ばれる方法で体外培養することにより得られる線維芽細胞様の細胞群であるが、高い増殖能と多分化能を有し間葉系幹細胞とほぼ同等の性質を有することが示されている。このようなことから、細胞移植療法の有力なソースの一つとして考えられている。硬組織形成能に関しては、骨芽細胞への分化能を有しており、異所性の骨様組織の形成が既に報告されている。しかしながら、*in vivo*でのDFATの骨欠損における硬組織形成能については十分に検討されていない。そこで今回、歯周組織・骨組織欠損に対する応用に向けた基礎的研究として、ラットより分離・培養したDFAT(rDFAT)を用い、分化能の評価およびラット頭蓋骨欠損モデルを用いた骨形成に関する研究を行った。

[材料と方法]

1. Wister系ラットの鼠径部より採取した脂肪組織を酵素処理し、分離した脂肪細胞を天井培養し得られたrDFATを実験に用いた。またRT-PCR法にて骨・軟骨・脂肪のマーカー遺伝子の発現を確認した。
 2. rDFATの脂肪滴および石灰化物形成能を脂肪分化培地および骨芽分化培地にて培養後、Oil Red O染色およびAlizarin Red S染色にて評価した。
 3. rDFATを骨分化培地で培養後、ALP活性の測定および、各種遺伝子発現をリアルタイムPCR法にて解析した。
 4. Scaffold(GC研究用scaffoldブロック HAP+, 直径5mm)にrDFATを播種後培養3, 6日におけるscaffold内での細胞増殖をCell counting kit-8(同仁化学研究所)を用いて評価した。
 5. 麻酔下にて、トレフィンバー(直径5mm)を用いてラット頭蓋骨左右に5mmの骨欠損を外科的に作製し、骨欠損を以下の4つの実験群に分け処置を行った。
① Control群(Scaffold無し) ② Scaffoldのみ(GC研究用scaffoldブロック HAP+)
③ Scaffold + 無刺激rDFAT ④ Scaffold + 骨分化刺激rDFAT
- 8週後に屠殺し、通法に従いパラフィン切片作成後、HE染色を行い、骨形成について組織学的観察を行った。
(※本研究は鹿児島大学動物実験倫理委員会の承認の下、行われた)

[結果]

1. 分離培養したrDFATにおいて、PPAR γ , Runx2/Cbfa1, Sox9の遺伝子発現が認められた。また脂肪分化・骨分化培地にて培養したところ、脂肪滴および石灰化物の形成を認め、脂肪細胞および骨芽細胞への分化が確認された。
2. 培養6日後、ALP, BSP, OCNの遺伝子発現およびALP activityは無刺激群と比較して骨分化刺激群において上昇を認めた。
3. ScaffoldへのrDFAT播種後3日目と比較して、6日目に有意な細胞数の増加が認められた。
4. ラット骨欠損モデルにおいて、Control群, Scaffold群では骨欠損の閉鎖を認めず、Scaffold + 無刺激rDFAT群では1個体のみ骨欠損の閉鎖を認めた。一方、Scaffold + 骨分化刺激rDFAT群では良好な骨欠損の閉鎖傾向を認めた。

[考察および結論]

Scaffold内での細胞増殖の確認のもと、ラット頭蓋骨欠損に移植したところ、Scaffold + 骨分化刺激rDFAT群において良好な骨欠損閉鎖傾向を認めたことから、rDFATでは骨分化刺激後の細胞移植が骨再生に有効と考えられる。今後、*Ex vivo*でのrDFATの効率的な骨分化法およびrDFATを用いた効率的な骨組織再生法をさらに検討する予定である。

[研究協力者] 吉元剛彦 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 歯周病学分野)

ヒト歯根膜線維芽細胞がヒト脱分化脂肪細胞の骨分化に及ぼす影響

日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座

○清水 豊, 佐藤 聡

Effect of human periodontal ligament cells to osteogenic differentiation of human dedifferentiated fat cells

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

○Shimizu Yutaka, Sato Soh

【目的】

現在、歯科領域では、骨髄間葉系幹細胞 (bone marrow mesenchymal stem cells : MSCs) を歯周組織再生に応用した研究が行われている。さらに歯根膜線維芽細胞 (periodontal ligament cells : PDLs) との共培養により、MSCs が歯根膜様の性質を示すことが報告されている。しかし MSCs は、採取する骨髄液中に含まれる割合がごくわずかであることや単離が困難であることなどの問題点が指摘されている。

一方、侵襲性の高い MSCs の採取に対して、より簡便に採取が可能となる脂肪組織より成熟脂肪細胞を単離、培養し脱分化することで幹細胞と同等の分化能を持った脱分化脂肪細胞 (dedifferentiated fat cells : DFATs) を得る方法が報告されている。DFATs は、MSCs と近似した細胞表面抗原発現パターンを有するため、MSCs に代わる再生療法の新たな細胞源として期待されており、また PDLs との共培養により歯根膜様細胞へ分化する可能性が考えられる。

本研究の目的は、ヒト脱分化脂肪細胞 (hDFATs) とヒト歯根膜線維芽細胞 (hPDLs) の共培養を行い、hPDLs が hDFATs の分化に及ぼす影響について骨分化の観点から検討を行うことである。

【材料および方法】

hDFATsは、日本歯科大学新潟病院を受診した患者の同意を得て採取した脂肪組織より、Matsumotoらの方法を用いて調製した。hPDLsは、日本歯科大学新潟病院を受診した患者の歯科治療上抜去された歯より歯根膜組織を採取し、outgrowth法にて分離した。各細胞は、15% Fetal bovine serum (FBS) 含有Dulbecco's modified eagle's medium (DMEM)/F-12で、37°C、5%CO₂の条件下にて培養を行った。hDFATsおよびhPDLsは、それぞれ1.0 × 10⁵ cells/dishで単独培養を行い、共培養は、hDFATsおよびhPDLsをそれぞれ5.0 × 10⁴ cells/dishずつ播種し、コンフルエントに達するまで行った。

骨分化誘導は、骨誘導培地 (10%FBS含有DMEM/F-12, 100nM Dexamethasone, 10mM β-glycerophosphate, 50μM L-ascorbic acid-2-phosphate) にて、3週間培養を行った。骨分化誘導の評価は、1, 2, 3週目に4% Paraformaldehydeで固定後、Alizarin Red染色を行い、Alizarin Red陽性領域をNIHイメージソフトウェアImage Jで計測し、全領域に対する割合として算出した。

【結果および考察】

hDFATsの単独培養では、1, 2週目のAlizarin Red陽性領域はわずかであり、3週目で増加を示した。hDFATsとhPDLsの共培養では、1週目のAlizarin Red陽性領域はhDFATsの単独培養とほぼ同程度であったが、2週目のAlizarin Red陽性領域はhDFATsの単独培養と比較し増加を示し、3週目も同様であった。

hDFATsは、hPDLsとの共培養により、hPDLs様の骨分化を示した。hDFATsとhPDLsの共培養は、Alizarin Red陽性領域の割合を早期に増加させたことから、hPDLsがhDFATsの骨分化を促進する可能性が示唆された。

脂肪組織由来間葉系幹細胞移植による歯周組織再生治療の検討

日本大学松戸歯学部 1口腔微生物講座 2小児歯科学講座 3再生歯科診療学
4クラウンブリッジ補綴学講座 5(株)シームス

○平田亮太郎¹、荒井清司²、塚本亮一²、横田容子³、牧村英樹³、菊地信之³、染井千佳子³、
木村 功³、小林 平⁴、漆畑直樹⁵、長濱文雄³、和田守康³、前田隆秀²

Periodontal tissue regeneration applied by adipose-derived mesenchymal stem cells(AD-MSC)

Depts of ¹Microbiology and Immunology, ²Pediatric dentistry, ³Renascent dentistry, ⁴Crown and bridge prosthodontics,
Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ⁵Seems Inc.

○Ryoutaro HIRATA¹, Kiyoshi ARAI², Ryouichi TSUKAMOTO², Yoko YOKOTA³, Hideki MAKIMURA³, Nobuyuki KIKUCHI³, Chikako SOMEI³,
Koh KIMURA³, Taira KOBAYASHI⁴, Naoki URUSHIHATA⁵, Fumio NAGAHAMA³, Moriyasu WADA³, Takahide MAEDA²

【緒言】

現在、歯科領域における歯周組織再生治療としては骨髄由来間葉系幹細胞 (BM-MSC) を分離・培養し、各種骨芽細胞誘導因子により分化・誘導した後、歯槽骨吸収部位への細胞移植が広く研究されている。しかしながら、BM-MSC は骨髄液を採取するため患者に対する負担が非常に大きく、またその細胞を培養・増殖する際には血清を用いる必要があり、生物材料由来ウィルス感染の危険が伴っていた。

そこで今回、我々はこの欠点を持たない、同じ間葉系幹細胞の1つである脂肪由来間葉系幹細胞 (AD-MSC) に着目し、実験的 SD ラット歯周炎モデルに対して、SD-Tg(CAG-EGFP)ラット由来 AD-MSC を歯周組織にスキャホールドと共に移入し、AD-MSC の動態および歯周組織再生について検討を行ったところ興味ある知見を得たので報告する。

【方法】

1. 実験的ラット歯周炎モデルの作成

streptomycin(SM) 1mg/ml 耐性 *Actinomyces naeslundii*(A.n) を作成し供試菌株とした。3週齢 SD ラットを用い、供試菌株を感染・定着させ歯周炎を惹起させ2ヶ月間にわたり飼育し、マイクロ CT にて歯槽骨の吸収を確認した。歯槽骨吸収確認後、抗菌薬を用いて感染菌を排除し、実験的ラット歯周炎モデルとした。

2. SD-Tg(CAG-EGFP)ラット由来 AD-MSC の単離・培養

10週齢 SD-Tg(CAG-EGFP)ラットより AD-MSC を単離・培養を行った。単離・培養は(株)seems に依頼した。

3. AD-MSC の移植

実験群に対して、1週間毎に4回、ペントバルビタール腹腔内麻酔による全身麻酔のもと、スキャホールドと共に SD-Tg(CAG-EGFP)由来 AD-MSC を移入した。同様に、スキャホールドのみを移入したものをコントロール群とした。

4. マイクロ CT による歯槽骨の改善効果の検討

SD-Tg(CAG-EGFP)由来 AD-MSC を1回目移入1週間後から、2週毎に全身麻酔下にて、マイクロ CT にて歯槽骨吸収の改善効果を検討した。

5. 歯周組織再生効果病理組織学検討

SD-Tg(CAG-EGFP)由来 AD-MSC 最終移入から12週間後、炭酸ガスにて安楽死させヘマトキシリン-エオジン(H-E)染色および蛍光顕微鏡において病理学的検討を行った。

【結果・考察】

マイクロ CT および病理組織学検討から、実験群においてコントロール群と比較して若干の骨増生が認められた。また、病理組織像において実験群においてコントロールと比較して骨増生が認められ、さらに炎症性細胞の減少が認められた。蛍光顕微鏡においては、移入部位での顕著な発光は認められなかった。このことから、移入細胞が直接、周辺組織へ定着・分化している可能性は少ないことが示唆された。しかし、歯槽骨の増生ならびに炎症性細胞の減少が認められたことから、歯周組織再生治療における AD-MSC の有用性が示唆された。今後、AD-MSC 移入の回数、細胞数、スキャホールド、移入方法などの更なる検討を加え、より効率的な歯周組織再生治療を確立したいと考える。

スフィンゴシン-1-リン酸が未分化間葉系幹細胞において 骨芽細胞分化および脂肪細胞分化に及ぼす影響

九州大学大学院歯学研究院 歯周病学分野

○橋本陽子、松崎英津子、濱地貴文、東 克匡、平塚俊志、小林茉莉、前田勝正

The effects of sphingosine-1-phosphate on osteoblast and adipocyte differentiation in C3H10T1/2 cells

Department of Periodontology, Faculty of Dental Sciences, Kyushu University

○Yoko Hashimoto, Etsuko Matsuzaki, Takafumi Hamachi, Katsumasa Higashi,
Shunji Hiratsuka, Mari Kobayashi, Katsumasa Maeda

【研究目的】

血漿中に多く存在するスフィンゴシン-1-リン酸 (S1P) は、脂質メディエーターの一つであり、種々の細胞に対し、増殖、運動・形態調節、分化など多彩な作用を及ぼす。骨組織においては、S1P が破骨細胞前駆細胞に作用し、骨吸収を抑制することが報告されている。また我々は、骨芽細胞において、S1P による Wnt/ β -カテニンシグナル伝達経路の活性化と、骨形成促進作用の可能性を見出した (第 136 回日本歯科保存学会 2012 年度春季学術大会)。

Wnt シグナル伝達経路は、初期発生、形態形成、出生後の細胞の増殖・分化・運動、がんなどを制御する。Wnt/ β -カテニン経路が標準経路として知られているが、この経路は、骨芽細胞分化・骨形成にも重要な役割を果たしている。また、未分化間葉系幹細胞の分化において、 β -カテニン経路の活性化は、骨芽細胞分化マーカー遺伝子の発現増加と、それに伴う脂肪細胞分化マーカー遺伝子の発現抑制を引き起こす。一方、 β -カテニン経路の不活性化により、骨芽細胞への分化は抑制され、脂肪細胞への分化が促進されるという報告もある。

本研究では、マウス未分化間葉系幹細胞である C3H10T1/2 細胞に骨芽細胞および脂肪細胞への分化誘導を行い、S1P が未分化間葉系幹細胞の分化に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

実験には、マウス未分化間葉系幹細胞である C3H10T1/2 を用いた。試薬として、S1P (0.1-1.0 μ M、BIOMOL) を用いた。骨芽細胞分化誘導には、デキサメタゾン (和光純薬)、アスコルビン酸 (ナカライテスク)、 β -グリセロリン酸 (和光純薬) を、脂肪細胞分化誘導には、AdipoInducer Reagent (タカラバイオ) を用いた。

mRNA 発現については、real-time RT-PCR 法を用いて検討した。また、石灰化および脂肪化については、それぞれ Alizarin red 染色法および Oil red O 染色法を用いて検討した。

【結果および考察】

S1P は、骨芽細胞分化誘導を行った C3H10T1/2 細胞において、骨芽細胞の分化マーカーであるアルカリフォスファターゼ (ALP) およびオステオカルシン (OC) の mRNA 発現を増加させ、石灰化を促進した。一方、脂肪細胞への分化誘導を行った場合、S1P は、脂肪細胞の分化マーカーである PPAR γ 、FABP4 (α 2) mRNA の発現を濃度依存性に減少させ、脂肪滴の形成を抑制した。

以上の結果から、未分化間葉系幹細胞である C3H10T1/2 細胞において、S1P は骨芽細胞への分化を促進し、脂肪細胞への分化を抑制することが示唆された。ALP や OC は Wnt/ β -カテニンシグナル伝達経路の標的遺伝子であることから、S1P の添加によるこれらの遺伝子発現の増加は、Wnt/ β -カテニンシグナル伝達経路を介している可能性があるが、S1P の作用メカニズムに関しては、さらなる研究が必要である。

【結論】

未分化間葉系幹細胞 C3H10T1/2 において、S1P は、脂肪細胞分化を抑制し、骨芽細胞分化を促進させる可能性が考えられる。

CTGF 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, ³大阪大学大学院医学系研究科分子病態生化学
○祐田明香¹, 前田英史², 藤井慎³, 門野内 聡¹, 山本直秀¹, 和田尚久², 郡 勝明¹, 河野清美²,
寺松陽子¹, 濱野さゆり¹, 長谷川大学¹, 赤峰昭文^{1,2}

The effect of Connective Tissue Growth Factor on osteoblast-like differentiation of an undifferentiated Human Periodontal Ligament Cell Line

¹Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University,

²Department of Endodontology, Kyushu University Hospital,

³Department of Molecular Biology and Biochemistry, Graduate School of Medicine, Osaka University

○ Asuka Yuda¹, Hidefumi Maeda², Shinsuke Fujii³, Satoshi Monnouchi¹, Naohide Yamamoto¹, Naohisa Wada², Katsuaki Koori¹, Kiyomi Kono², Yoko Teramatsu¹, Sayuri Hamano¹, Daigaku Hasegawa¹ and Akifumi Akamine^{1,2}

【目的】 Connective Tissue Growth Factor (CTGF) は、増殖、運動、分化促進など、多様な生物学的活性を持つタンパク質であることが知られている。近年、Transforming Growth Factor-beta1 (TGF-β1) は歯根膜細胞における CTGF の発現を促進し (Takeuchi et al., 2009)、また、CTGF は骨髄間葉系幹細胞の骨芽細胞分化及び石灰化を促進することが報告されている (Wang et al., 2009)。しかしながら、CTGF が未分化な歯根膜細胞の骨芽細胞分化に及ぼす影響に関しては十分な解析はなされていない。そこで本研究では、ヒト歯根膜組織における CTGF の発現と CTGF が未分化なヒト歯根膜細胞の骨芽細胞様分化に及ぼす影響について解析した。

【材料及び方法】 (1) ヒト歯根膜細胞における TGF-β1 添加後の CTGF 遺伝子発現解析: 健全歯の抜歯を目的として本院を受診した 2 名の患者様 (21 歳女性及び 24 歳男性) より歯根膜組織を採取し、3-5 継代培養した細胞 (HPDLC)、ならびに当研究室にて樹立した未分化なヒト歯根膜細胞株 (1-11 細胞株: Fujii et al., 2008) を本研究に供した。細胞は 10% Fetal Bovine Serum 含有 α-MEM (10% FBS/α-MEM) 中で培養した。これらの細胞に TGF-β1 (1ng/ml) を添加し、定量的 RT-PCR 法にて CTGF 遺伝子発現について解析した。なお本研究は、九州大学大学院歯学研究院倫理委員会規定の認可を得て患者様の同意の上で行われた。

(2) 歯根膜組織における CTGF 発現の免疫組織化学的解析: 雄性 SD ラット (5 週齢) 上顎第一臼歯部の組織切片を作製し、抗 CTGF 抗体 (Santa Cruz Biotechnology) を用いて免疫組織化学的染色を行った。

(3) ヒト歯根膜細胞における CTGF 添加後の骨関連遺伝子発現解析: 1-11 細胞株を、石灰化誘導培地 (2mM beta-glycerophosphate および 50 μg/ml ascorbic acid 含有 10% FBS/α-MEM) 中に CTGF (0, 1, 10, 100ng/ml) を添加し、1~3 週間培養後、定量的 RT-PCR 法にて骨関連遺伝子 (alkaline phosphatase (ALP), bone sialoprotein (BSP), osteopontin (OPN), osteocalcin (OCN)) の遺伝子発現の解析を行った。

【結果】 (1) HPDLC ならびに 1-11 細胞株において TGF-β1 添加後、CTGF 遺伝子発現が有意に上昇した。また発現量の比較を行った結果、1-11 細胞株よりも HPDLC で高い発現が認められた。(2) 抗 CTGF 抗体を用いて免疫組織化学的染色を行った結果、歯根膜組織全体にわたり陽性反応が認められた。(3) 1-11 細胞株において CTGF 100ng/ml にて 1 週間刺激を行った結果、無刺激群と比較し、ALP は約 2.1 倍、BSP は約 1.7 倍、OPN は約 1.4 倍、OCN は約 1.4 倍に発現が有意に上昇した。また、CTGF 10ng/ml にて 3 週間刺激を行った結果、無刺激群と比較し、BSP が約 1.5 倍、CTGF 100ng/ml では OCN は約 1.6 倍に発現が有意に上昇した。

【考察】 以前私達は、歯根膜組織全体において TGF-β1 が強発現することを報告しており (Fujii et al., 2010)、さらに今回、TGF-β1 は HPDLC において 1-11 細胞株よりも CTGF の遺伝子発現を強く促進することが明らかになった。また CTGF は歯根膜組織全体に発現が観察された。以上のことから、歯根膜細胞は TGF-β1 を発現し autocrine または paracrine に働いて CTGF を発現することが示唆された。一方、1-11 細胞株において CTGF 刺激を行った結果、骨関連遺伝子が上昇したことから、歯根膜細胞より分泌された CTGF が未分化な歯根膜細胞に働き骨芽細胞分化を誘導することが示唆された。しかしながら、歯根膜組織は石灰化を起こさないことから、CTGF による未分化な歯根膜細胞の骨芽細胞分化を抑制する因子が存在する可能性が考えられた。現在私達はその因子についても探索を行っている。

【結論】 CTGF は歯根膜組織中に局在し、また TGF-β1 は歯根膜細胞における CTGF の発現を促進した。さらに CTGF は 1-11 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。

β2 アドレナリン受容体の非作動薬である Propranolol がヒト歯根膜細胞の骨芽細胞分化に及ぼす影響

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
○濱野さゆり¹, 前田英史², 友清 淳², 山本直秀¹, 門野内 聡¹, 和田尚久², 河野清美², 郡 勝明¹, 寺松陽子¹,
長谷川大学¹, 祐田明香¹, 赤峰昭文¹²

The effect of beta2-adrenergic receptor antagonist, propranolol on osteoblast-like differentiation of human periodontal ligament cells

¹Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ²Department of Endodontology, Kyushu University Hospital
○Sayuri Hamano¹, Hidefumi Maeda², Atsushi Tomokiyo², Naohide Yamamoto¹, Satoshi Monnouchi¹, Naohisa Wada², Kiyomi Kono², Katsuaki Koori¹, Yoko Teramatsu¹, Daigaku Hasegawa¹, Asuka Yuda¹, Akifumi Akamine¹⁾²⁾

【研究目的】アドレナリン受容体(AR)は体内における神経伝達物質であるノルアドレナリンおよびストレスホルモンであるアドレナリンが作用する受容体である。その中でもβ2 アドレナリン受容体(β2-AR)を介したシグナルは骨のリモデリングに深く関わっており、β2-AR の非作動薬をマウスに投与することで骨形成が促進されるという報告がある(Yirmiya et al., 2006)。しかしながら現在のところ、β2-AR の非作動薬がヒト歯根膜細胞(HPDLCs)においてどのような影響を与えるのかについては解明されていない。そこで本研究では、(1)HPDLCs におけるβ2-AR の発現、ならびに(2) β2-AR の非作動薬である Propranolol (PRL)がHPDLCs に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】矯正治療を目的に本院を受診し、本研究に同意を得られた5名の患者様より抜去歯牙を得たのち歯根膜組織を採取し、10%Fetal Bovine Serum 含有のα-MEM(10%FBS/α-MEM)にて4-7継代培養した細胞をHPDLC-2G(30歳女性)、-2H(22歳女性)、-2I(14歳男性)、-3Q(21歳女性)、-3S(23歳男性)として本研究に用いた。(1)これらを用いて、半定量的RT-PCR法にて9種類のAR(α1A, α1B, α1D, α2A, α2B, α2C, β1, β2, β3)の発現について比較検討した。次にHPDLCsに0%、8%または20%の伸展刺激を与え、β2-ARの遺伝子発現について解析した。また、正常ラット(5週齢、雄性、SDラット)の下顎臼歯部の組織切片を用いてβ2-AR抗体による免疫組織化学的染色を行った。(2)HPDLCsをPRL(0, 10⁻⁷ ~ 10⁻⁵ M)の存在下で石灰化誘導培地(β-glycerophosphate, ascorbic acid 含有 10%FBS/α-MEM)にて培養後にALP活性、Alizarin red染色ならびに半定量的RT-PCR法にて骨関連遺伝子(BMP2, OPN, OCN)発現について解析した。なお本研究は九州大学大学院歯学研究院倫理委員会の許可を得て、患者様の同意の上で行った。

【結果】(1)HPDLCsにおける各種ARの遺伝子発現を解析した結果、β2-ARの遺伝子発現が最も強かった。一方で、HPDLCsにおけるα1Dおよびβ1-ARの遺伝子発現は認められなかった。また、0%の伸展刺激と比較して、8%の伸展刺激ではβ2-ARの遺伝子発現の上昇は認められなかったが、20%の伸展刺激では遺伝子発現が有意に上昇した。さらに、β2-AR抗体を用いた免疫組織化学的染色を行った結果、歯根膜組織全体に陽性反応が認められたが、特に根尖付近のセメント芽細胞および骨芽細胞において強い陽性反応が観察された。(2)PRL存在下の石灰化誘導培地にて1週間培養したHPDLCsでは、刺激群全てにおいてALP活性の有意な上昇が認められた。また同培地にて3週間培養後には、PRL10⁻⁵M刺激にて最も強いAlizarin red陽性反応が認められ、さらにBMP2, OPN, OCNの遺伝子発現も有意に上昇した。

【考察】HPDLCsでは、9種類のARの中でもβ2-ARが、アドレナリンおよびノルアドレナリンのシグナル伝達に関与していると推察された。また8%の伸展刺激では変化がなかったが、20%の伸展刺激でβ2-ARの遺伝子上昇が認められたことから、HPDLCsへの機械的刺激の増幅に応じてβ2-ARの発現が上昇すると考えられた。さらに、PRLはHPDLCsにおいて骨芽細胞分化を促進することが示唆された。以上より、HPDLCsではアドレナリンおよびノルアドレナリンがβ2-ARを介して骨芽細胞分化を調整する可能性があると考えられた。またマウスの肝細胞でβ2-ARを過剰発現させることにより作動薬と同様の効果が得られたという報告(Ghosh et al., 2012)があることから、HPDLCsにおけるβ2-ARの上昇は作動薬の働きを増強させると思われる。したがって、今後はHPDLCsにおけるβ2-ARの作動薬の影響についても検討が必要であると考えている。

【結論】(1)ヒト歯根膜細胞ではβ2-ARの遺伝子発現が最も高く、20%の伸展刺激によってその遺伝子発現は上昇した。また歯根膜組織の細胞はβ2-ARを発現し、さらに根尖付近のセメント芽細胞および骨芽細胞に、より強く発現することが分かった。(2)PRLはヒト歯根膜細胞の骨芽細胞分化を誘導することが分かった。

分化能の異なるヒト歯根膜細胞クローンの単離及びキャラクタライゼーション

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 歯科保存学研究分野、
³大阪大学大学院医学系研究科 分子病態生化学研究分野
○長谷川大学²、和田尚久¹、前田英史¹、藤井慎介³、郡 勝明²、友清 淳¹、門野内 聡²、
河野清美¹、山本直秀²、寺松陽子²、濱野さゆり²、祐田明香²、赤峰昭文^{1,2}

The isolation and characterization of multi-potential and low-differential potential clonal populations of human periodontal ligament cell line.

¹Department of Endodontology, Kyushu University Hospital,
²Department of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University,
³Department of Molecular Biology and Biochemistry, Graduate School of Medicine, Osaka University
○Daigaku Hasegawa², Naohisa Wada¹, Hidefumi Maeda¹, Shinsuke Fujii³, Katsuaki koori²,
Atsushi Tomokiy¹, Satoshi Monnouchi², Kiyomi Kono¹, Naohide Yamamoto², Yoko Teramatsu²,
Sayuri Hamano², Asuka Yuda², Akifumi Akamine^{1,2}

【研究目的】

近年、歯周組織再生の手段として歯根膜幹細胞が有用であるということが報告されているが、いまだその実用化には至っていないのが現状である。その理由の一つとして、歯根膜幹細胞に特異的なマーカー分子に関する報告が少ないため、歯根膜幹細胞を効率よく分離あるいは誘導する方法が確立されていないことが挙げられる。そこで、歯根膜幹細胞に特異的なマーカー分子の同定および機能解析に有用なヒト歯根膜細胞クローンの樹立を目的として、不死化した歯根膜細胞から得られた各細胞クローンのキャラクタライゼーションを行った。

【材料および方法】

1. 分化アッセイ系(骨芽細胞、脂肪細胞および軟骨細胞分化誘導)を用いた分化能の比較検討

当研究室にて樹立したヒト不死化歯根膜細胞 (Fujii et al., 2006) から限外希釈法により単離した 22 個のクローン細胞株を各々石灰化誘導培地、脂肪誘導培地、軟骨誘導培地にて 4 週間培養し、それぞれアリザリンレッド染色法、オイルレッド O 染色法、アルシアンブルー染色法にて石灰化物、脂肪滴、軟骨様組織の形成能を比較した。

2. 定量的 RT-PCR 法およびフローサイトメトリック分析法を用いた幹細胞マーカー発現の比較検討

各分化アッセイにおいて分化能を示した細胞クローン群と分化能を示さなかった細胞クローン群について、幹細胞マーカー因子 (OCT4, NANOG, N-cadherin, endoglin[CD105]) および神経堤細胞マーカー因子 (SLUG, CD49D, p75NTR) の発現を定量的 RT-PCR 法にて比較した。さらに、フローサイトメトリック分析法を用いて間葉系幹細胞表面抗原マーカー (CD73, CD90, CD105, CD146, CD166) の発現を比較した。

【結果】

1. 各種分化アッセイの結果、全ての分化実験において石灰化物、脂肪滴および軟骨様組織の形成を示した“多分化能を有する細胞クローン”と、いずれにおいても形成を示さなかった“分化能が低い細胞クローン”に分類することができた。その中で特に顕著な結果を示したクローンをそれぞれ 2 種類ずつ計 4 種類、抽出した。
2. 上記 4 種類の細胞クローンの幹細胞マーカーの発現を比較した結果、多分化能を有する細胞クローンにおける OCT4, NANOG, N-cadherin, endoglin, SLUG, CD49D, p75NTR の発現量が、分化能が低い細胞クローンよりも有意に多いという結果を得た。さらに、間葉系幹細胞表面抗原マーカー発現比較の結果、多分化能を有する未分化な細胞クローン 2 種類において CD73, CD90, CD105, CD146, CD166 の発現強度が、分化能の低い細胞クローン 2 種類と比較して有意に高いことが認められた。

【考察および結論】

今回の結果から、ヒト歯根膜細胞株の中には“多分化能を有する未分化な歯根膜幹細胞クローン”や“分化能が著しく低い歯根膜幹細胞クローン”など分化ステージの異なる細胞が混在していることが明らかになった。今後、この 2 種類の歯根膜幹細胞クローンの遺伝子あるいはタンパク発現量の差を網羅的に解析していくことにより、歯根膜幹細胞集団に特異的なマーカー分子の同定および機能解析を行うことができると推察される。一方、“分化能が著しく低い歯根膜幹細胞クローン”は、その分化能が低い特徴を利用することにより、様々な因子を用いた分化誘導実験等に有用なツールになり得ると思われる。

グラフェンおよび酸化グラフェンによる象牙質コーティング法の検討

¹北海道大学大学院歯学研究科歯周・歯内療法学教室

²三菱ガス化学株式会社

○西田絵利香¹, 宮治裕史¹, 辻 妹井子², 田中佐織¹, 金山和泉¹, 川浪雅光¹

Evaluation of dentin coating condition using graphene and graphene oxide

¹Department of Periodontology and Endodontology, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine

²Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc

○NISHIDA Erika¹, MIYAJI Hirofumi¹, TSUJI Maiko², TANAKA Saori¹, KANAYAMA Izumi¹, KAWANAMI Masamitsu¹

【研究目的】

近年、ナノ材料のバイオマテリアルへの応用が進んでいる。グラフェン(G)および酸化グラフェン(GO)はカーボンの単層ナノシートであり、官能基の有無や導電性の違いがある。また近年、抗菌性や細胞附着性、タンパク吸着性などの多様な特性があることが報告されている。したがって、GまたはGOで歯根面をコーティングすることができれば、新しい歯科治療法につながる可能性がある。そこで本研究では、GおよびGOを用いて象牙質表面のコーティングを行い、コーティング状態を評価した。

【材料および方法】

GO分散液には nanoGRAX (R) (1wt%, 三菱ガス化学株式会社, 東京) を用いた。原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて GO の単層性を確認した。GO 分散液を 35mm 培養用ディッシュに塗布し乾燥させ GO フィルムを作製した。またそれを 2% ハイドロサルファイド溶液で還元処理して G フィルムとした。G および GO フィルムの通電性を評価した。

牛歯健全象牙質ブロックを作製後、研磨して 10% EDTA にて表面を清掃した。GO 分散液を蒸留水または有機溶剤であるメチルピロリドン (NMP) にて 10 倍希釈したコーティング液を作製して、象牙質ブロックをコーティング処理し、それぞれ GO/水、GO/NMP 試料とした。またコーティング処理後に還元処理したものを作製して G/水、G/NMP 試料とした。それぞれについて肉眼的観察および SEM 観察を行った。また、コーティングの安定性を評価するために、コーティング後に各試料を蒸留水中にて超音波洗浄 (20 秒) した後 SEM 観察した。

【結果と考察】

AFM 観察から酸化グラフェンフィルムの厚みは 0.4-0.8 nm であった。また GO は還元処理を行うと分散性を失い凝集した。通電性は G のほうが良好で GO はほぼ絶縁状態であった。

象牙質のコーティングの結果、G および GO によるコーティングは非常に薄く、G コーティングでは象牙質が若干黒変したが GO では象牙質の色調変化をほとんど認めなかった。コーティング後の SEM 観察の結果、GO/水および G/水では象牙質表面にフィルムの形成を認め、象牙細管も完全に封鎖されたが、超音波洗浄によって除去された。特に G/水の試料ではほとんど除去されたことを観察した。一方、GO/NMP では GO/水コーティングに比較して黴も少なく、きれいにフィルムが定着したのを認め、象牙細管も封鎖された。さらに、超音波洗浄後の除去量も少なく、象牙細管も封鎖されたままであった。これは NMP の強い浸透性によって、コーティングの深度が大きいためと考えられた。G/NMP では GO/NMP と同様にコーティングされていたが、超音波洗浄によって一部のフィルムが除去されているのが観察され、象牙細管の開口も認めた。還元処理によって象牙質上のグラフェンが強く凝集し、附着性に変化を与えたものと考えられた。

【結論】

G および GO によって象牙質表面をコーティングすると、象牙質表面にフィルムが形成され象牙細管が封鎖された。GO/NMP でコーティングを行うと超音波洗浄による除去量も少なく、安定したコーティングが得られた。

S-PRG 溶出液と S-PRG 配合歯面研磨剤の口腔バイオフィーム形成への影響

¹福岡歯科大学 総合歯科学講座 総合歯科学分野

²福岡歯科大学 口腔医療センター

○榎尾陽介¹、鈴木奈央¹、米田雅裕²、安 忠大¹、仲西宏介¹、藤本暁江¹、伊波幸作¹、瀬野恵衣¹、
山田和彦¹、岩元知之¹、廣藤卓雄¹

Effects of S-PRG eluate and S-PRG-containing prophylactic paste on oral biofilm-formation

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

²Center for Oral Diseases, Fukuoka Dental College

○Masuo Y¹、Suzuki N¹、Yoneda M²、Yasu T¹、Nakanishi K¹、Fujimoto A¹、Iha K¹、Seno K¹、Yamada K¹、
Iwamoto T¹、Hirofujii T¹

【研究目的】界面機能性ガラス surface pre-reacted glass-ionomer (S-PRG) はデンタルプラークに強い歯科材料として注目されている。われわれはこれまでに S-PRG 溶出液を利用して、口腔内細菌の付着能や酵素活性、細菌間の共凝集に及ぼす影響について検討を加えてきた。そのなかで口腔内細菌の付着能に対しては、S-PRG 溶出液にう蝕原因菌 *Streptococcus mutans* の付着能に対して阻害作用があること、その他の細菌については種類によって多様性がみられることがわかった。本研究では、デンタルプラーク形成過程における S-PRG 溶出液および S-PRG 配合歯面研磨剤 (PRG イオンサブライ) の影響を調べるために、唾液中の細菌を利用したバイオフィームモデルを使って *in vitro* で検討した。

【対象および方法】

1.S-PRG 溶出液がバイオフィーム形成に与える影響

反応液中の S-PRG 濃度が 0%、20%、40%、60%、80% となるようにリン酸緩衝液で調製し、安静時唾液 : S-PRG 溶液 = 1 : 10 の割合で反応液を作製した。反応は 96 マイクロウェルプレートで行い、37°C で嫌氣的 24 時間反応後、上清を除去し、PBS で洗浄後、0.25% サフラニンで 15 分間染色し、再度 PBS で洗浄後、99% エタノールで抽出し、吸光度 (492 nm) を測定した。

2.PRG イオンサブライがバイオフィーム形成に与える影響

PRG イオンサブライについては、持続的なイオン放出効果を評価するために、長期的にバイオフィーム形成を行った。まず、PRG イオンサブライ 0 (0%)、1-1 (1%)、1-5 (5%)、1-30 (30%) を滅菌綿棒で 96 マイクロウェルプレートに均一に塗布し、人口唾液で洗浄後、安静時唾液 : 人工唾液 = 1 : 10 の割合で反応液を作製し、嫌氣的条件 37°C で一日 2 回人工唾液を交換し、72 時間後に形成されたバイオフィームを 0.25% サフラニンで染色して評価した。

3.口腔内細菌に対する抗菌作用

安静時唾液を塗布した寒天培地に直径 6 mm の穴を開け、段階希釈した S-PRG 溶出液ならびに PRG イオンサブライ 0、1-1、1-5、1-30 を加えた後、37°C で好氣的 24 時間、嫌氣的 48 時間培養し、阻止円を観察した。また、1 と同条件の反応液の上清と懸濁液を寒天培地に塗布し、37°C で嫌氣的に 48 時間培養後、コロニーカウントを行った。

【結果と考察】S-PRG 溶出液のバイオフィーム形成に与える影響については、濃度依存的にバイオフィーム形成が抑制され、いずれの反応液も 0% のコントロールに比較して有意に低い値であった (図 1)。PRG イオンサブライについても濃度依存的にバイオフィーム形成阻害がみられ、特に 1-5 (5%) と 1-30 (30%) は S-PRG 無配合 PRG イオンサブライ 0 と比較して統計的に有意な阻害作用を認めた (図 2)。口腔内細菌に対する抗菌力の評価では、好氣的・嫌氣的いずれの条件においても S-PRG 溶出液は阻止円を作らなかった。PRG イオンサブライでは無配合の 0 も阻止円を作ったが阻止円の大きさは 0 < 1-1 < 1-5 = 1-30 であった。24 時間反応後の生菌数の評価では、上清、懸濁液いずれにおいても S-PRG 濃度依存的にコロニー数が減少した。このことから、口腔内には S-PRG に対して感受性の低い菌種も存在するが、全体的には S-PRG 濃度依存的に反応液中の細菌数が減少しており、S-PRG によるバイオフィーム形成阻害は、S-PRG の抗菌作用やこれまでに報告した *S. mutans* の付着や歯周病細菌の共凝集に対する阻害作用などが関与して起こることが推測される。

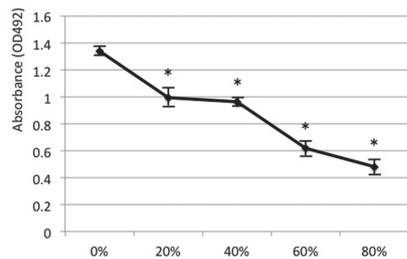


図1. S-PRG溶出液のバイオフィーム形成阻害能
* P < 0.05 vs. 0%

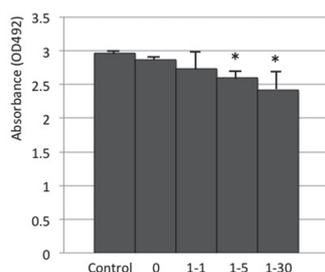


図2. PRGイオンサブライのバイオフィーム形成阻害能
* P < 0.05 vs. PRGイオンサブライ 0

歯周病原性細菌 *Porphyromonas gingivalis* 感染が肝臓糖代謝に及ぼす影響

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔保健支援学分野¹, 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部
口腔保健教育学分野², 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 歯科保存学分野³,
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 日本学術振興会特別研究員 PD⁴
○石川真琴¹, 吉田賀弥², 藤原奈津美¹, 細川義隆³, 細川育子⁴, 尾崎和美¹

Effects of *Porphyromonas gingivalis* infection on hepatic glycogen synthesis

Department of Oral Health Care Promotion¹, Oral Health Care Education², Conservative Dentistry³,
The University of Tokushima Graduate School, Department of Oral Microbiology,
The University of Tokushima Graduate School, JSPS Research Fellow⁴

○Makoto Ishikawa¹, Kaya Yoshida², Natsumi Fujiwara¹, Yoshitaka Hosokawa³, Ikuko Hosokawa⁴, Kazumi Ozaki¹

【研究目的】

近年, *Porphyromonas gingivalis* の慢性感染が発症の重要因子の一つである歯周炎が, 様々な全身疾患の発症あるいは増悪に関連することが示唆されている。また, 口腔由来の *P. gingivalis* が肝臓や卵管など遠隔臓器に形成された膿瘍から検出されることが報告されている。*P. gingivalis* 感染による遠隔臓器の変化, 特に糖尿病と歯周炎の関連性という観点から肝臓糖代謝調節について解析することは, 臨床的にも意義深いと考えられる。そこで本研究では, *P. gingivalis* 感染の肝臓糖代謝に及ぼす影響を *in vivo* ならびに *in vitro* で検討した。

【材料および方法】

1. SNAP26b 発現 *P. gingivalis* 形質転換株 (以下, *Pg*-SNAP) の作製: 歯周病モデルマウスの作製に用いる *Pg*-SNAP は Nicolle らの方法 (Nicolle et al. FEMS Immunol Med Microbiol, 2010) に準じて作製した。
2. 歯周病モデルマウスの作製および解析: 6~8 週齢の Balb/c マウスに 2%カルボキシメチルセルロースを含む PBS で調製した *Pg*-SNAP の菌液 (10⁹CFU/ml) を 3 日毎に 10 回, 経口的に感染させることで歯周病モデルマウスを作製した。感染前後の歯槽骨吸収を X 線マイクロ CT で計測すると共に, 感染終了時に摘出した肝臓を出発材料として DNA 抽出および nested PCR を行い *Pg*-SNAP の存否を検索した。
3. *Pg*-SNAP 感染 HepG2 細胞 (ヒト肝癌由来樹立細胞株) の作製および各種解析: FBS 添加 D-MEM (抗生剤無) で培養した HepG2 に *Pg*-SNAP を添加し 2~6 時間培養した。一部の HepG2 には培養途中で Insulin (100nM) を添加した。培養終了後にタンパク質を抽出し, ウェスタンブロットによって Akt/GSK-3 β シグナル経路上で機能する各種情報伝達分子の発現を解析すると共に, PAS 染色で *Pg*-SNAP 感染 HepG2 のグリコーゲン合成量を検索した。また *Pg*-SNAP あるいは野生型 *Pg* (*Pg*-WT) の HepG2 への侵入能を, Invasion assay および三次元培養モデルを用いた電子顕微鏡的解析を行った。

【結果および考察】

1. 歯周病モデルマウスを用いた解析において, *Pg*-SNAP 感染による歯槽骨吸収が認められると共に, 摘出した肝臓から *Pg*-SNAP 由来の DNA (*SNAP26b gene*) を検出した。
2. HepG2 を用いた Invasion assay ならびに電子顕微鏡的解析から, HepG2 への *Pg*-SNAP あるいは *Pg* WT の侵入が示唆された。また, Insulin 刺激による HepG2 の Akt ならびに GSK-3 β のリン酸化は *Pg*-SNAP を感染させることによって共に阻害された。一方, *Pg*-SNAP の感染により HepG2 細胞における GS (Glycogen synthase) のリン酸化レベルが上昇することが確認された。さらに PAS 染色により, Akt/GSK-3 β シグナル経路の各種情報伝達分子の発現変化を反映した HepG2 細胞のグリコーゲン合成量の減を確認した。

以上の結果から, *P. gingivalis* 経口感染による肝臓への translocation ならびに肝細胞内への侵入の可能性が示唆されると共に, 糖代謝調節に関わる細胞内シグナル伝達経路に影響を与えることが示された。今後は, 肝臓糖代謝と密接に関連し, かつ歯周炎との関連性という観点から肝細胞の脂質代謝への影響についても検討していく予定である。

[会員外共同研究者] 岡村裕彦 (徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔組織学分野)

Adrenomedullin が樹状細胞の Th17 関連サイトカイン産生に関与する cell signaling に及ぼす影響

¹⁾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 日本学術振興会特別研究員 PD

²⁾徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 歯科保存学分野

³⁾徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔保健支援学分野

○細川育子¹⁾、細川義隆²⁾、尾崎和美³⁾、松尾敬志²⁾

The effect of adrenomedullin on Th17-related cytokines production from human dendritic cells

¹⁾Department of Oral Microbiology, The University of Tokushima Graduate School, JSPS Research Fellow,

²⁾Department of Conservative Dentistry, The University of Tokushima Graduate School,

³⁾Department of Oral Health Care Promotion, The University of Tokushima Graduate School

○Ikuko Hosokawa¹⁾, Yoshitaka Hosokawa²⁾, Kazumi Ozaki³⁾, and Takashi Matsuo²⁾

【研究目的】

近年、新規ThサブセットであるTh17細胞の存在が明らかにされ、関節リウマチといった炎症性疾患における骨吸収に関与していることが報告されている。また、歯周炎病態形成においても、Th17細胞の分化および増殖を制御するサイトカインの存在も明らかにされており、Th17細胞の関与が示唆されている。一方、Adrenomedullin(AM)は、血管拡張を介した降圧作用をはじめとした多くの生理活性を有することが知られるペプチドであるが、近年、抗炎症作用をもった内在性の免疫調節因子として作用することが報告されている。我々は、これまでにAMがTh17細胞の分化、活性化および増殖に関わることが報告されているサイトカインに着目し、TLR-4 ligand (LipidA)刺激により誘導されたヒト末梢血由来樹状細胞からのIL-23、IL-6およびIL-1 β 産生はCCLR/RAMP2の複合体レセプターを介したAMにより抑制されることを本学会（第131回秋季学術大会）にて報告した。そこで、今回これらのサイトカイン産生抑制に関わるシグナル伝達機構に関する検討を加えたので報告する。

【材料および方法】

健康人末梢血より単核球を遠心分離後、磁気ビーズ(MACS)を用いてCD14陽性細胞を分離した。このCD14陽性細胞をGM-CSF(50ng/ml)およびIL-4(50ng/ml)存在下において10%FBSを含むRPMI1640培地にて5%CO₂、37°Cの条件下で7日間培養し、未成熟樹状細胞へ分化させ実験に用いた。未成熟樹状細胞をAM存在下あるいは非存在下においてTLR-4 ligand (Lipid A) で刺激し、IL-23、IL-6およびIL-1 β 産生をELISA法にて、cAMP産生はEIA法にて、樹状細胞内のAkt、JNKおよびI κ B- α のリン酸化についてはWestern blot法を用いて解析した。

【成績】

Lipid A 単独刺激では、ヒト末梢血単球由来樹状細胞内の cAMP の産生は認められなかったが、AM 単独あるいは AM および Lipid A の共刺激では、細胞内 cAMP の産生が認められた。また、AM が抑制した Lipid A により誘導された IL-23、IL-6 および IL-1 β 産生は、Protein kinase A (PKA)阻害物質である Rp8Br-cAMP により回復した。

Lipid A 刺激による IL-23 産生は、Akt および NF- κ B の阻害物質で、IL-6 および IL-1 β 産生は Akt、JNK および NF- κ B の阻害物質で抑制された。また、Lipid A 刺激により、Akt、JNK および I κ B- α のリン酸化が認められ、さらにAMを加えることにより、60分後においてこれらのリン酸化すべてが抑制された。さらに、Lipid A による刺激から 60 分後の AM に抑制された I κ B- α のリン酸化は PKA 阻害物質により活性化されたが、AM に抑制された Akt および JNK のリン酸化には変化が認められなかった。

【考察および結論】

これらの結果より、AM は Akt および I κ B- α のリン酸化を抑制することにより Lipid A が誘導するヒト末梢血単球由来樹状細胞の IL-23 産生を、また Akt、JNK および I κ B- α のリン酸化を抑制することにより、IL-6 および IL-1 β 産生を抑制することが明らかとなった。さらに、AM は Lipid A により誘導された IL-23、IL-6 および IL-1 β 産生を cAMP/PKA の経路を介して抑制しており、cAMP/PKA の経路を活性化した AM は、I κ B- α のリン酸化を阻害することにより、これらのサイトカイン産生を抑制している可能性が示唆された。また、cAMP/PKA の経路を介せずに AM が Akt および JNK のリン酸化を阻害している可能性も示唆された。これらのことより、AM がこれらのシグナル伝達経路を介して、末梢血単球由来樹状細胞からの Th17 細胞への分化および増殖を抑制している可能性が示唆された。

糖尿病ラットの実験的歯周炎における歯周組織破壊とオステオポンチンの局在

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部歯周歯内治療学分野
○堀部ますみ、稲垣裕司、中島由紀子、生田貴久、木戸淳一、永田俊彦

Periodontal Tissue Destruction and Osteopontin Localization in Experimental Periodontitis Induced in Diabetic Rats

Department of Periodontology and Endodontology, Institute of Health Biosciences,
University of Tokushima Graduate School
○HORIBE Masumi, INAGAKI Yuji, NAKAJIMA Yukiko, IKUTA Takahisa, KIDO Jun-ichi and
NAGATA Toshihiko

【研究目的】

糖尿病患者は歯周病に罹患しやすく重症化しやすい。糖尿病関連性歯周炎では著しい歯肉の炎症、多発性膿瘍、重度の歯槽骨吸収が特徴的である。歯周炎の重症化の原因として免疫能や組織修復能の低下が上げられるが詳細については不明な点が多い。オステオポンチン(OPN)は骨基質蛋白の一つであり、種々の組織で発現し、骨代謝のほか、炎症、創傷治癒、免疫反応、癌転移、細胞接着などに多彩な機能を発揮している。例えば、大腸炎では血中 OPN 量が上昇し、石灰化動脈硬化巣からは OPN が検出され、肥満マウスの脂肪細胞では OPN が過剰発現するなど、OPN と各種病態との関連が指摘されている。糖尿病患者では、血中 OPN 濃度が上昇するだけでなく、リポ多糖が誘導する炎症において OPN はインスリン抵抗性の指標になるという興味ある知見が報告されている。一方、歯周炎における OPN の関与と役割についての研究報告は少なく、当教室では歯肉溝滲出液中に OPN が存在し炎症指標と関連することを報告したが(Kido *et al.* J Periodont Res, 2001)、大きな進展に至っていない。本研究では、糖尿病ラットの臼歯結紮による実験的歯周炎モデルを用いて形態観察を行い、歯周組織の破壊および OPN の局在について検討した。

【材料および方法】

遺伝的に 2 型糖尿病を発症する OLETF ラット (以下、糖尿病群) 15 匹および対照となる LETO ラット (以下、対照群) 9 匹は大塚製薬研究所 (徳島) より供与された。実験的歯周炎を誘発させるために上顎第二臼歯歯頸部を絹糸で結紮し、結紮後 3、7、20 日後の形態観察を行った。なお、上顎の左右対称部位を非結紮部位とし、同一個体内での比較も行った。歯槽骨の変化はマイクロ CT 装置を用いて観察し、マイクロ CT 画像からセメントエナメル境-歯槽骨頂の距離を測定して歯槽骨吸収率を数値化した。引き続き、上顎骨の組織切片を作製して OPN 抗体を用いた免疫染色を行った。

【結果】

糖尿病群は対照群に比較して、体重、空腹時血糖値およびヘモグロビン A1c(HbA1c)値が有意に高かった。マイクロ CT 分析の結果、糖尿病群および対照群の両群とも、結紮後の日数経過とともに歯槽骨吸収量が増加することが示された。歯槽骨吸収率は糖尿病群が対照群より高値を示し、20 日目の歯槽骨吸収率は糖尿病群で非結紮側の 3.5 倍、対照群で非結紮側の 2.5 倍であり、両群の吸収率の間には有意差が認められた。組織分析では、両群とも結紮 3 日後から歯周組織の破壊が始まり、日数経過とともに組織破壊が進行したが、その程度は糖尿病群で著しかった。OPN は両群の歯周組織破壊部位に局在しており、3、7、20 日目のすべてに認められ、7 日目および 20 日目では糖尿病群で OPN の著明な局在が認められた。

【結論】

糖尿病ラットの実験的歯周炎部位では、著しい歯槽骨吸収が認められ、歯周組織の高度な破壊と OPN の強い局在が認められた。以上の結果から、糖尿病における歯周炎の重症化に OPN が何らかの役割を果たしている可能性が示された。

β-クリプトキサンチンが LPS 刺激に対する歯肉線維芽細胞のサイトカイン産生に与える影響

¹京都府立医科大学大学院医学研究科 歯科口腔科学
²京都府立心身障害者福祉センター附属リハビリテーション病院 歯科
³国保京丹波町和知歯科診療所
⁴宇治徳洲会病院歯科口腔外科
⁵京都府立医科大学大学院医学研究科 免疫学
○大迫文重¹, 山本俊郎¹, 赤松佑紀², 西垣 勝¹, 雨宮 傑¹, 坂下敦宏³, 中村 亨⁴, 喜多正和⁵, 金村成智¹
β-cryptoxanthin influences cytokine production of human gingival fibroblasts in response to LPS
¹Department of Dental Medicine, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine
² Department of Dentistry, Kyoto Prefectural Rehabilitation Hospital for the Disabled
³ Kokuho Kyotambacho Wachi Dentistry Medical Office
⁴ Department of Oral Surgery and Dentistry, Ujitokushukai Hospital
⁵ Department of Immunology, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine
○OSEKO Fumishige, ¹YAMAMOTO Toshiro, AKAMATSU Yuki, ¹NISHIGAKI Masaru, ¹AMEMIYA Takeshi, ³SAKASHITA Nobuhiro, ⁴NAKAMURA Toru,
⁵KITA Masakazu, and ¹KANAMURA Narisato

【緒言】

β-クリプトキサンチン (β-cryptoxanthin 以下、β-cry) は、温州みかんに豊富に含有されているカロテノイドで、日本人における血中濃度が外国人と比較して高いことが知られている。近年、数多くの研究からβ-cry の健康増進作用は、発がん抑制作用や抗酸化作用、糖尿病や骨粗鬆症の予防、体脂肪低減効果や美容効果が明らかになった。また、歯科領域においてβ-cry は歯槽骨吸収を抑制する作用があると報告されている。我々は過去に、β-cry がメカニカルストレスに対する歯根膜のサイトカイン産生に与える影響について検討した。その結果、β-cry は歯根膜からの炎症性サイトカイン産生を抑制し、抗炎症作用を有することを示唆してきた。しかし、歯肉に対するβ-cry の影響については検討に至っていなかった。

そこで、β-cry が *Porphyromonas gingivalis* (以下、*P. gingivalis*) 由来 LPS 刺激に対するヒト歯肉線維芽細胞のサイトカイン産生に与える影響について検討を行った。

【対象および方法】

実験にはヒト正常歯肉線維芽細胞株 (以下 Gin-1) を用いた。Gin-1 を 10%FBS/DMEM で満たしたプレートに播種し、コンフルエントに達した後に、1 μg/ml *P. gingivalis* 由来 LPS で刺激した。また、β-cry は DEMSO (dimethyl sulfoxide) を用いて溶解し 1×10⁻⁷ M に調整し用いた。

P. gingivalis 由来 LPS 刺激前にβ-cry を添加した群を予防群とした。一方、*P. gingivalis* 由来 LPS 刺激後にβ-cry を添加した群を治療群とした。また、Gin-1 に対して *P. gingivalis* LPS 刺激のみの群を LPS 刺激群、刺激をしていない群をコントロール群とした。

次に、炎症性サイトカインであるインターロイキン (以下、IL) -1β、IL-6、IL-8、腫瘍壊死因子 (以下、TNF) -α について、real time PCR 法を用い遺伝子発現を解析した。Gin-1 の細胞形態は、位相差顕微鏡を用いてコントロール群・LPS 刺激群・予防群・治療群の形態学的変化について鏡検を行い、検討を加えた。

【結果】

real time PCR において予防群が LPS 刺激群に比べ、IL-1β・IL-6・IL-8 mRNA 発現が減少した。一方、治療群は LPS 刺激群に比べ、IL-1β mRNA で発現が減少した。また、コントロール群・LPS 刺激群・予防群・治療群において Gin-1 の形態学的変化はなかった。

【考察および結論】

P. gingivalis 由来 LPS 刺激前にβ-cry を添加した群が LPS 刺激群にくらべて、炎症性サイトカインの発現が減少した事により、歯周病に対する予防効果がある可能性が示唆された。一方、*P. gingivalis* 由来 LPS 刺激後にβ-cry を添加した群において IL-1β mRNA のみ減少した。これは、β-cry は歯周病において治療効果より予防効果を期待できる可能性が示唆された。今後、*in vivo* についても検討を加えて行く予定である。

本研究の一部は JSPS 科研費 24792358 の助成を受けた。

歯科診療室内の空气中ホルムアルデヒド濃度測定

JA 秋田厚生連平鹿総合病院歯科
¹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
²東北大学環境保全センター
○寺田林太郎、¹井川資英、²進藤 拓、¹島内英俊

The Measurement of Formaldehyde Vapor in a Dental Clinic

Dentistry, Hiraka General Hospital

¹Div. of Periodontology and Endodontology, Dept. of Oral Biology, Tohoku Univ. Graduate School of Dentistry

²Environment Conservation Research Institute, Tohoku University

○Rintaro TERATA, ¹Motohide IKAWA, ²Taku SHINDOH, ¹Hidetoshi SHIMAUCHI

[研究目的]

ホルマリン・グアヤコール (FG) はホルマリン製剤で、根管消毒剤として広く普及している。ホルムアルデヒドは従来、労働安全衛生法施行令 (昭和 47 年政令第 318 号) の特定化学物質障害予防規則 (特化則) により特定化学物質の第 3 類に分類されていたが、平成 20 年 3 月 1 日に施行令の一部が改正され第 2 類へと分類変更され、使用場所におけるホルムアルデヒドの管理濃度 (空气中濃度基準値) は 0.25ppm から 0.1ppm と引き上げられた。

本研究の目的は、FG をユニット上に常設している環境下での歯科診療室内のホルムアルデヒド濃度を測定し、併せて診療室の全体換気がホルムアルデヒド濃度に及ぼす効果について検討することである。

[材料および方法]

測定は JA 秋田厚生連平鹿総合病院歯科において行った。診療室は 4 台のユニットがあり、各ブラケットテーブル上に FG の薬瓶がおかれ、歯内療法時の貼薬は綿花とブローチ針を用い貼薬用綿栓を作成しこれに FG (「ネオ」、ネオ製薬工業) を貼薬して行っている。この環境下での 5 日間の診療時間内のホルムアルデヒドを DNPH 捕集管 (DNPH パッシブガスチューブ、柴田科学) によって捕集した。測定は、歯科医師および歯科衛生士の胸に装着したホルダーバッジ、ならびに静止場所として診療室中央部キャビネットテーブル、歯科ユニット No.1 ブラケットテーブルおよび受付カウンター台の合計 5 点で行った。捕集管に吸着させたホルムアルデヒドは、その後アセトニトリルで溶出させ、高速液体クロマトグラフィー (HPLC LC-10ADVP、島津製作所) を用いて濃度を測定した。

測定は 2012 年 7 月の第 1 週および第 2 週の月曜日から金曜までのそれぞれ 5 日間の 9 時から 17 時までの 8 時間とした。診療室内には、中央管理換気の排気口が 1 ヶ所、供給口が 2 ヶ所あり、診療室内の全体換気が病院内の中央管理で 8 時から 19 時まで行われている。また、開閉できる窓が 6 ヶ所と手元操作できる換気扇が 1 つある。このうち、診療室の窓の開閉・換気扇の稼働を利用して、全体換気を調節した。第 1 週の月曜日から金曜日までは、診療室内の 6 ヶ所の窓のうち診療に支障がない 5 ヶ所を明け、換気扇も稼働させ、診療室内の全体換気を行った。第 2 週は、窓をすべて閉めた状態で、換気扇も稼働させず、全体換気を行わなかった。

[結果]

5 日間のホルムアルデヒドの平均濃度は、全体換気を行った週では歯科医師 0.0070 ± 0.0008 ppm、歯科衛生士 0.0080 ± 0.0014 ppm、診療室中央部 0.0065 ± 0.0011 ppm、歯科ユニット No.1 0.0080 ± 0.0015 ppm、受付 0.0098 ± 0.0023 ppm、(平均±標準偏差、n=5) であった。一方、全体換気を行わなかった週では歯科医師 0.0113 ± 0.0026 ppm、歯科衛生士 0.0126 ± 0.0033 ppm、診療室中央部 0.0095 ± 0.0007 ppm、歯科ユニット No.1 0.0097 ± 0.0015 ppm、受付 0.0143 ± 0.0020 ppm、(平均±標準偏差、n=5) であった。全体換気を行った週と全体換気を行わなかった週との各測定部間のホルムアルデヒド濃度には統計学的な有意差が認められた (Two-way repeated measures ANOVA, $p < 0.01$)。

[考察]

いずれの測定部位でもホルムアルデヒド濃度は特化則で定められた管理濃度以下であった。歯科医師および歯科衛生士のみならず、受付や診療ユニットでも同程度の濃度のホルムアルデヒドが測定されたことは、ホルムアルデヒドが広い範囲に蒸散していたことを示している。診療室の窓開けや換気扇の使用は、室内のホルムアルデヒド濃度の低減に有用であることが示唆された。

歯科用 CAD/CAM ソフトウェアのバージョンアップが研修歯科医の CAD/CAM による修復処置の意識に与える影響

1. 東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科総合診療部
2. 東京医科歯科大学大学院歯科医療行動科学分野
3. 東京医科歯科大学歯学部附属病院回復系診療科

○鈴木允文¹, 新田 浩², 梅森 幸¹, 礪波健一¹, 飯田浩司¹, 秀島雅之³, 小田 茂¹, 俣木志朗²

Effect of new version of dental CAD/CAM software on treatment option for dental restoration using CAD/CAM system in postgraduate clinical trainee

1. Oral Diagnosis and General Dentistry, University Hospital of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University
2. Behavioral Dentistry, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University
3. Clinic for Oral and Maxillofacial Rehabilitation, University Hospital of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

○Suzuki Takafumi¹, Nitta Hiroshi², Umemori Sachi¹, Tonami Kenichi¹, Iida koji¹, Hideshima Masayuki³, Oda Shigeru¹, Mataki Shiro²

【研究目的】近年、歯科用 CAD/CAM は、歯科臨床の様々な場面で広く臨床応用されており、そのソフトウェアも年々進歩してきている。東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科医師臨床研修プログラムでは、平成 23 年度から歯科用 CAD/CAM による修復処置の研修を取り入れた。そして、平成 24 年度はその CAD/CAM ソフトウェアのバージョンアップを行った。本研究の目的は CAD/CAM 研修に参加した平成 23 年度（ソフトウェアバージョンアップ前）および平成 24 年度（バージョンアップ後）の研修歯科医を対象にした CAD/CAM に関するアンケート調査の結果を比較し、ソフトウェアのバージョンアップがその結果に与える影響について検討することである。

【材料および方法】講義ならびに実習からなる歯科用 CAD/CAM による修復処置の研修を平成 23 年度と平成 24 年度の東京医科歯科大学歯学部附属病院の研修歯科医それぞれ 35 人、29 人を対象に行った。歯科用 CAD/CAM システムとして CEREC AC(シロナデンタルシステムズ株式会社)を、CAD/CAM ソフトウェアとして、平成 23 年度は CEREC Software ver.3.8、平成 24 年度はそのバージョンアップ版である CEREC Software ver.4.0 を用いた。研修終了後、参加した研修歯科医を対象に 11 項目のアンケート調査を行い、その結果を比較検討した。

【結果および考察】平成 23 年度には 35 人、平成 24 年度には 29 人の研修歯科医が本研修に参加し、それぞれ同数のアンケート結果を得た。講義後に行ったアンケート結果では「講義前とイメージが変わったか」との質問に対し「変わった」と回答したものはバージョンアップ前(平成 23 年度)が 74.8%、バージョンアップ後(平成 24 年度)が 86.2%と CAD/CAM 治療に対する興味に対する質問の回答は同程度に肯定的であり、各年度の研修歯科医のモチベーションには大きな差はないと考えられる。しかしながら実習終了後に行なった「CAD/CAM は修復治療法のひとつと考えるか」との質問への回答ではバージョンアップ前は 71.0%の研修歯科医が肯定的(「考える」を選択)であったのに対し、バージョンアップ後は 100.0%の研修歯科医が肯定的と飛躍的に向上した。また「自分自身は CAD/CAM の治療を希望するか」との質問に対しても、バージョンアップ前は肯定的な回答(「希望する」を選択)をしたものは 28.8%であったのに対し、バージョンアップ後は 69.0%と肯定的な回答が上昇し同様の傾向が認められた。以上よりバージョンアップによる CAD/CAM の精度向上が術者の臨床応用への期待を高めている可能性が示唆された。一方、教育的な観点から行なった「CAD/CAM 実習を卒前教育に正式な実習として組み込まれるべきか」との質問には、肯定的な回答(「組み込むべき」を選択)をしたものは平成 23 年度で 41.9%、平成 24 年度で 41.4%と同程度で、バージョンアップによる影響は認められなかった。このことから多少の臨床経験のある研修歯科医の時期においても卒前に CAD/CAM 実習を行うことに関してはバージョンアップによる CAD/CAM の精度向上以外の要素が関与していると考えられ、例えば形成技術、接着システムの理論的な理解度に対する不安が影響を与えているのではないかと推察された。

【結論】CAD/CAM ソフトウェアのバージョンアップは歯科用 CAD/CAM による修復処置の臨床応用への実施に対する術者のモチベーションを高めた。

ナノインデントによるエナメル質の物理的評価

¹昭和大学歯学部歯科保存学講座美容歯科学部門

²昭和大学歯学部保存学講座歯科理工学部門

○田中玲奈¹、柴田 陽²、真鍋厚史¹、宮崎 隆²

Nanomechanical evaluation of human enamel

¹ Department of Conservative Dentistry Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology, ² Division of Biomaterials and Technology, Showa University School of Dentistry

○TANAKA Reina¹, SHIBATA Yo², MANABE Atsufumi¹, MIYAZAKI Takashi²

【研究目的】

天然歯はバルク試験のサンプル形状に加工することが難しく、ナノスケールの物理試験により歯冠修復材料と比較することが適当である。本実験では、球状圧子を用いたナノインデントーションを行い、エナメル質の応力ひずみ曲線を求めた。

【材料および方法】

矯正治療のため便宜抜去した小白歯から、自動精密切削器を用いてエナメル質を切り出し、エポキシ樹脂にて包埋した。包埋したエナメル質を小柱方向に垂直に鏡面研磨した。また、均一材料である熔融石英を標準試料として用いた。熔融石英に直径 0.5 μ m と 1.0 μ m の球状圧子を用いて、最大荷重 10mN、データポイント 33 のパーシャルローディングを行い、圧子接触深さの実測値 h_c および Contact Stiffness (S) を算出した。熔融石英データに基づく圧子形状の校正を行った。圧子接触半径 a_1 を $a_1 = (1 + 12) * (S) / 2 / (69.5e+9)$ によって求め、実測値 h_c と a_1 の関係をプロットした。圧子校正から求められた曲率の係数 $C_0 \sim C_5$ および任意の h_c による圧子接触半径

$a_2 = ((C_0 * h_c^2 + C_1 * h_c + C_2 * h_c^{1/2} + C_3 * h_c^{1/4} + C_4 * h_c^{1/8} + C_5 * h_c^{1/16}) / \pi)^{1/2}$ をプロットした曲線を求めた。エナメル質試料において同様にパーシャルローディングを行い、接触深さが実測値 h_c の時の a_2 を求め、ひずみを $2 * \pi * a / B$ によって求めた。B は以下の式から計算した。 $B = 2 * C_0 * h_c + C_1 + (1/2) * C_2 * h_c^{1/2} + (1/4) * C_3 * h_c^{1/4} + (1/8) * C_4 * h_c^{1/8} + (1/16) * C_5 * h_c^{1/16}$

以上より、平均接触面積に対する圧力 (Hardness) とひずみから応力ひずみ曲線を求めた。

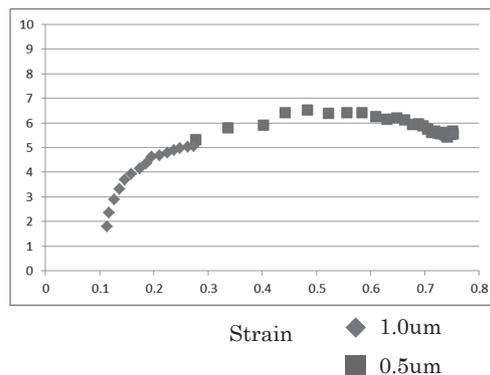
【成績】

熔融石英の実測値 h_c と a_1 による曲線および任意の h_c と a_2 による曲線は近似していた。

Hardness とひずみから得られたエナメル質の応力ひずみ曲線図を右に示す。

二つの球状圧子による応力ひずみ曲線は連続した曲線を示した。

Hardness (GPa)



【考察】

本実験により得られたエナメル質の応力ひずみ曲線は

比例限、弾性限が明らかである。荷重に対する接触面積の大きい直径 1.0 μ m の圧子で弾性領域を測定し、接触面積の小さい直径 0.5 μ m の圧子で塑性領域を測定したところ、直径 0.5 μ m および 1.0 μ m の球状圧子による接触面積が連続していることから、圧子の接触深さに対して連続したひずみが与えられていた。以上より、エナメル質においてナノスケールで応力ひずみ曲線が適用できることが明らかになった。

【結論】

球状圧子を用いたナノインデントーションによって求められたエナメル質の応力ひずみ曲線により、エナメル質と修復材料の物性を直接比較することができる。

フッ化物含有材料から歯質へのフッ化物取り込みの経時的変化

¹北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座歯科保存学教室

²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

³若狭湾エネルギー研究センター研究開発部

○奥山克史¹、小松久憲¹、山本洋子²、安田啓介³、船戸良基¹、木地村太基¹、佐野英彦¹

Change of fluoride uptake from fluoride-containing materials into tooth by storage period

¹Department of Restorative Dentistry, Hokkaido University Graduate School of Oral Medicine

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

³The Wakasa Wan Energy Research Center

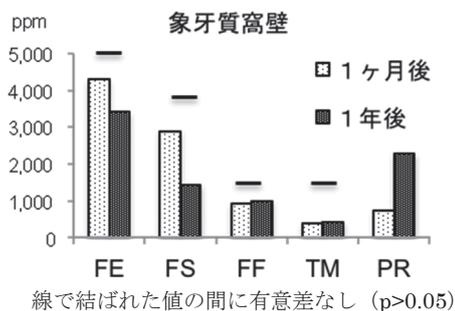
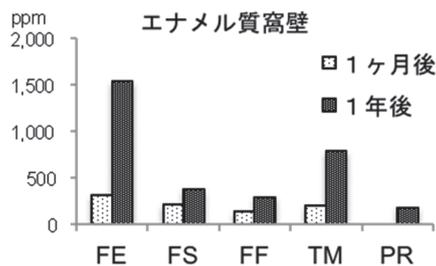
○OKUYAMA Katsushi¹, KOMATSU Hisanori¹, YAMAMOTO Hiroko², YASUDA Keisuke³

FUNATO Yoshiaki¹, KIJIMURA Taiki¹ and SANO Hidehiko¹

【緒言】フッ化物含有材料によるう蝕抑制効果の要因として、材料から歯質へ移行したフッ化物による歯質のフッ化物イオン濃度上昇と、材料から溶出されるフッ化物イオンが再石灰化を促進させること考えられている。演者らは第132回本学会で、若狭湾エネルギー研究センターに設置されているPIGE/PIXE装置を用い、充填1年後における各種フッ化物含有材料から窩洞周囲歯質へのフッ化物の取り込み量について報告した。本研究では、充填1ヶ月後における窩洞周囲へのフッ化物取り込み量を測定し、1年後の結果と比較することで、フッ化物取り込みの経時的変化を検討した。

【材料と方法】使用した材料はグラスアイオノマーセメントの、Fuji IX EXTRA (FE: GC)、Fuji VII (FS: GC)、Fuji IX GP FAST CAPSLE (FF: GC)、さらにフッ化物含有シーラントのTeethmate F-1 (TM: クラレメディカル) およびイオン徐放性歯面コート材である、PRGバリアコート (PR: 松風) を用いた。ヒト抜去歯にV級窩洞を形成し、メーカー指示に従い各材料を充填した。材料から水中へ溶出するフッ化物の歯質への取り込みを減らすため、500ml脱イオン水中に37°Cで保存した。試料の保存期間は1ヶ月とし、保存期間中は定期的に脱イオン水を交換した。水中保存終了後各試料を、窩洞部を含むように頬舌的に切断、厚さ約150 μ mに研磨調製した。窩洞部のフッ化物濃度分布を、若狭湾エネルギー研究センターのPIGE/PIXE装置を用い、フッ化物とカルシウム濃度測定により算出した。測定領域は窩洞部を含む1000 x 1000 μ mの範囲とし、窩洞から離れた健全歯質のカルシウム量の90%を示した部位を窩壁辺縁と規定した。各群のフッ化物取り込み量は、窩壁から200 μ mまでの平均値を用いた。エナメル質、象牙質それぞれについて、各材料における1ヶ月後と1年後との比較にはt検定 ($p>0.05$) を用いた。

【結果および考察】図にエナメル質および象牙質窩壁におけるフッ化物取り込み量を示した。エナメル質窩壁について、全ての材料で1年後の群が1ヶ月後の群よりも多い取り込み量を示した。材料から徐放されたフッ化物の累積量が多くなる分取り込まれるフッ化物の量も多くなったということが考えられる。一方象牙質窩壁については、PRでは1年後の群が1ヶ月後の群よりも多い値を示したが、その他の群では1年後の群と1ヶ月の群の間に大きな差を認めなかった。この期間による取り込み量の変化の違いは、材料と窩壁との界面の状態の違いや材料の組成がフッ化物の浸透に影響を及ぼしていることが考えられるが、使用した歯の相違が原因とも考えられる。このような材料間の相違を明確にするためにも、PIGE/PIXE装置のさらなる活用が重要になる。



線で結ばれた値の間に有意差なし ($p>0.05$)

新規セラミックプライマーを用いた歯科用ジルコニアに対する レジンセメントの接着強さ

¹サンメディカル株式会社 研究開発部

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

○宮森沙耶香¹, 荒田正三¹, 入江正郎², 松本卓也²

Bonding Strength of resin cements to Dental Zirconia using newly developed ceramic primer

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

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

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

【緒言】

近年の歯科治療における審美性の要求や金属アレルギーの問題等の社会的背景から、金属を使用しないメタルフリーの治療が普及してきている。耐変色性、耐着色性や生体親和性に優れるオールセラミックを用いた修復は、審美性の高い治療が可能であり、中でもジルコニアは高強度・強靱性の物性で、金属より光透過性の高い特長を有している。これらオールセラミックのセットにはレジンセメントが用いられ、良好に接着するためにサンドブラスト等の表面処理やプライマーの塗布が行われる。この度、ジルコニアやポーセレン用の前処理材としてセラミックプライマー（開発コード：ZL-1）を新たに開発した。ZL-1 は 2 液を混合し、補綴物に塗布することでレジンセメントの高い接着強さと耐久性を引き出す前処理材である。

本研究では、新規開発品 ZL-1 を用いて、ジルコニアの表面粗さがレジンセメントの接着耐久性に及ぼす影響について評価を行ったので報告する。

【材料および方法】

被着体として、歯科用ジルコニアの Lava (3M ESPE, 以下 Lava), Procera AllZircon (Nobel Biocare, 以下 Procera), BruxZir (Glidewell, 以下 Brux) および Cercon (Dentsply, 以下 Cercon) の 4 種を用いた。各ジルコニアの被着面は、表面粗さの影響を確認するため、①耐水研磨紙にて#600 まで研磨後サンドブラスト処理を施したもの（以下、サンドブラスト処理群）および②耐水研磨紙にて#2000 まで研磨したもの（以下、#2000 研磨群）の 2 条件とした。各被着面をφ4.8mm に規定し、規定面に新規セラミックプライマー（以下、ZL-1）またはポーセレンライナーM（サンメディカル、以下 PLM）を塗布し、乾燥させた。その後、スーパーボンド C&B（サンメディカル）を用いて被着面とサンドブラスト処理した SUS 棒を接着させた。各試料は、スーパーボンド C&B の硬化を確認後、5℃と 55℃の温度条件下で各々 20 秒浸漬を 1 サイクルとしたサーマルサイクルを 5,000 回行った。サーマルサイクル試験後の各試料は、万能試験機（オートグラフ AG-1S, 島津製作所）を用いて、クロスヘッドスピード 2.0mm/min で引張試験を行った。得られた結果は、one-way ANOVA および多重比較として Tukey 法を用いて有意水準 5%で統計処理を行った。

【結果および考察】

各試料のサーマルサイクル試験 5,000 回後の接着強さにおいて、同一の前処理材および表面処理条件のジルコニア種類間による有意差は何れの条件においても確認されず、ジルコニアの種類による接着強さへの影響は無いことが確認された。また、各ジルコニアにおける前処理材および表面処理条件による接着強さは、#2000 研磨-PLM 塗布群に対して、ZL-1 塗布の 2 群は有意に高い接着強さを示した。対して、サンドブラスト処理-PLM 塗布群に対して、ZL-1 塗布の 2 群は有意差が認められなかった。これらの結果は、何れのジルコニアにおいても同様であった。よって、ZL-1 はサンドブラスト処理の有無に関わらず、従来のサンドブラスト処理に PLM を塗布する方法と同等の接着強さを有していることが確認された。このことから、ZL-1 は表面処理によるテクニカルエラーが軽減されることが期待できる。

【結論】

新たに開発されたセラミックプライマー ZL-1 をジルコニア表面に塗布後、スーパーボンド C&B を接着させたところ、各種ジルコニアに対して良好な接着強さを示した。また、従来のサンドブラスト処理後に PLM を塗布した場合と比較して、ZL-1 は表面粗さに関わらず同等の接着強さを有していることが示唆された。

マイルドな酸処理の併用がオールインワンアドヒーズの象牙質接着強さに及ぼす影響

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専攻

²日本歯科大学新潟生命歯学部歯科保存学第2講座、³日本歯科大学新潟病院総合診療科

○有田祥子¹、高田真代¹、川嶋里貴¹、加藤千景²、鈴木雅也²、新海航一²、平賢久³

Effects of pre-treatment with a mild etchant on the dentin bond strength of all-in-one adhesive system

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

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

³Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital

○ARITA Shoko¹, TAKADA Mayo¹, KAWASHIMA Satoki¹,

KATO Chikage², SUZUKI Masaya², SHINKAI Koichi², TAIRA Yoshihisa³

【研究目的】

オールインワンアドヒーズの象牙質接着強さは、2ステップセルフエッチシステムより低いという研究報告が多くみられる。その要因の一つとして不十分なスミア層の除去が指摘されている。そこで、本研究では、ヒト象牙質切削面に対してマイルドな酸歯面処理を行った後にオールインワンアドヒーズを用いて作製した接着試料の剪断接着強さを測定し、マイルドな酸処理の併用がオールインワンアドヒーズの象牙質接着強さに及ぼす影響について検討することを目的とした。

【実験方法】

耐水研磨紙 #120 と #600 を用い、ヒト抜去大白歯の頬側面と舌側面に平坦な象牙質面を形成した後、歯根を切除してから近遠心的に2分割して接着試験用歯片を作製し、即時重合レジンを用いて試料固定用リングに歯片を固定した。固定する際、リング底面と象牙質平坦面が平行になるように調整した。象牙質面に透明アクリルチューブ (内径 3mm、高さ 2mm) を固定し、下記の各実験群について接着試料を作製した。各接着処理後、各フロアブルレジンをアクリルチューブ内に満たし、40 秒間光照射を行った。接着試料は恒温恒湿器中に 24 時間保管後アクリルチューブを除去、小型卓上試験機 EZ Test 500N (Shimadzu, Japan) にてクロスヘッドスピード 1.0mm/min で剪断接着試験を行った (n=10)。

得られたデータは ANOVA と Tukey HSD 検定による統計学的解析を行い、実験群間の有意差の検定を行った (p<0.05)。各試料の接着は海面に関して実体顕微鏡を用いて観察し、接着面破壊様式を判定した。また、各実験群の代表例について接着破壊面の微細構造を SEM 観察した。

【結果および考察】

| 実験群 | 酸処理剤 | 接着システム | フロアブルレジン | 剪断接着強さ |
|-----|---------------|--------------|-------------|----------------|
| DB | デンチンコンディショナー | ビューティボンドマルチ | ビューティフィルフロー | 14.0±2.7 (MPa) |
| SB | スーパーボンド・グリーン液 | | | 17.2±4.0 |
| AB | アクセル | | | 13.1±4.3 |
| NB | なし | | | 17.6±4.3 |
| DP | デンチンコンディショナー | プライムフィルプライマー | プライムフィル | 12.2±5.6 |
| SP | スーパーボンド・グリーン液 | | | 14.9±3.8 |
| AP | アクセル | | | 11.2±3.4 |
| NP | なし | | | 20.8±5.4 |

酸処理剤と接着システムを主因子として二元配置分散分析を行った結果、接着システム間に有意差は認められなかった (p=0.50) が、酸処理剤において有意差 (p<0.01) が認められた。また酸処理剤に関して Tukey HSD により分析した結果、デンチンコンディショナー使用群と非酸処理群、およびアクセル使用群と非酸処理群の間に有意差 (p<0.01) が認められ、オールインワンアドヒーズ応用前にマイルドな酸処理を併用した実験群の方が、酸処理を併用しなかった実験群よりも象牙質接着強さが低くなる傾向がみられることが明らかとなった。

したがって、マイルドな酸処理といえども、処理後の象牙質面はスミア層の溶解除去だけでなく、象牙質基質の脱灰も生じており、脱灰最深部までオールインワンアドヒーズが拡散しなかったことが推察される。

コンポジットレジンへのカーボンナノチューブコーティング技術の応用

¹北海道大学大学院歯学研究科歯周歯内療法学教室

²北海道大学大学院地球環境科学研究院統合環境科学部門

○田中佐織¹, 宮治裕史¹, 西田絵利香¹, 古月文志², 川浪雅光¹

The application of carbon nanotube coating to the composite resin

¹Department of Periodontology and Endodontology, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine

²Integrated Environmental Science, Hokkaido University Faculty of Environmental Earth Science

○TANAKA Saori^{1*}, MIYAJI Hirofumi¹, NISHIDA Erika¹, FUGETSU Bunshi², KAWANAMI Masamitsu¹

【研究目的】

コンポジットレジンとは齲蝕歯の充填や支台築造のほか、歯根端切除術の逆根管充填材や穿孔部の封鎖材など生体材料としての応用が期待されている。一方、カーボンナノチューブ (CNT) はグラフェンシートを円筒状にした直径数十nmの構造物であり、細胞の付着性や増殖性、タンパク吸着性などの様々な生物学的特性があることが報告されている。近年優れた分散技術とコーティング技術によってCNTの網目状フィルム (CNTネット) が作成できるようになった。したがってコンポジットレジン表面にもCNTネットコーティングできれば、レジン表面にCNTの特性が追加され、生体材料として効果的に応用できる可能性がある。本研究ではコンポジットレジンの表面にCNT分散液を用いてコーティングを行い、コーティング状態を観察するとともに細胞親和性について評価した。

【材料と方法】

Multi-wall CNT (NC7000, Nanocyl S.A., ベルギー) を用いて、コール酸ナトリウム (0.2wt%) を分散剤として、CNT分散液 (0.5wt%, 溶媒: N-メチルピロリドン) を作製した。コンポジットレジン (ビューティフルフロープラス、シェードA2, 松風) を光照射20秒で硬化させ (φ3mm×1mm), #600の耐水研磨紙を用いて研磨、超音波洗浄を行った後、CNT分散液を用いてコーティング処理を行った。コーティング時間は20, 60, 180秒に設定した。洗浄・乾燥した後にコンポジットレジン表面のコーティング状態についてSEM観察を行った。次に、60秒コーティング処理を行った試料にMC3T3-E1細胞を 1×10^4 個播種、24, 72時間後にSEMにて細胞付着性を観察し、細胞数をカウントし、CNTコーティングを行わないレジン試料をコントロールとして比較を行った。

【結果と考察】

CNTコーティングを行ったコンポジットレジンとは、肉眼的観察では薄褐色に着色していた。SEM観察において、コーティング時間20秒の試料はレジン上にCNTが散在しているのが認められ、CNTは付着しているもののネット形成は不十分であった。60および180秒の試料ではレジンマトリックス、およびファイラー上の両方に、薄いCNTネットが形成されていることが確認された。培養試験において、CNTコーティングレジンに付着した細胞はコントロールに比較して細胞伸張が良好であった。細胞は突起を伸ばしてCNTネットに付着しているのが観察された。また72時間後においてCNTコーティングレジンへの付着細胞数は大幅に増加していた。細胞数カウントの結果、CNTコーティングした試料への付着細胞数は培養24時間後でコントロールの約2倍、72時間後ではコントロールの約3倍であった。以上の結果から、CNTコーティングレジンの細胞親和性は良好であると考えられた。

【結論】

CNTコーティング処理によってコンポジットレジンの表面にCNTネットが形成され、細胞親和性が向上した。

光照射器の長時間使用による照射光量の変化

東北大学大学院歯学研究科 口腔修復学講座 歯科保存分野
○遠藤達雄、笹崎弘己、小松正志

The change of light-cure unit's intensity after using long times.

Division of Operative Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry
○ENDO Tatsuo, SASAZAKI Hiromi and KOMATSU Masashi

【研究目的】

一般歯科臨床において最も高頻度に行われる治療の一つであるコンポジットレジン修復において必須の診療器具である光照射器の照射光量の低下は、コンポジットレジン修復の予後に大きな影響を与える因子の一つであるコンポジットレジンと歯質間の接着に影響を与える可能性がある。第129回学術大会において、東北大学病院保存科外来で長期間に渡って使用されたハロゲンタイプの光照射器の多くで照射光量の低下を示していたことを報告した。本研究において光照射器の長時間使用による光量低下の有無について調べ、さらに光照射器の消費電力量についても測定を行った。

【材料および方法】

1. 照射光量変化

照射光量計としてDENTSPLY社製Cure Rite™を用いた。光照射器としてハロゲンタイプ(Grip Light II; Shofu)およびLEDタイプ(G-Light; GC)各1台の光照射器を用いた。照射器使用開始時に照射光量を測定し、その後2000秒ごとに測定を繰り返して照射光量を初期値と比較した。ハロゲンタイプでは、バルブ切れ時にバルブ交換を行った。測定回数は各群5回とした。

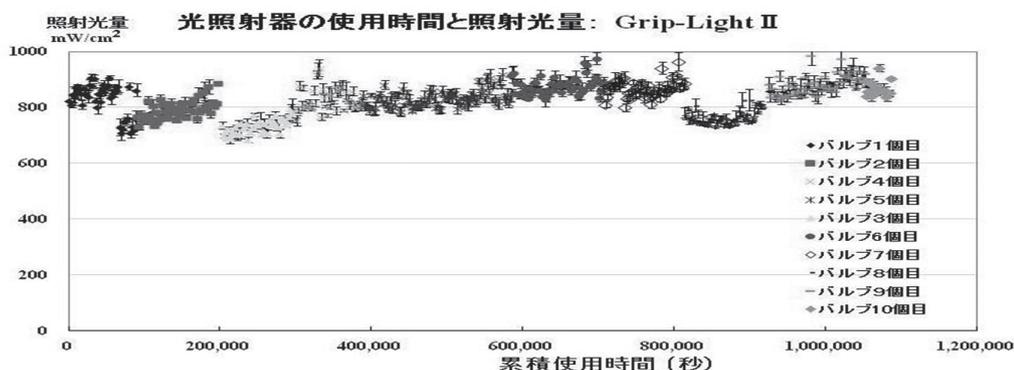
2. 消費電力測定

ハロゲンおよびLEDタイプそれぞれの1窩洞あたりの消費電力を測定し、比較した。測定にはカスタム社製EC-03を用い、1窩洞あたりの照射時間をハロゲンタイプでは70秒、LEDタイプでは50秒として消費電力量を比較した。

【結果および考察】

1. 長時間使用後の照射光量の変化

照射光量は、使用開始時点ではハロゲンタイプで $824 \pm 7 \text{ mW/cm}^2$ 、LEDタイプで $1455 \pm 11 \text{ mW/cm}^2$ を示した。1,085,160秒(301.4時間)使用後のハロゲンタイプで途中バルブ交換による変動はあるものの $852 \pm 12 \text{ mW/cm}^2$ 、900,000秒(250時間)使用後のLEDタイプで $1476 \pm 5 \text{ mW/cm}^2$ を示していずれも長時間使用後の照射光量の低下は認められなかった。



2. 1窩洞あたりの消費電力量

1窩洞あたりの消費電力量はハロゲンタイプで2.21Wh、LEDタイプで0.21Whを示し、その比は10.6倍であった。省エネルギーを考慮すると、LEDタイプの使用が望ましいものと考えられた。

【結論】

- 今回の使用時間の範囲内(ハロゲンタイプで301.4時間、LEDタイプで250時間)では、長時間の光照射器使用による照射光量の低下は認められなかった。
- 1窩洞あたりの消費電力量は、ハロゲンタイプがLEDタイプと比較して10.6倍を示した。

コンポジットレジン修復物リペアにおける接着操作がエナメル質、象牙質及びコンポジットレジンへの接着強さに与える影響

¹ 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 う蝕制御学分野、² GCOE プログラム 歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点

○ママネー ティーラボン¹、高橋真広¹、中島正俊¹、田上順次^{1, 2}

The effect of repairing procedure of one-step self-etch adhesives on bond strength to enamel, dentin and resin composite in the combined situation

¹Cariology and Operative Dentistry, Department of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²GCOE Program: International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases

○MAMANEE Teerapong¹, TAKAHASHI Masahiro¹, NAKAJIMA Masatoshi¹, TAGAMI Junji^{1, 2}

Background and purpose: Consistent with the promotion of minimal invasive dentistry, defective resin composite restoration should be repaired using silane coupling agent rather than completely removed and replaced. In the repaired cavity, bonding substrates are composed of enamel, dentin and resin composite. Recently, one-step self-etch adhesives have been developed, however their repairing bonding procedures have still remained problem to be dissolve in the combined situation of the bonding substrates. The purpose of this study was to evaluate the effect of repairing procedure of one-step self-etch adhesives on bond strength to enamel, dentin and resin composite in the combined situation.

Materials and methods: Two one-step self-etch adhesives with silane coupling agent were used in this study (Clearfil SE One/ Porcelain Bond Activator; Kuraray Noritake Dental Inc and Beautibond Multi/ Beautibond Multi PR Plus; Shofu). Clearfil SE One system recommended to apply mixing solution of adhesive with silane coupling agent to bonding substrate (mixing application method), while Beautibond Multi system recommended to apply the adhesive to bonding substrate followed by application with silane coupling agent (separate application method).

Flat enamel and dentin surface from extracted molars were exposed and polished with wet 600 grit SiC paper, and applied with one of the adhesives according to manufacturers' instruction. Additionally, resin composite (Clearfil AP-X, Kuraray Noritake Dental Inc) discs were aged in distilled water for one week, at which point the surface was polished with 600 grit SiC paper under water coolant and applied with the adhesive with silane coupling agent according to manufacturers' instruction. (Control group)

In extracted human molars, a cavity (size 2 x 2 x 3 mm) was prepared at CEJ area and filled with Clearfil AP-X. After aged in distilled water at 37 °C for one week, the composite-filled teeth were sectioned parallel to longitudinal axis of the teeth, and enamel, dentin and resin composite were exposed and polished in an identical surface. (Combined group) The adhesive procedures were collectively performed to the combined surface of enamel, dentin and resin composite using mixing or separate application method.

Before the adhesive was light-cured, a plastic tube (height 0.5 mm, internal diameter 0.8 mm) was placed on each bonded substrate. Then, adhesive was light-cured and Clearfil AP-X was filled into the tube followed by light-curing for 40 seconds. After removing the tube and storing in distilled water at 37 °C for 24 h, the specimens were then subjected to micro-shear bond test at a crosshead speed of 1mm/min. Data were analyzed using One-way ANOVA with post hoc and the independent t-test at the significance level of 0.05.

Result:

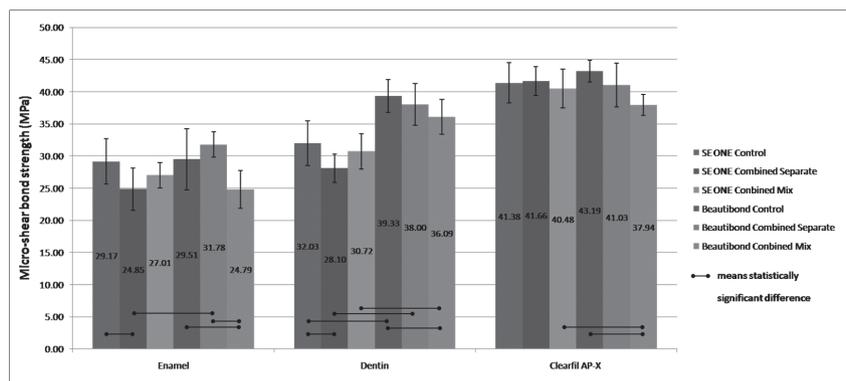


Figure 1. Mean Micro-shear bond strength ± SD

Conclusion: Micro-shear bond strengths to enamel, dentin and aged resin composite were dependent upon the adhesive material with the application method of silane coupling agent.

異なる波長の LED 光源が過酸化水素と酸化チタン光触媒による漂白に及ぼす影響

¹東京医科歯科大学大学院う蝕制御学分野, ²東京医科歯科大学大学院歯と骨の GCOE

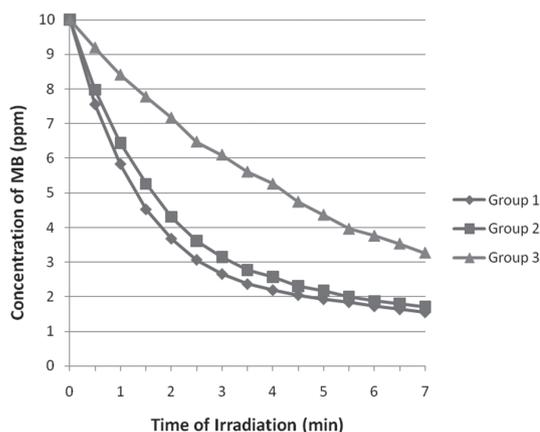
○コン カリヤン¹, 草薙彩花¹, 大槻昌幸¹, 田上順次^{1,2}

Effect of different LED lights on bleaching with hydrogen peroxide and titanium dioxide photocatalyst

1. Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, 2. GCOE program, Tokyo Medical and Dental University

○Kalyan Kong¹, Ayaka Kusanagi¹, Masayuki Otsuki¹, Junji Tagami^{1,2}

Objective: An office bleaching material (Pyrenees, Mitsubishi Gas Chemical) contains low concentration hydrogen peroxide (H_2O_2) in combination with visible light activating titanium dioxide photocatalyst (VL-TiO₂). VL-TiO₂ works with specific wavelength of visible light. The objective of this study was to evaluate the effect of the wavelength and the exposure of LED lights on the bleaching with H_2O_2 and VL-TiO₂. **Materials and methods:** The experimental solution was prepared with H_2O_2 , VL-TiO₂, methylene blue (MB) and pure water. The solution contained 3.5% H_2O_2 and 10 ppm MB. An LED light unit (Pencure 2000, J.Morita) was employed in this study. The experimental solution of 3 ml in a quartz cell was irradiated by either Group 1; Violet LED at 350 mW/cm², Group 2; Violet LED at 238 mW/cm² or Group 3; Blue LED at 1,230 mW/cm² for 7 min. At every 30 sec during the light exposure, the light absorbance of the solution at 660 nm was measured using a spectrophotometer (Mini Photo 5; Sanshin). The concentration of the remaining MB in the solution was determined using a standard curve by plotting the known concentrations of MB. For each group, the experiment was repeated three times (n=3). Obtained data was statistically analyzed by two-way ANOVA and Tukey HSD test. **Results and discussion:** Results was shown in the graph. In all experimental groups, the increase in irradiation time gradually decreased the MB concentration statistically. There was no interaction between light sources and exposure time. There was significant difference among three experimental groups. The violet LED showed higher bleaching effect compared with the blue LED which is higher intensity than the violet LEDs. The higher intensity violet LED showed higher effect than the lower one. For tooth bleaching using H_2O_2 and VL-TiO₂, the suitable light source and exposure condition must be selected. **Conclusion:** It was concluded that the different wavelength and output power of the LED light sources affected the bleaching effects with H_2O_2 and VL-TiO₂. This work was partially supported by Japan Society for the Promotion of Science, Grant-in-Aid for Scientific Research (C) 21592414 and GCOE Program, "International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases".



Comparison in Change of MB Concentration

新規デュアルキュア型接着システムに関する研究
—重合方式が異なる2種類のコンポジットレジンとの歯質接着強さ—

¹日本歯科大学新潟生命歯学部歯科保存学第2講座, ²日本歯科大学新潟病院総合診療科
○高田真代¹, 加藤千景¹, 有田祥子¹, 川嶋里貴¹, 鈴木雅也¹, 平賢久², 新海航一¹

Studies on a new dual-cured adhesive system

- Shear bond strengths with two different polymerization type composite resins to tooth substance -

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

²Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital

○TAKADA Mayo¹, KATO Chikage¹, ARITA Shoko¹, KAWASHIMA Satoki¹, SUZUKI Masaya¹,
TAIRA Yoshihisa², SHINKAI Koichi¹

【研究目的】

レジンコア築造システムでは、照射光が届かない部位でも化学重合の働きにより重合率を高くするデュアルキュア型接着システムを用いるのが一般的である。しかしながら、光量が十分に到達する歯冠部の築造に光重合型のコンポジットレジンを使用することもある。新規デュアルキュア型接着システム「Beauti Dual Bond」を用いた場合、デュアルキュア型コア用レジンの象牙質接着強さは光照射の有無による有意差を認めず、安定した接着性を示すと報告されている。しかし、新規化学重合触媒の採用により光重合型レジンとの接着性への影響は明らかではない。そこで本研究は、ヒト抜去歯のエナメル質ならびに象牙質に対して Beauti Dual Bond 応用後、デュアルキュア型コア用レジンあるいは光重合型レジンを経々接着させ、両者の剪断接着強さについて比較検討することを目的とした。

【材料および方法】

ヒト抜去大臼歯の頬側面と舌側面に対し、耐水研磨紙#120~#600を用いて平坦なエナメル質面あるいは象牙質面を形成し、歯頸部で歯軸に対して垂直に切断して歯根を除去、さらに頬舌的に中央の位置で歯軸方向に歯冠を切断した。このようにして抜去歯1本から平坦面を有する接着用歯片2個を作製し、1つの実験群について抜去歯5本を使用して接着用歯片10個を作製した (n=10)。得られた歯片を試料固定用リングに入る大きさにトリミングし、リング底面と歯片の平坦面が平行になるように調整しながら常温重合レジンを用いて試料固定用リングに歯片を固定した。次いで、円形の開窓部 (直径2mm) を有した両面テープで透明アクリルチューブ (内径3mm、高さ3mm) を平坦なエナメル質面あるいは象牙質面の中央部に固定した。

新規デュアルキュア型接着システムとしてBeauti Dual Bond (BDB、松風)、デュアルキュア型コア用レジンとしてBeauti Core Flow Paste (BC、松風)、光重合型レジンとしてBeautiful Flow Plus F03 (BF、松風) を各々用いた。BDBはA液とB液を等量採取し5秒間混和、歯面に5秒間塗布後、10秒間放置した。その後、5秒間エアブローを行い、10秒間照射した。各コンポジットレジン (BCあるいはBF) をアクリルチューブ内に約1.0mm充填し、40秒間照射し、さらに2mm積層充填し、40秒間照射を行った。照射器はCandelux (モリタ) を用いた。

試料を37°C恒温恒湿器中に24時間保管後、アクリルチューブを除去してから小型卓上試験機・EZ Test 500N (島津) を用いて、クロスヘッドスピード1.0 mm/minで剪断接着強さを測定した。得られた結果はANOVAとTukeyHSD検定による統計学的解析を行い、実験群間の有意差検定を行った(p<0.05)。測定後に実体顕微鏡を用いて接着破壊面を観察し、破壊様式の判定を行った。また、各実験群の代表例について接着破壊面の微細構造をSEM観察した。

【結果ならびに考察】

各実験群における剪断接着強さの測定結果を下表に示す。Group 3の接着強さが最も高く、Group 2が最も低い接着強さを示した。また、Beauti Dual Bondのエナメル質および象牙質に対する接着強さは、光重合型レジンを用いた場合よりデュアルキュア型レジンを用いた場合の方が高くなる傾向を示したが、いずれも統計学的有意差は認められなかった。したがって、光重合型レジンにもデュアルキュア型レジンと同程度の接着強さが得られることが判明した。

| 実験群 | 被着面+被着レジン | 接着強さ MPa: mean ± SD |
|---------|-----------|-------------------------|
| Group 1 | 象牙質+BC | 18.9 ± 7.1 ^a |
| Group 2 | 象牙質+BF | 15.4 ± 3.9 ^a |
| Group 3 | エナメル質+BC | 20.1 ± 4.7 ^b |
| Group 4 | エナメル質+BF | 19.5 ± 5.7 ^b |

同一文字は有意差なし (p>0.05)

分割積層充填した光重合型コンポジットレジン修復物の内部気泡の評価 —マイクロCTを用いた非破壊的観察—

¹日本歯科大学新潟生命歯学部歯科保存学第2講座,

²日本歯科大学新潟病院総合診療科, ³日本歯科大学新潟生命歯学部先端研究センター

○川嶋里貴¹, 鈴木雅也¹, 有田祥子¹, 高田真代¹, 加藤千景¹, 平賢久², 新海航一¹, 青柳秀一³

Assessment of internal voids in light cured composite restoration with incremental filling technique —nondestructive observation using micro-CT—

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

²Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital

³Advanced Research Center, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

○KAWASHIMA Satoki¹, SUZUKI Masaya¹, ARITA Shoko¹, TAKADA Mayo¹, KATO Chikage¹,

TAIRA Yoshihisa², SHINKAI Koichi¹, AOYAGI Hidekazu³

【研究目的】

光重合型コンポジットレジン修復において填塞と重合硬化を繰り返して行う分割積層充填法は、深い窩洞で光照射器からの光量が十分に到達せず充填したレジンの深部重合率に影響を及ぼすと考えられる場合、より自然な色調および形態を再現するために各種シェードをレイヤリングする場合等、臨床において頻繁に行われる手技である。また、分割積層充填法はコントラクションギャップやホワイトマージンの発生を抑制する操作法でもあるが、積層したレジンとレジンの界面に気泡を巻き込む可能性があるると推測される。そこで本研究では、フロアブルレジンとユニバーサルレジンの2種類の材料を用いて積層充填したときの内部気泡について、マイクロフォーカスエックス線CTシステムを用いて非破壊的に観察および検討した。

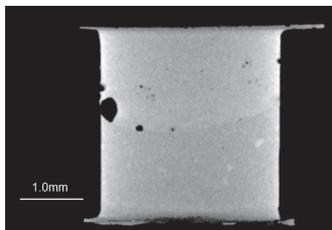
【材料および方法】

アクリル円板(直径7mm、厚さ5mm)上に直径3mmの穴を開けた両面テープを貼付し、アクリルチューブ(内径3mm、高さ3mm)を固定して模擬窩洞とした。窩洞内にBond Force(トクヤマデンタル)を塗布後20秒間放置し、弱圧5秒間、中圧～強圧5秒間のエアブローを行った後、Candelux(モリタ)を用いて10秒間光照射した。実験群は、Estelite Flow Quick(以後EFQ、フロアブルレジン、トクヤマデンタル)を窩底部に約1mm充填し40秒間光重合後、Estelite Σ Quick(以後EQ、ユニバーサルレジン、トクヤマデンタル)を円柱状充填器で加圧しながら積層充填し40秒間光重合を行ったものをFU群、EFQを窩底部に約1mm充填し40秒間光重合後、再度EFQを積層充填し40秒間光重合を行ったものをFF群とした(各n=5)。全試料をマイクロフォーカスエックス線CTシステム(以後マイクロCT、SMX-100CT-SV、島津製作所)を用いて撮影した。撮影条件は管電圧48kV、管電流24μA、ピクセルサイズ512×512、厚さ0.5mmのAlフィルターを設置、X線源と被写体との距離(source to object distance; SOD)は17.5mm、X線検出器と被写体との距離(source to image intensifier distance; SID)は207mmに設定した。得られたデータから、1試料につき500μm間隔の垂直断面像5枚と三次元立体構築画像(TRI/3D-Bon、ラトックシステムエンジニアリング)を作製し、修復物内部の気泡を観察した。

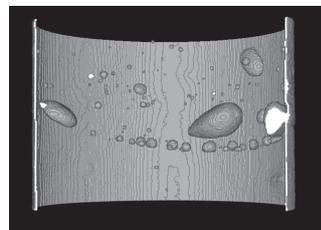
【結果ならびに考察】

FU群では、レジン内部や窩洞側壁に多くの気泡を観察した。レジン内部には、填塞時に充填器によって巻き込まれたと思われる小さい気泡が無数に存在した。窩洞側壁に入る気泡は、数は少ないものの体積の大きい気泡を認めた。積層界面では数は少ないものの小さい気泡を観察した。FF群では、全体的な気泡の数は少なかった。レジン内部や窩洞側壁の気泡はほとんどなかったが、側壁と窩底の隅角付近に大きな気泡を観察した。積層界面では非常に小さい気泡が多数散在した。マイクロCTを用いたレジン修復物の内部気泡の観察に関しては、材料の造影性や窩洞の大きさなどについて考慮しながら鮮明な画像を得られるための照射条件の検索が重要である。また、垂直断面像と三次元立体構築画像から客観的データとして内部気泡の総面積あるいは総体積を算出するにあたり、画像上で明確に検出できない気泡が存在することから、マイクロCTを用いた評価方法については今後さらに検討していく予定である。

試料 No. FU-5
垂直断面像



試料 No. FU-5
界面部の
三次元立体構築画像



S-PRG フィラーの生理活性分子による高機能化

奥羽大学歯学部 歯科保存学講座 保存修復学分野
○菊井徹哉、西村 翼、横瀬敏志

Fictionalization of S-PRG by bioactive molecules

Division of Operative Dentistry, Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Ohu university

○KIKUI Tetsuya, NISHIMURA Tsubasa and YOKOSE Satoshi

目 的：

歯科治療において歯髄組織の保存は治療効果に大きな影響を与える。歯髄組織の保護・再生を目的とした治療法の開発には生体親和性の高い材料の開発および歯髄保護材に対する作用メカニズムの解析が不可欠である。著者らはこれまでにラット切歯から分離した培養歯髄細胞を使用して dentinogenesis の解析を行い多くの知見を得てきた。vital pulp therapy では細胞の分化や機能を活性化することが可能な biomaterial が必要なことから S-PRG フィラーに着目した。

本研究では S-PRG フィラーを生理活性分子により修飾して直接覆髄材への応用を検討した。

方 法：

実験は7～8週齢のSDラットを用いた。試作S-PRGセメント硬化体にポリカルボン酸液を作用させカルボキシル基を増加させ、さらにN-ヒドロキシコハク酸イミドを結合することにより生理活性分子(b-FGF)を結合させた。ペントバルビツールナトリウム(Somnopenyl、共立製薬)麻酔下にて腹腔内にb-FGF修飾S-PRG硬化体を埋入、4週後に標本を回収、Plank Rychio method脱灰液により急速脱灰を行い5%硫酸ナトリウムで中和後、通法に従い脱水・パラフィン胞埋して組織標本作製した。歯髄の変化はH・E染色により観察・比較した。実験は①S-PRG硬化体、②S-PRG+b-FGF、③S-PRG+カルボン酸、④S-PRG+カルボン酸+b-FGFの4群で行い、S-PRG硬化体周囲の組織構造を比較した。

結果および考察：

S-PRGはフルオロボロアルミノシリケートガラス表面を予めポリアクリル酸で処理してglass-Ionomer相を形成し、その表面をシラン処理した構造の界面機能性ガラスである。S-PRGからはSi, B, Al, Sr, Fなどが溶出する。溶出成分B, Srは硬組織の形成促進作用を期待できる成分である。これまでの実験においてラット歯髄培養細胞ではS-PRGフィラーを添加した場合歯髄細胞の足場となり培養早期に象牙芽細胞への分化が誘導され、象牙質様の石灰化物質が形成されることが示された。

今回の実験ではラット腹腔においてb-FGF修飾S-PRG硬化体を直接覆髄材として埋入し、生体内での組織反応を検索した。①対照であるS-PRG群では硬化体の周囲に薄いフィブリン膜が形成されているが細胞成分はほとんど観察されなかった。②カルボン酸処理S-PRGでは対照群に比較して繊維成分の増加が観察され、硬化体表面の粗さが増加したことにより細胞付着が促進されたことが考えられた。③b-FGF浸透S-PRGでは繊維被膜が厚い傾向が観察された。④b-FGF修飾カルボン酸処理S-PRGでは繊維性被膜は③に比較して薄い傾向があるが繊維による被包化が観察された。

結 論：

b-FGFで修飾したS-PRGは周囲に繊維増殖を誘導した。

コンポジットレジン[®]の重合収縮応力
-ダイナミック硬さと弾性率との関係について-

日本大学松戸歯学部 保存修復学講座

○神谷直孝、神谷昌宏、岩井啓寿、福嶋千春、大場志保、池見宅司

Shrinkage Stress of Composite Resin during Hardening
- Relations with the dynamic hardness and elastic modulus -

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry at Matsudo

○KAMIYA Naotaka, KAMIYA Masahiro, IWAI Hirotooshi, HUKUSHIMA Chiharu, OOBA Shiho, IKEMI Takuji

【研究目的】

保存修復処置のファーストチョイスとしてコンポジットレジン修復が行われるようになり、使用されるコンポジットレジンも多数の製品が開発され臨床に供されてきた。そのいずれも修復材料の要件である機械的物性や審美性などは臨床上ほぼ問題ない域に到達しているが、唯一重合収縮応力の問題に関して根本的な解決はなされていない。材料の選択肢が増えるとともに、それぞれの製品の性質を理解し、適応症例を考慮しなければならない。本研究の目的は、現在臨床で使用されている3種類の異なる性質を付与された充填用コンポジットレジンの重合収縮応力、ダイナミック硬さ、弾性率を測定し、各製品の特性を把握し使用上の注意点を再認識することである。

【材料および方法】

前・臼歯共用コンポジットレジンとして、1994年の発売からその高い強度により現在も使用されているクリアフィル[®]APX (AP)、審美性と色調適合性を重視したクリアフィル[®]マジスティ[®] (MJ)、高フィラー配合型フロワブルレジンのクリアフィル[®]マジスティ[®]LV (LV)の3種類(すべてクラレメディカル)を供した。

重合収縮応力の測定：サーボ駆動式重合収縮応力測定装置にセットされた内径6mm、深さ3mm (C-Value=3)の黄銅製円筒形モールドにコンポジットレジンを一括充填し、窩洞上端1mmの距離からLED照射器(ペンキュア、モリタ)で40秒間照射した。照射開始時から照射後24時間の変動を経時的に記録し、照射終了時(40s)と1時間後(1h)の重合収縮応力を測定した(n=5)。

ダイナミック硬さと弾性率の測定：試料は重合収縮応力測定時と同一条件で作製した。すなわち、内径6mm、深さ3mmの黄銅製円筒形モールドにコンポジットレジンを一括充填し、窩洞上端1mmの距離からLED照射器(ペンキュア、モリタ)で40秒間照射した試料の表面(Surface=S)と底面(Base=B)の両面について、ダイナミック超微小硬度計(DUH-211、島津)を使用して最大荷重196.10mN、負荷速度13.32mN/秒、荷重保持時間10秒の条件下にて得られた荷重-押し込み深さ線図より算出した(n=5)。

【成績】

重合収縮応力は40秒間の照射終了時はAPが最も大きく、ついでLV、MJの順で小さくなった。照射1時間後の最大値も同様であった。試料表面の硬さと弾性率はAPが最も大きく、ついでLV、MJの順で小さくなった。試料底面の硬さと弾性率も同様であった(下表)。

※クラレ公表値

| | 発売時期※ | フィラー含有率(wt%)※ | 重合収縮率(vol%)※ | 重合収縮応力 40s (MPa) | ダイナミック硬さ S | 弾性率 (GPa) |
|----|---------|---------------|--------------|------------------|------------|-----------|
| AP | 1994年3月 | 85 | 1.9 | 5.9±0.3 | 71.8±10.9 | 18.9±2.1 |
| MJ | 2006年2月 | 78 | 1.9 | 3.2±0.3 | 37.1±5.1 | 9.4±0.7 |
| LV | 2007年2月 | 81 | 2.5 | 4.1±0.6 | 48.4±5.8 | 12.5±1.5 |

【考察】

一般的にそのフロー特性と低い弾性率により収縮応力が低いと考えられているフロワブルレジンのLVがペーストタイプのMJより大きい収縮応力を示した。LVは硬さと弾性率がMJより高い上に重合収縮率はMJよりも大きい。LVは流動性と強度を両立させるため、希釈モノマーの割合を高くしフィラー含有率を向上させていることが考えられ、フィラー充填率、硬さおよび弾性率が低い他のフロワブルレジンと異なる性質を持つことが示唆された。

【結論】

ダイナミック硬さと弾性率が高いコンポジットレジンには、付与された流動性の有無に関わらず重合収縮応力が大きい可能性があり、一般的な認識に囚われずに使用材料の性質を把握して適応症例を考慮すべきである。

ブラシ研磨による歯科用純チタンおよび Ti-Ag 合金の精密研磨

東京都市大学大学院 工学研究科 機械工学専攻¹, 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², 東京技研³, 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⁴, 東北大学大学院歯学研究科 口腔修復学講座歯科生体材料学分野⁵
○田中大資¹, 佐藤秀明¹, 佐藤秀樹², 石戸谷重晴³, 石幡浩志⁴, 小松正志², 高橋正敏⁵

Precision Polishing of Purity Titanium and Ti-Ag Alloys for Dental Materials by Brush Tool

Tokyo City University Graduate School of Engineering¹, Division of Operative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry², Tokyo Giken³, Division of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry⁴, Division of Dental Biomaterials, Tohoku University Graduate School of Dentistry⁵

○TANAKA Daisuke¹, SATO Hideaki¹, SATO Hideki², ISHIDOYA Shigeharu³, ISHIHATA Hiroshi⁴, KOMATSU Masashi² and TAKAHASHI Masatoshi⁵

【緒言】

純チタンは、優れた生体親和性を有し、金属アレルギーの発生が極めて少ないことから、難削材であるにも関わらず、歯科用金属材料として、多く使用され始めている。さらに、抗菌性を有するチタン合金として、Ti-Ag 合金が新たに開発された。現在、チタン系材料製の歯冠修復物の、溝部等の複雑な形状を、軸付き砥石により目標の表面粗さまで研磨するには工程が多く、多大な時間を要している。ブラシ研磨は、溝部の凹面の研磨に適しており、冠などの咬合面の複雑な形状の仕上げ研磨に適している。そこで、本研究においては、ブラシ研磨による、純チタンおよび Ti-Ag 合金の仕上げ研磨の可能性について検討する。

【材料および方法】

試験片には、JIS2 種純チタン(神戸製鋼所 KS50)と、スポンジチタン (>99.8%)と銀粒(>99.99%)から、アルゴンアーク溶解炉を用いて溶製した Ti-Ag 合金(Ti-20mass%Ag)を使用した。図 1 に、ブラシ形状を示す。ブラシの外径は約 ϕ 18mm, 毛はナイロン製で、太さは ϕ 0.2mm, ブラシの長さは約 9mm である。研磨剤は、粒度番号#8000(平均粒径 1.2 μ m)の GC 砥粒に、PVP(ポリビニルピロリドン)を混入させ、水道水を加えて、十分に攪拌する。これを静置して、上澄み液を除去し、ペースト状の研磨剤として用いた。図 2 に、ブラシ研磨装置の概略を示す。ブラシ軸は、主軸から、0.6mm 偏心して公転するが、ブラシ自体は自転しない。試験片を送り装置に固定し、研磨剤を約 1g 試験片の上に塗布する。次に、ブラシの先端を接触させ、軸方向にブラシを約 0.2mm 押付け、次に、試験片を、1 秒間あたり 22mm の送り速度で左右に摺動させ、150 秒間研磨を行った。

試験片の初期粗さは、Bollen ら⁽¹⁾が示す歯冠修復物の理想的な表面粗さの値($Ra=0.2\mu$ m 以下)を参考に、GC 砥粒の耐水研磨紙を用いて、表面粗さを約 $Ra=0.2\mu$ m に調整した。表面粗さは、触針式表面粗さ計を用いて、30 秒毎に算術平均粗さ Ra および最大高さ Rz を測定した。

【結果】

図 3 に、研磨時間 t と算術平均粗さ Ra の関係を示す。材料の種類に関係なく、回転数が大きくなると、 Ra は小さくなった。回転数が一定の場合、Ti-Ag 合金の Ra は、純チタンの Ra よりも小さくなった。これより、Ti-Ag 合金のほうが、被削性が良いといえる。

図 4 に研磨面の写真を示す。目視による観察の結果、両材料とも研磨面にくすみが無く、十分に光沢のある平滑面が得られ、歯冠修復物の最終仕上げ面として使用できると考える。また、Ti-Ag 合金のほうが、より光沢があった。これより、Ti-Ag 合金のほうが、純チタンよりも、研磨しやすく、扱いやすい材料といえる。

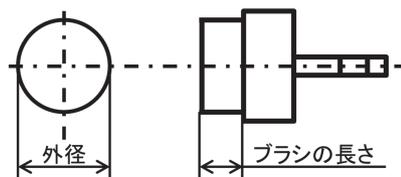


図 1 ブラシ形状

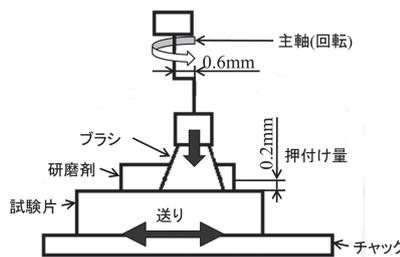


図 2 ブラシ研磨装置の概略

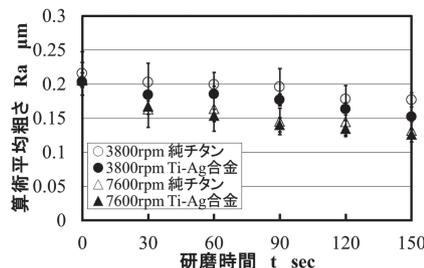


図 3 研磨時間 t と算術平均粗さ Ra の関係

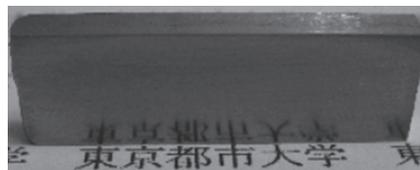


図 4 チタン銀合金を 7600rpm で研磨した面

OCT を用いた上顎前歯部におけるラミネートベニア修復

独立行政法人 国立長寿医療研究センター 歯科口腔先進医療開発センター 歯科口腔先端診療開発部
○ 桐原浩輔、兼原優希、平識善大、小澤総喜、角 保徳

Evaluation of Laminate Veneer preparation with Swept-Source OCT.

Department of Advanced Dental Research, Center for Advanced Medicine for Dental and Oral Disease, National Center for Geriatrics and Gerontology

○ KIRIHARA Kousuke, KANEHARA Yuki, HESHIKI Yoshihiro, OZAWA Nobuyoshi, SUMI Yasunori

【研究目的】

生体に無害な近赤外光を用いた光干渉断層画像診断法(Optical Coherence Tomography: 以下 OCT)は、組織の内部を高解像度に断層像として評価可能であり、眼科領域をはじめ各種医療分野で広く開発競争が行われている。国立長寿医療研究センターにて産官学共同開発を進める歯科用 OCT (波長走査型 OCT: SS-OCT) は、世界的にも最先端の波長走査光源 (特許技術) による波長走査 OCT 技術を用いており、精密断層画像が撮影可能である。

一方、ラミネートベニア修復は、舌側面の削除を行わないことによりアンテリアガイダンスを変化させずに、審美性を回復することが可能であることから、MI に基づいた治療法として補綴学的にも歯科医学的にも有効な審美的修復法とされる。その形成はエナメル質内に留める事が原則とされているが、臨床現場ではエナメル質と象牙質の硬さや色調などの違い及びエナメル質の組織学的な厚さの標準値を頼りにして歯質削除量の目測が行われており、客観性に乏しいという問題がある。以上の背景をもとに、本研究では歯科用 OCT のラミネートベニア修復における有効性を確認する事を目的とし研究を行った。

【材料および方法】

国立長寿医療研究センターにて産官学共同開発を進める歯科用 OCT 画像診断装置 (光源: 分析用近赤外レーザー $\lambda = 1300\text{nm}$ 帯域) を用い、上顎前歯抜去歯 (形成前、形成途中、形成後) の精密断層像を撮影し評価を行った。なお、本研究は国立長寿医療研究センター倫理委員会 (承認番号 No. 375) による承認下にて行った。

【結果】 歯科用 OCT において、エナメル質、EDJ、象牙質を全例確認可能であった。形成中の歯牙においても、同様にエナメル質の残量の確認が客観的に可能であった。

【考察】

近年の歯牙硬組織接着システムによる辺縁封鎖性は高い予期性を有しており、その効果を最大に得るためには窩洞辺縁をエナメル質の範囲に設定する事が必要とされる。過去の報告から形成時の削除が歯根象牙質まで及んだ場合、ラミネートベニア修復物の破折強度および辺縁封鎖性が低下することが報告されており、臨床的な条件が整っている場合は原則としてエナメル質での辺縁設定が望ましい。OCT の欠点である撮影深度の問題は、歯牙表層のエナメル質を切削の対象とするポーセレンラミネートベニア修復においては問題とならず、極めて客観性の高い評価法と成りえる。

【結論】

歯科用 OCT は、非破壊的に歯牙の断層像を高解像度にリアルタイムで観察可能であり、その断層イメージではエナメル質、EDJ、象牙質の判別が可能であった。本歯科用 OCT を用いるベニア修復法は、従来の方法と比較し高い客観性が得られ、治療精度の向上と高い予期性が期待された。

自己接着性セメントの初期接着挙動

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹, 総合歯学研究所生体工学研究部門², 花園歯科医院³

○石山智恵美¹, 生形奈緒子¹, 瀧本正行¹, 岩佐美香¹,
渡邊孝行¹, 黒川弘康^{1,2}, 宮崎真至^{1,2} 山形哲則³

Determination of Setting Behavior of Self-Adhesive Cements by use of an Ultrasonic Device

Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science Dental Research Center²,

Nihon University School of Dentistry

HANAZONO Dental Clinic³

○ISHIYAMA Chiemi¹, UBUKATA Naoko¹, TAKIMOTO Masayuki¹, IWASA Mika¹,

WATANABE Takayuki¹, KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2} and YAMAGATA Tetsunori³

【緒言】

臨床操作ステップの簡略化を目指して開発された自己接着性セメントは、歯質とともに修復物の前処理を不要としたセメントである。臨床的には、この自己接着性セメントは、硬化の初期から強固な接着性を示すことが要求される。しかし、これらセメントはその開発から間もないこともあり、とくに初期における接着性に関しては不明な点が多い。そこで、自己接着性セメントの初期接着性について検討した。

【材料および方法】

自己接着性セメントとして、クリアフィル SA セメントオートミックス (クラレメディカル)、ビューティーセム SA (松風)、ユニセム 2 オートミックス (3M ESPE) および試作セメントである GAM-200 (ジーシー) の合計 4 種類を用いた。

1. 被着歯面の調整

ウシ下顎前歯歯冠部を常温重合レジンに包埋し、直径 6~8 mm の象牙質が得られるよう、モデルトリマーを用いて唇側中央部を研削した。この研削面を耐水性 SiC ペーパー# 600 を用いて露出面が平坦となるよう調整し、象牙質被着面とした。

2. 接着試験用試片の製作

内径 4 mm、高さ 2 mm の円筒形テフロン型に硬質レジンペースト (セラマージュ、松風) を充填、加圧成形し、3 分間光照射して重合した後、24 時間大気保管したものをレジン試片とした。このレジン試片の表面をアルミナ粒子でサンドブラスト処理した後 (0.1~0.2 MPa)、水洗、乾燥した。次いで、サンドブラスト処理面に練和したセメントを塗布、被着面に圧接し、荷重 0.2 N の条件で加圧した。余剰セメントをマイクロブラシを用いて除去した後、2 方向から照射器の光強度をそれぞれ 600 mW/cm² に設定し、30 秒間光照射を行う、あるいは照射することなく 5 分間 37±1°C、相対湿度 50±5% の条件で放置したものを接着試片とした。

3. 接着強さの測定

接着試片を 37±1°C、相対湿度 90±5% の条件で 30 分および 1, 6, 12 および 24 時間保管した後に測定する 5 条件を設定し、所定の保管時間が経過後、万能試験機 (Type 5500R, Instron) を用い、クロスヘッドスピード毎分 1.0 mm の条件で、剪断接着強さを測定した。なお、各条件における試片数は 10 個とした。

4. 走査電子顕微鏡観察

接着試験後のセメント側破断面について、通法に従って臨界点乾燥、金蒸着を施した後、フィールドエミッション走査電子顕微鏡 (ERA-8800FE, エリオニクス) を用いて、加速電圧 10 kV の条件で観察した。

【成績および考察】

自己接着性セメントの象牙質接着強さは、照射なし条件で接着強さが有意に低下する製品および照射の有無によって影響を受けないものに分類された。また、いずれのセメントにおいても初期接着強さは経時的に上昇する傾向を示すものの、その程度は製品によって異なるものであった。

このように、製品によって初期接着性に違いが認められた原因としては、各セメントの組成や接着性モノマーおよび重合開始剤の特性が異なることによるものと考えられた。

【結論】

自己接着性セメントの初期接着性は光線照射条件が影響するとともに、その傾向はセメントの種類によって異なることが判明した。

自己接着性セメントの初期硬化挙動

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹, 総合歯学研究所生体工学研究部門²,
協立病院³, 東京電力病院歯科⁴

○生形奈緒子¹, 石山智恵美¹, 田久保周子¹, 村山良介¹,
安田源沢¹, 黒川弘康^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 長谷川 賢³, 岩崎圭祐⁴

Determination of Setting Behavior of Self-Adhesive Cements

Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science Dental Research Center²,
Nihon University School of Dentistry

KYORITSU Hospital³, TOKYO Denryoku Hospital⁴

○UBUKATA Naoko¹, ISHIYAMA Chiemi¹, TAKUBO Chikako¹, MURAYAMA Ryosuke¹,
YASUDA Genta¹, KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, HASEGAWA Ken³ and IWASAKI Keisuke⁴

【緒言】

臨床操作ステップの簡略化を目指して開発された自己接着性セメントは、歯質とともに修復物の前処理を不要としたセメントである。脆性材料であるセラミクスなどの装着においては、破折を防止するためにも硬化直後から装着に用いられるセメントの機械的強度が必要となるが、自己接着セメントがその臨床的要求を満たしているかについては不明な点が多い。そこで、自己接着性セメントの初期硬化挙動について超音波測定装置を用いて検討した。

【材料および方法】

自己接着性セメントとして、クリアフィル SA セメントオートミックス (クラレメディカル), ビューティーセム SA (松風), ユニセム 2 オートミックス (3M ESPE) および試作セメントである GAM-200 (ジーシー) の合計 4 種類を用いた。

1. 超音波伝播時間の測定

超音波伝播時間の測定には、超音波送受信装置であるパルサーレーザー (Model 5900, Panametrics), 探触子として縦波用トランスデューサー (V112, Panametrics) およびオシロスコープ (Wave Runner LT584, Lecroy) からなるシステムを使用した。

23°Cあるいは37°Cに設定したサンプルステージに、内径5 mm, 高さ2 mmの透明ビニール型を静置し、これに各製造者指示に従って練和したセメント泥を填入、ラッピングフィルムを介してトランスデューサーを接触させ、超音波の伝播時間を経時的に測定し、測定された試片の厚さから縦波音速を算出した。

2. 初期硬化挙動の測定

セメントの初期硬化挙動の測定は、照射を行わないあるいは600 mW/cm²の条件で30秒間照射を行う、2条件で行った。照射を行わない条件では、練和開始から3分まで10秒毎に、その後15分まで30秒毎に測定した。照射を行う条件では、照射中は5秒毎に、照射終了後15分まで10秒毎に測定した。また、1, 6, 12および24時間経過した試片についても測定を行った。なお、各条件における試片数は3個とした。

【成績および考察】

自己接着性セメントの縦波音速はいずれの製品においても練和開始からの時間経過に伴って速くなるものの、その上昇傾向は照射条件および環境温度によって異なるものであった。すなわち、縦波音速の変化が照射条件および環境温度に影響を受けず、練和開始から短時間で上昇するもの、照射を行わないおよび環境温度が低い条件で比較的緩徐に進行するもの、あるいはいずれの照射条件および環境温度においても緩徐に進行するものなど、製品によって異なるものであった。このように、製品によって硬化特性に違いが認められた原因としては、各セメントの組成や重合開始剤の特性が異なることによるものと考えられた。

【結論】

自己接着性セメントの初期硬化特性は、光線照射条件が影響するとともに、その傾向はセメントの種類によって異なることが判明した。

隣接面のプラークコントロールに関する研究

第1報 デンタルフロスによる人工歯隣接面のプラーク除去効率について

鶴見大学歯学部 保存修復学講座¹ 鶴見大学歯学部附属病院 歯科衛生士部²

○ 大塚良子¹, 植松裕美², 中野正寛¹, 齋藤 渉¹, 山口貴央¹, 桃井保子¹

Study on plaque control in interproximal area

Part 1 For plaque removal efficiency of dental flosses in interproximal area

Department of Operative Dentistry, Tsurumi University school of Dental Medicine¹

Division of Dental Hygienists, Tsurumi University Dental Hospital²

○ OTSUKA Ryoko¹, UEMATSU Hiromi², NAKANO Masahiro¹, SAITO Wataru¹,
YAMAGUCHI Takao¹, MOMOI Yasuko¹

【緒言】

隣接面のプラークコントロールを行うことは、う蝕や歯周病の発症予防や進行抑制にきわめて重要である。平成 23 年歯科疾患実態調査によると、我が国において 1 日 1 回以上ブラッシングをおこなう人は 90%以上である。一方で、平成 22 年国民健康・栄養調査によれば、デンタルフロスの使用についてみると全体でわずかに 12.5%であり、その使用が広く浸透していない。近年、使用感の良さやプラーク除去効率が良いことをうたった製品が各社より発売されているが、デンタルフロスのプラーク除去効率を比較した研究は少ない。そこで今回我々は、市販されている各種デンタルフロスでは、プラーク除去効率に違いがあると仮説をたて、隣接面におけるプラーク除去効率を比較検討することとした。

【材料と方法】

1 隣接面のプラーク除去評価

実習用顎模型の着脱式メラミン歯(ニッシン)、下顎左側第一大臼歯の近心面に、人工プラーク(ニッシン)を塗布したものをファントムに設置した状態で同一術者がフロッシングを実施した。フロッシングには 4 社 6 種のデンタルフロス、Waxed floss (Johnson&Johnson)、Unwaxed floss (Johnson&Johnson)、Rucello floss mintwaxed (GC)、Rucello floss unwaxed (GC)、e-floss(ライオン)、flourfloss(オーラルケア)を用い、フロッシングはランダムに各フロスにつき 5 歯ずつ行った。あらかじめ、メラミン歯にはフロッシング領域(被験面)を設定した。

その後、デジタルカメラ(Nikon D100)を用い、メラミン歯の被験面を撮影し、画像分析ソフト Adobe photoshop CS5 を使用してプラーク除去面積を算出した。データの解析はダンカンの多重比較にて行った。

2 デンタルフロスの形態学的観察

走査電子顕微鏡(SEM)を用い、各デンタルフロスについて、フィラメント、表面の状態を観察した。

【結果と考察】

フロッシング後のプラーク除去効率を右図に示す。各フロスのプラーク除去率の平均値は、e-floss と Rucello floss unwaxed($p<0.01$)、e-floss と Unwaxed floss($p<0.01$)、e-floss と flourfloss($p<0.05$)の間で有意差を認めた。

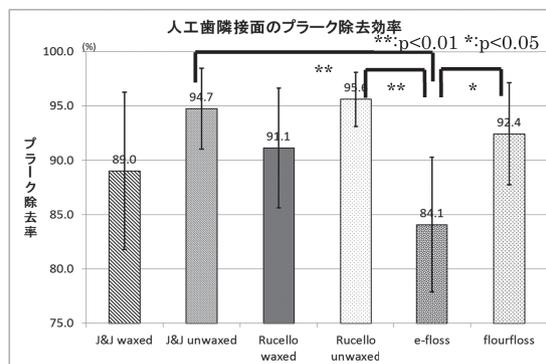
隣接面の清掃効果にはデンタルフロスの繊維そのものの形状やより具合、ワックスの含有量が関わってくるものと思われる。今回は in vitro の設定で使用したので、特に口腔内で膨潤することを期待するエキスパンションタイプは実際に口腔内で使用した状態とは異なると思われる。

我々の行った歯ブラシのみによる予備実験では、接触点より歯肉側の範囲へブラシの毛先を到達させることは比較的困難であり、隣接面のプラーク除去率は 80%前後を示した。今回の実験結果では、84%~95%を示したことから、隣接面、特に接触点の清掃にデンタルフロスは有効である。

【まとめ】

各種デンタルフロスはプラーク除去効率に違いがあった。

同一社の waxed と unwaxed フロスでは、統計学的に有意差は認めなかったものの、unwaxed フロスの方がプラーク除去効率がよい傾向を示した。



LD光源を応用した試作う蝕象牙質認識・除去システムについて

¹昭和大学歯学部歯科保存学講座総合診療歯科学部門

²長田電機工業(株)

○長谷川篤司¹、伊佐津克彦¹、池田 哲¹、高島英利¹、藤森朋奈²

Effect of the experimental laser-induced fluorescence aided caries dentin removal system

¹ Department of Conservative dentistry, Division of Comprehensive Dentistry,
School of Dentistry, The Showa University

² Osada Electronic Co., LTD

○HASEGAWA Tokuji¹, ISATSU Katsuhiko¹, IKEDA Satoshi¹, TAKASHIMA Hidetoshi¹, FUJIMORI Tomona²

【研究目的】

我々は、う蝕罹患歯質の定性、特にう蝕罹患象牙質と健全象牙質の識別には405nm付近にピークを持つ励起光の照射によって発現する両者の励起蛍光の違いを利用する方法が有効である(第131~133回日本歯科保存学会)事を報告した。さらに、この概念を基に405nmのLEDランプを外付け光源として装備するう蝕象牙質認識除去システムを試作したところ、市販う蝕染色液なしにう蝕罹患歯質部分を識別しながら除去することができ、かつ、市販う蝕染色液に匹敵するう蝕罹患歯質識別能力を有することを確認して報告した(第134回本学会)。本研究では当該システムをより臨床応用可能な仕様に近付けるために、外付けLED光源を廃してシステム内で光源を供給できるよう改良した新規う蝕象牙質認識除去システムを試作したので報告する。なお、波長約405nmの十分な光量を確保するためにLD光源を採用した。

【材料および方法】

新規試作う蝕歯質認識・除去システムは、多目的超音波治療器 ENAC (OSADA 社) をベースに発光部とハンドピースに改良を加えて試作した。すなわち、本体とハンドピース(SE-10L)を接続する専用ホースのハンドピース側先端にレーザー光源(LD)を内蔵させ、ここから照出される波長405nmのレーザー光をハンドピース内部グラスファイバーで導光して術野に供給できるようにした。LD出力は本体に別途接続したLASER制御器(OSADA社)にて制御できる仕様とした。冷却水は給水用ボトル内から水道水を供給した。

ヒト新鮮抜去歯は抜去後直ちに水道水中に保管され、2週間以内に実験に供された。抜去歯を歯列模型内に即時重合レジジン(UNIFAST III:GC社)で固定した後、マネキン顎内に設置し、ラバー製頬粘膜を装着した。

遊離エナメル質を含めたう蝕罹患歯質除去のためにハンドピース先端に試作球形ダイヤモンドポイントを装着し、十分な注水下で赤く蛍光した部分をう蝕罹患歯質として削除した。

削除後、切削表面を青色カリエスチェック(ニシカ社)およびう蝕検知液(クラレ社)で染色して観察した。

LASER制御器の最大出力は90mWであったが、試験時には出力を80mWとし、使用時には術者、介助者などは保護メガネ(山本光学)を着用した。

【成績】

LD光源の照射により、口腔内程度の暗視野内で赤く蛍光する齶蝕罹患部と考えられる歯質を識別できることが確認できた。また、出力80mWのLD光源を照明とする術野は十分に明るく、保護メガネ装着時にも他の照明を使用せずに齶蝕罹患歯質除去を適切に実施できた。

【考察および結論】

本試作システムの光源が外付け光源から内部光源に仕様変更できたことで、臨床応用により近づいたものと考えられる。今後、本システムで罹患歯質除去した後の切削面のさらに詳細な検討が必要と考えている。

マイクロコスムバイオフィームによる PRG バリアコートの 脱灰抑制能および抗菌効果の検討

神奈川歯科大学 口腔治療学講座保存修復学分野¹, 感染制御学講座微生物学分野²
○長谷川晴彦¹, 向井義晴¹, 富山 潔¹, 椎谷 亨¹, 三宅 香¹, 菊池隼介¹,
熊田秀文², 浜田信城², 寺中敏夫¹

Evaluation of anti-demineralization and antimicrobial effects of PRG barrier coat using microcosm biofilm model

¹Div. of Restorative Dentistry, Dept. of Oral Medicine, ²Div. of Microbiology, Dept. of Infection Control,
Kanagawa Dental College

○HASEGAWA Haruhiko¹, MUKAI Yoshiharu¹, TOMIYAMA Kiyoshi¹, SHIYA Toru¹, MIYAKE Kaori¹
KIKUCHI Shunsuke¹, KUMADA Hidefumi², HAMADA Nobushiro², TERANAKA Toshio¹

【目的】

S-PRG フィラーは、フッ化物、ストロンチウムおよびホウ酸などのイオンを放出し、歯質の脱灰抑制および抗菌活性などの抗齲蝕作用を示すと報告されており、有用な歯科材料物質として注目されている。そこで、今回我々は口腔内バイオフィームに非常に近似した環境を再現できるマイクロコスムバイオフィームモデル (Exterkate RAM ら, 2010) を用い、バイオフィーム環境下における PRG バリアコートの脱灰抑制能と抗菌効果を検討した。

【材料及び方法】

① 試料作製：ウシ下顎中切歯の歯根部から直径 6 mm 厚さ 1.5 mm の円盤状象牙質を切り出し、試料 2 枚の表面が両側となるように耐熱性の接着剤にて貼り付け、オートクレーブ滅菌後、バイオフィーム形成用試片とした。これらの試片を 6 試料ずつ 2 群、すなわち (1) Control 群 (S-PRG フィラー未配合のバリアコート)、(2) PRG 群 (PRG バリアコート, 松風) に分け、表面半分それぞれにそれぞれの材料を指示書通りに塗布・照射後、未重合層を除去した。また、スタンダード群として(3) Glass 群を加えた。② 培養：バイオフィームの培養には、1 被験者から採取した刺激唾液を用いたマイクロコスムバイオフィームモデルを使用した。すなわち、培養は McBain 2005 (0.2% スクロース含有) を用い、培養液の交換を 10 時間、14 時間の間隔で 1 日 2 回行なう連続嫌気培養を 8 日間行なった。③ pH 測定：培養 24 時間、48 時間、72 時間、144 時間、168 時間および 192 時間後、各々の培養液の pH を測定した。④ 生菌数測定 (CFU/ml)：培養終了後、2 ml PBS 中に各試料を浸漬して 90 秒間超音波振動させ、試料から剥離した細菌数を算出した。生菌数測定用の希釈液は Cysteine Peptone Water を用い、血液寒天培地で 37°C、4 日間嫌気培養後、CFU/ml を求めた。⑤ Transversal Microradiography (TMR) 撮影および分析：細菌を超音波で剥離した後、各象牙質試料から厚さ 300 μm の薄切切片を作製し、管電圧 25kV、管電流 15 mA、照射時間 20 分にて TMR 撮影(PW3830)を行い、分析用ソフト(TMR2000)を用いてコート材端部から 100 μm 離れた象牙質のミネラル喪失量及び病巣深度を測定した。

【結果】

1) 培養液の pH：実験期間中、スタンダードとして用いた Glass 群は他の 2 群と比べてすべての期間で低い pH を示した。また、PRG 群は Control 群と比較して 144 時間以外で有意に低い値となった (Glass 群：pH4.0~4.2, Control 群：pH4.7~5.3, PRG 群：pH4.5~5.0, One-way ANOVA & Tukey, $p < 0.05$)。2) TMR 撮影像およびミネラルプロファイル：PRG 群では表層下脱灰病巣が形成されていたが、Control 群では表層の形成は認められず表面に若干の erosion が観察された。3) ミネラル喪失量及び病巣深度：ミネラル喪失量、病巣深度共に各群間で有意差は認められなかった (t 検定, $p > 0.05$)。4) CFU：PRG 群は Control 群と比較すると有意に低い値となった (One-way ANOVA & Tukey, $p < 0.05$)。

【考察】

酸性溶液を使用した *in vitro* の実験と比較した場合、マイクロコスムバイオフィーム環境下では PRG バリアコートに顕著な脱灰抑制効果は確認できなかった。これは S-PRG フィラーから放出されたフッ化物等のイオンが培養液中のタンパク質や細菌に取り込まれ、脱灰抑制に十分な濃度を保てなかった可能性が示唆された。実際の口腔内においてもこのような可能性は否定できないと思われるが、塗布方法などをさらに検討していく必要があるものと思われる。一方、CFU では Control 群に比べて PRG 群が有意に少ない生菌数を示した。これは歯面コーティング材の表面にマテリアルフィルム層が形成され、細菌の付着及び増殖を抑制している可能性、あるいは S-PRG フィラーから放出されるホウ酸イオン等により抗菌効果が得られたためであると考えられた。

口腔連鎖球菌による歯根象牙質う蝕の誘発

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科¹ 生体機能再生・再建学講座 歯科保存修復学分野、
²国際環境科学講座 口腔微生物学分野
○大原直子¹、田中久美子¹、澁谷和彦¹、西谷佳浩¹、大原直也²、吉山昌宏¹

Induction of root dentin caries by oral *Streptococci in vitro*

¹Department of Operative Dentistry, Field of Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction,

²Department of Oral Microbiology, Field of Study of Global Health and Environmental Sciences,
Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

○OHARA Naoko¹, TANAKA Kumiko¹, SHIBUYA Kazuhiko¹, NISHITANI Yoshihiro¹,
OHARA Naoya², YOSHIYAMA Masahiro²

【目的】

歯根象牙質う蝕は、細菌により産生される酸による脱灰とともに、マトリックスメタロプロテアーゼによる有機質の崩壊が病変の進行に関与しているとされている。試験管内における歯根面う蝕誘発モデルの確立を目的とし、口腔連鎖球菌の菌種および培養条件の相違が初期根面う蝕の誘発に与える影響を検討したので報告する。

【材料および方法】

ヒト抜去前歯の解剖学的歯頸部に近い歯根象牙質部の平坦面を露出後、中央部(3mm×3mm)を除いた全ての歯面をネイルバーニッシュでコーティング後、24時間ガス滅菌を行い被験歯とした。う蝕誘発実験では、供試菌として口腔連鎖球菌の *Streptococcus mutans* GS-5、*S. mutans* MT8148、*Streptococcus sobrinus*、*Streptococcus salivarius*、*Streptococcus sanguis* を用いた。供試菌をスクロース含有 BHI 培地に調整した菌液に、被験歯を 37°C 3日間あるいは 7日間浸漬、反応させることにより実施した。培地中のスクロースの添加濃度および、タイプ IV コラゲナーゼの添加の条件を変えて、それらの効果を検討した。う蝕の程度を判定するため、露出根面を垂直に切断し、切断面をう蝕検知液(カリエスチェック、日本歯科薬品)にて染色した。デジタル顕微鏡(VH-5500、キーエンス)において露出面から歯髄方向へ赤染した距離を計測した。また、ヌーブ硬さおよび反応菌液の pH を測定した。

【結果および考察】

S. mutans GS-5 群は染色深度が最も深く 7 日目で 120 μ m を示した。*S. mutans* MT8148 群、*S. sobrinus* 群、*S. salivarius* 群、*S. sanguis* 群の順に減少した。BHI 培地へ添加したスクロース濃度の検討では、0%の場合にはわずかに染色されたのみだが、1%添加した場合には著明な増加が認められ、5%、20%添加でも同様の効果が認められた。このことから、スクロースの添加が細菌の糖代謝を促進したことが予測される。コラゲナーゼの添加ではいずれの菌群でも染色深度が増加した。酵素による象牙質コラーゲンの分解が、う蝕の進行を促進したことが考えられる。ヌーブ硬さでは、いずれの菌群においても 20KHN 以下であった。反応菌液の pH は、コントロール群が 7.0 に対し、*S. mutans* GS-5 群は 3 日目で 3.9、7 日目で 3.6 に低下しており、*S. sanguis* 群では 3 日目で 4.5、7 日目で 4.1 であった。これらは象牙質の脱灰臨界 pH5.5 よりも低い値であり、菌が培養液中に放出した酸によって歯根象牙質の脱灰が生じたことを示している。

【結論】

口腔連鎖球菌培養液への浸漬による歯根象牙質人工う蝕の誘発について検討した結果、う蝕の誘発能は、酸産生能および耐酸性の高い菌種で高く、スクロースおよびコラゲナーゼの添加は人工う蝕の進行に効果的であることが示された。

齧蝕原因菌に対するピロロキノリンキノンの抗菌効果

日本大学松戸歯学部 保存修復学講座¹⁾、日本大学松戸歯学部 公衆予防歯科学講座²⁾
○鈴木英明¹⁾、有川量崇²⁾、鈴木義純¹⁾、三田 肇¹⁾、並木泰次¹⁾、岡田珠美¹⁾、池見宅司¹⁾

Antibacterial effects of Pyrroloquinoline against cariogenic bacteria

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo¹⁾,
Department of Preventive and Public Oral Health, Nihon University School of Dentistry at Matsudo²⁾
○ SUZUKI Hideaki¹⁾, ARIKAWA Kazumune²⁾, SUZUKI Yoshizumi¹⁾, MITA Hajime¹⁾,
NAMIKI Yasuji¹⁾, OKADA Tamami¹⁾ and IKEMI Takuji¹⁾

【研究目的】

ピロロキノリンキノン (以下、PQQ) は酸化還元酵素の補酵素の1つであり、水溶性のキノン化合物である。野菜、納豆、緑茶等にも含まれ、ヒト体内にも存在し、特にヒト母乳中に多く含まれ、14番目のビタミンである可能性が報告されている物質である。また、PQQには神経保護作用、神経成長因子の増強作用、抗酸化作用を有することが明らかになっている。また、*in vivo* 動物実験において、記憶能力や識別能力の向上などの脳機能改善作用に効果があることが報告されており、新規健康食品素材として期待されている物質である。

今回我々は、医療分野で有用視されているPQQに着目した。PQQに関する口腔領域に関する研究はもちろん、齧蝕予防に関する研究は行われていない。そこで、本研究は、PQQを用い、齧蝕抑制効果の有無を*in vitro*において検討した。

【材料および方法】

1) 供試菌株および試薬

日本大学松戸歯学部口腔微生物学講座から供与された *Streptococcus mutans* PS-14 株 (以下 *S. mutans*)、*Streptococcus sobrinus* 6715 株 (以下 *S. sobrinus*)、*Actinomyces naeslundii* ATCC19246 株 (以下 *A. naeslundii*) を本実験に使用した。PQQ は Pyrroloquinoline Quinone Na₂ Salt (三菱ガス化学社製) を使用した。

2) 最小発育阻止濃度の計測

使用培地は BHI 培地 (Difco 社製) を用い、2倍段階法にて最小発育阻止濃度の計測を行った。各菌体を 37°C、24時間培養後、 1×10^7 cells/ml に調整して接種し、48時間培養後に発育の有無を判定した。

【成績】

PQQを用いた最小発育阻止濃度の結果は、*S. mutans*、*S. sobrinus* に対して 750 µg/ml、*A. naeslundii* に対しては 1,000 µg/ml であった。菌種間において若干の差はあるものの、これらの菌に対して抗菌力を有することが認められた。

【考察および結論】

本実験の結果、PQQは*S. mutans*、*S. sobrinus*、*A. naeslundii* 全てに対して抗菌作用を有することが確認され、齧蝕抑制物質として有用であることが示唆された。

植物由来成分によるコラーゲン保護効果の In Vitro 評価

○イスラムソフィクル^{1,2}, 平石典子¹, 曾野良平³, 大槻昌幸¹, 田上順次^{1,2}

¹東京医科歯科大学大学院う蝕制御学分野; ²東京医科歯科大学大学院歯と骨のGCOE; ³サンスター株式会社
研究開発部

In Vitro Evaluation of Plant-derived Agents to Preserve Dentin Collagen

○Islam Sofiqu^{1,2}, Hiraishi Noriko¹, Sono Ryohei³ Otsuki Masayuki¹, Tagami Junji^{1,2}

¹ Cariology and Operative Dentistry, Oral Restitution Department, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University; ²Global Center of Excellence (GCOE) Program, International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases at Tokyo Medical and Dental University; ³R&D Center, Sun star Inc.

Objective: This study was aimed to investigate the effect of various plant-derived agents (hesperidin, proanthocyanidin, epigallocatechin gallate and genipin) on the stability of dentin collagen matrix to resist collagenase degradation.

Methods : The dentin specimens were treated with 0.5 % test solution and subjected to ultimate tensile strength (UTS) and swelling ratio measurements. Demineralized human dentin powder was incubated with 0.02 %, 0.1 % and 0.5 % of each test agent and followed by bacterial collagenase digestion. The extent of collagen degradation was investigated using hydroxyproline assay.

Result : The UTS and swelling ratio measurements revealed that the mechanical property of dentin was improved by the use of these natural agents (Figure 1). The greatest reduction in collagen degradation was shown following the use of hesperidin, proanthocyanidin, and epigallocatechin gallate at 0.5% (Figure 2).

Conclusion : The use of hesperidin, proanthocyanidin, and epigallocatechin gallate could improve the mechanical properties of collagen and resist enzymatic degradation, leading to functional repair of pathological dentin lesion.

Acknowledgements : This work was supported by the grant from the Japanese Ministry of Education, Global Center of Excellence (GCOE) program, International Research Center for molecular Science in Tooth and Bone Diseases.

Figure 1

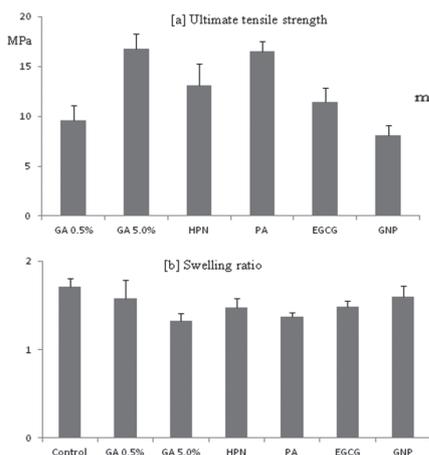
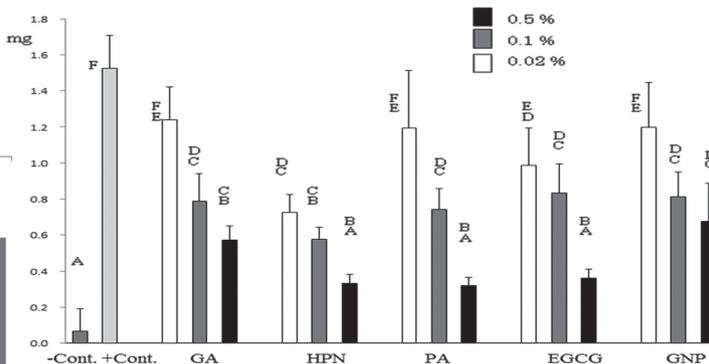


Figure 2



根面う蝕に関与する唾液中のバイオマーカーの加齢による変化

¹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, う蝕制御学分野;

²東京医科歯科大学大学院歯と骨の GCOE;

○ナッサール モハンナド^{1,2}, 平石典子¹, イスラム ソフィクル^{1,2}, 大槻昌幸¹, 田上順次^{1,2}

Age-related Changes in Saliva and their Effect on Root Caries

¹Cariology and Operative Dentistry, Department of Oral Health Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²Global Center of Excellence (GCOE) Program, International Research Center of Molecular Science in Tooth and Bone Diseases at Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan.

○NASSAR Mohannad^{1,2}, HIRAISHI Noriko¹, ISLAM Md.Sofiqul^{1,2}, OTSUKI Masayuki¹, TAGAMI Junji^{1,2}

Introduction: Dental practitioners will provide dental care for more elderly patients in the future. With age more gingival recession (GR) occurs where the root surface is exposed to oral environment, leading to root caries development which is a significant dental problem among elderlies. Salivary factors play an important role in root caries etiology.

Objectives: The objectives of this study were (i) to compare salivary factors (saliva flow rate [SFR], pH, buffering capacity, collagenase type-1, Calcium [Ca], matrix metalloproteinase-8 [MMP-8], α -amylase, tissue inhibitor of metalloproteinase-1 [TIMP-1], reduced-glutathione/oxidized-glutathione [GSH:GSSG]) and oral-hygiene factors (oral-hygiene index [OHI-S], calculus index [CI-S], debris index [DI-S]) between elderlies and young adults; and (ii) to detect any correlation between salivary factors, root caries index (RCI) and DMFT index.

Methodology: After obtaining informed consents, 20 patients of each elderly and young adult were examined clinically for the presence of coronal and root caries, calculus, debris, missing and restored teeth. Unstimulated saliva was collected with the patient drooling in a collection tube for 5 minutes. SFR, pH and buffering capacity of saliva were measured, followed by centrifuging; supernatant was collected and stored in -80°C until further analysis. RCI was calculated according to the formula: (number of filled root surfaces [FR]+decayed root surfaces [DR])/100/(number of root surfaces with GR+FR+DR). CI-S was measured by detecting calculus on buccal or lingual surfaces of certain teeth and a score was given depending on the amount of calculus covering these surfaces, CI-S is the sum of the scores divided by the number of surfaces. The method for scoring debris was the same as that applied for calculus. DMFT index was recorded for each patient.

Statistical Analysis: To compare the average values between the two groups, variables were compared using Student's t-test. To assess the correlation between quantitative variables, Pearson's coefficient was used.

Results: Elderly patients showed statistically significant higher DMFT, collagenase and MMP-8 values when compared to young adults ($p<0.05$). Young patients showed statistically significant higher SFR and Ca values when compared to elderlies ($p<0.05$). There was no statistical significant difference between the two age groups regarding pH, buffering capacity, α -amylase, TIMP-1 and GSH:GSSG ($p>0.05$). A significant positive correlation was found between DMFT and collagenase ($p<0.05$, $R^2=0.469$), DMFT and MMP-8 ($p<0.05$, $R^2=0.162$), α -amylase and Ca ($p<0.05$, $R^2=0.313$), collagenase and MMP-8 ($p<0.05$, $R^2=0.174$), α -amylase and TIMP-1 ($p<0.05$, $R^2=0.369$) while a significant negative correlation between SFR and collagenase was detected ($p<0.05$, $R^2=0.239$).

Conclusion: Elderly patients had lower SFR and Ca levels, but higher DMFT, MMP-8 and collagenase levels when compared to young adults. We found lower GSH:GSSG in elderlies but the difference was statistically insignificant when compared to young adults. A positive correlation was detected between α -amylase and Ca. A positive correlation was also found between DMFT, collagenase and MMP-8; however this correlation was not observed with RCI which reflects the multifactorial etiology of root caries that includes dietary and oral hygiene habits, microbial and salivary factors.

Acknowledgments: This work was supported by a grant from the Japanese Ministry of Education and Global Center of Excellence (GCOE) program, "International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases".

歯質を変色させない乳歯齲蝕進行抑制法の開発 (第2報)

¹長崎大学大学院医歯薬学総合研究科小児歯科学 ²日本大学歯学部保存修復学講座
○細矢由美子¹、村山良介²、宮崎眞至²

Novel arresting caries treatment for primary teeth without discoloration (Report 2)

¹Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Medical and Dental Sciences, Department of Pediatric Dentistry ²Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry
○YUMIKO Hosoya¹, RYOSUKE Murayama², MASASHI Miyazaki²

【研究目的】

本邦では、齲蝕進行抑制を目的にフッ化ジアンミン銀塗布が行われる場合がある。本材による変色は、感染歯質のみならず、再石灰化可能な健全歯質の一部にまで及び、切削以外に変色を除去する方法はない。審美性の破壊は、患者の精神衛生上問題であり、切削不要な部位にまで及ぶ広範囲な切削は、minimal interventionの概念に反する。

そこで、フッ化ジアンミン銀の銀成分をシリカに置換したフッ化ジアミンシリケート： $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 溶液を脱灰後の乳歯エナメル質に塗布し、塗布面の組成変化を分析し、本材の人工齲蝕部への影響を観察した。

【材料および方法】

抜歯後に生理食塩水中に冷凍保存した健全上顎乳犬歯（長崎大学歯学部倫理委員会認証）16歯を使用した。唇面を正中で2分し、切削側と非切削側とした。35%正リン酸gelで3分間etching後に水洗と乾燥を行う操作を2回繰り返した。フッ化ジアミンシリケート(AHF)塗布の有無と1週間の人工唾液浸漬の有無別に4群を設けた（A群：AHF-・人工唾液-、B群：AHF-・人工唾液+、C群：AHF+・人工唾液-、D群：AHF+・人工唾液+）。AHF塗布は、小綿球で歯面に3分間すりこむように行った。人工唾液は、2日おきに交換した。人工唾液浸漬群では試料を水洗後に、その他の群では水洗せずに試料を固定液中に1時間浸漬後、自然乾燥させた。歯軸に平行に試料を分割し、エナメル質表面直下（計測点1）から10μm間隔に30μm下方（計測点3）までSEM/EDS分析とSEM観察を行った。

統計処理にはANOVA Fisher's PLSD ($\alpha=0.05$)を用いた。

【成績】

<SEM観察>：切削エナメル質並びに非切削エナメル質ともに、1). AHF塗布なしのA群とB群では、リン酸により脱灰されたエナメル質が全面に観察された。脱灰の程度は、人工唾液中に浸漬したB群は人工唾液浸漬なしのA群より弱く、B群ではエッチング形態が不鮮明な部分もあった。A群では、エナメル質全面に明瞭なエッチングパターンが観察された。2). AHF塗布ありのC群とD群では、エナメル質表面全体が細かい粒状の構造物で密に被われていた。

<SEM/ED分析>：Three-way ANOVA（切削・非切削、A・B・C・Dの4群、計測点）による分析結果(Mass%)；

1). エナメル質が切削と非切削の比較：すべての元素について、有意差は見られなかった。2). 4群間の比較：FはD群が他の3群より有意に高く、NaとSiは、C群が他の3群より有意に高く、MgはC群がA群とD群より有意に高く、PはC群が他の3群より有意に低かった、CaはC群とD群がA群とB群より有意に高かった。Ca/Pは、C群とD群がA群とB群より有意に高く、C群はD群より有意に高かった。3). 計測点別比較：F, Ca, O, Pについては、計測点1が他の計測点よりも有意に低かった、Na, Mg, Si, Ca/Pについては、計測点1が他の計測点よりも有意に高かった。

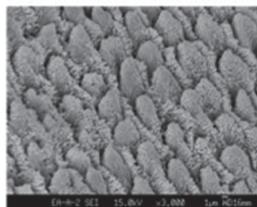
【考察】

強度に脱灰したエナメル質表面にAHFを塗布すると、粒状構造を含む密な1層が形成され、人工唾液浸漬後も残存していた。AHFを塗布したC群とD群ではCa%とCa/PがAHF塗布なしの群より有意に高かった。しかし、Si, MgとCa/Pは、D群がC群より有意に低かった事より、AHFは口腔内で一定の期間は脱灰エナメル質に付着しているが、唾液により次第に溶解すると思われる。D群のF%が他の3群よりも有意に高かったのは、人工唾液中のNaFによると思われる。また、B群の脱灰程度がA群よりも弱かった理由も、人工唾液による影響と推察される。

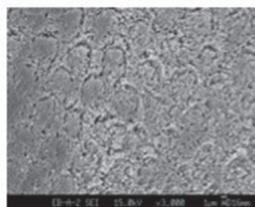
【結論】

AHFは、歯質を変色させることなく、乳歯エナメル質の齲蝕進行を抑制する可能性が観察された。

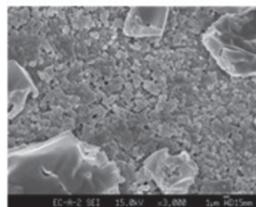
切削乳歯エナメル質



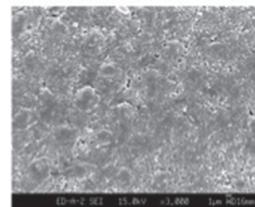
A群 (AHF-, 人工唾液-)



B群 (AHF-, 人工唾液+)



C群 (AHF+, 人工唾液-)



D群 (AHF+, 人工唾液+)

凍結保存されたヒト歯髄細胞における幹細胞関連遺伝子の発現解析

日本大学松戸歯学部¹ 再生歯科治療学講座² 小児歯科学講座³ 口腔微生物講座
○横田容子¹、染井千佳子¹、荒井清司²、平田亮太郎³、菊地信之¹、牧村英樹¹、木村 功¹、
長濱文雄¹、前田隆秀²、和田守康¹

Stem cell-related gene expression in cryopreserved human healthy dental pulp cells

Departments of ¹ Renascent Dentistry, ² Pediatric Dentistry, ³ Microbiology and Immunology,
Nihon University School of Dentistry at Matsudo
○Yoko YOKOTA¹, Chikako SOMEI¹, Kiyoshi ARAI², Ryoutaro HIRATA³, Nobuyuki KIKUCHI¹,
Hideki MAKIMURA¹, Koh KIMURA¹, Fumio NAGAHAMA¹, Takahide MAEDA², Moriyasu WADA¹

【研究目的】

再生医療とは、疾患で冒された組織や臓器を自分自身の幹細胞を用いて元の形態や機能を回復、再生することで、現在胚性幹細胞(ES細胞)や人工多能性幹細胞(iPS)など様々な研究が行われているが、安全性や倫理面での課題が多く残る。骨髄や臍帯血にも幹細胞は存在するが、採取する際の負担が大きい。

一方、近年、歯の凍結保存による再生治療が報告されているが、未解明な部分が多い。

そこで今回我々は、長期凍結保存された歯から歯髄を採取、培養し、間葉系幹細胞のマーカーとされている CD146 および神経のマーカーとされている CD271 の抗体を用いて分離し、幹細胞に関与する遺伝子を解析、検討をしたので報告する。

【材料および方法】

長期間凍結保存したヒトの歯から歯髄を採取、培養を行い Miltenyi Biotec auto MACS™ 用いて CD146、CD271 抗体にて幹細胞を分離した。そして、Real-time RT-PCR を用いて CD146(+)CD271(+)細胞、CD146(-)CD271(-)細胞、コントロール細胞(未処理)における幹細胞関連遺伝子の mRNA 発現を比較した。

【結果】

CD146(+)CD271(+)細胞において、転写制御因子である ASCL2、PAX6 の発現が上昇し、正確な軸索誘導などで重要な役割をもつ TUBB3 でも同様であった。また、細胞接着因子に関連する NCAM1 でも CD146(+)CD271(+)細胞において上昇した。さらに、幹細胞の自己複製マーカーである NEUROG2 の mRNA の発現も上昇した。

【考察】

転写制御因子、細胞接着因子、さらには自己複製に関わる遺伝子の上昇から幹細胞の存在が示唆された。長期間凍結した歯においても幹細胞が存在し、歯の凍結保存の効率良い理由の一助になると考えられる。

幹細胞識別マーカーを用いたヒト歯根膜内上皮細胞の分離と培養コロニーの形態観察

¹⁾日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第1講座

²⁾日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科 硬組織機能治療学
○北島佳代子¹⁾、山田理絵²⁾、新井恭子¹⁾、五十嵐 勝¹⁾

Isolations of stem cell marker positive cells derived from human PDL and morphologic observations of cell colonies after cell culture

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

²⁾Advanced Operative Dentistry・Endodontics, Graduate School of Life Dentistry at Niigata,
The Nippon Dental University

○Kitajima Kayoko ¹⁾, Yamada Rie ²⁾, Arai Kyoko ¹⁾ and Igarashi Masaru ¹⁾

【目的】歯根形成誘導に関与するヘルトウィッチ上皮幹細胞や歯根嚢胞形成に関わるマラッセ上皮残渣などの上皮系細胞は、多能性を有する細胞とも考えられている。その性質を詳細に検討することは、歯根形成のメカニズムと根尖性歯周疾患成立のメカニズムの解明、ならびにその治療法の確立において大きな意義を有し、さらには組織再生療法にも多大な効果をもたらすことが期待される。本研究は、歯根膜内の上皮細胞を幹細胞識別マーカーで分離し、分離した細胞群の培養後の形態的特徴を比較することを目的としている。

【材料および方法】日本歯科大学新潟病院口腔外科に来院し、本研究の目的に合意して協力が得られた患者(20歳、女性)から、下顎左側歯根未完成埋伏智歯抜去歯を得た(倫理承認番号 院 146, ECN-ID-201)。実体顕微鏡下で歯根中央 1/3 の歯根膜組織を採取し、feeder layer として Mitomycin 処理した 3T3 細胞(ATCC, #CCL92)を加えて DMEM-FAD にて初代培養し、敷石状コロニーを形成する上皮細胞を得た。継代した上皮細胞に ALDEFLUOR(VERITAS 社製, 以下 ALD)の Assay Buffer を加えて懸濁し、抗 CD31 抗体を加えて、Flowcytometry (FCM)を Vantage SE (Becton・Dickinson 社製)にて行った。回収した CD31⁺/ALD⁺細胞群と CD31⁻/ALD⁺細胞群を再度継代培養し、細胞数を確保した。次に、各々の細胞群を ALD の Assay Buffer で懸濁し、抗 CD44 抗体を加え、再度 FCM を行った。得られた細胞群をさらに培養し、CD31⁺/ALD⁺/CD44⁺細胞群(A群)、CD31⁺/ALD⁺/CD44⁻細胞群(B群)、CD31⁻/ALD⁺/CD44⁺細胞群(C群)、CD31⁻/ALD⁺/CD44⁻細胞群(D群)のコロニーと細胞の形態を顕微鏡にて観察し、特徴を比較検討した。

【結果】ALD と CD31 の FCM の結果、両者ともコントロールと比較して細胞集団全体が陽性にシフトした。CD31⁺/ALD⁺画分は 2.22% (細胞数 0.87×10^5)、CD31⁻/ALD⁺画分は 5.12% (細胞数 2.2×10^5)であった。CD31⁺/ALD⁺細胞群ならびに CD31⁻/ALD⁺細胞群についての ALD と CD44 の FCM の結果は、A 群 8.15% (細胞数 8.5×10^5)、B 群 2.23% (細胞数 2.7×10^5)、C 群 5.77% (細胞数 1.8×10^5)、D 群 0.27% (細胞数 0.2×10^5)であった。継代培養時のフラスコからの剥離状態は、A 群、B 群では堅固であったが、C 群、D 群は脆弱であった。A~D 群の培養結果は、ともに培養 2~3 日目にコロニー形成の開始が観察され、経時的にコロニーの大きさが増大した。典型的な holoclone は少数しか観察されず、paraclone 様の不規則な外形を示すコロニーが次第にネットワーク状構造を形成した。C 群ではネットワーク状構造の形成が遅く、培養 5 日目頃より細胞の集まった球状構造が散見されるようになり、1 週後には大きさ、数ともに増大した。

【考察】ALD は、幹細胞性遺伝子の制御に関わる Aldehyde Dehydrogenase (ALDH)を指標とし、primitive な細胞と mature な細胞、生細胞と死細胞あるいは脆弱な細胞を分別し同定できる試薬であり、幹細胞や前駆細胞のみをソーティングすることができる。また ALD は上皮幹細胞マーカー CD133 を含むとされ、従って、A~D 群は上皮系幹細胞や前駆細胞を含む細胞集団であると考えられる。さらに、血管内皮細胞マーカー CD31 でソーティングした細胞群を除外した C 群と D 群は、血管系以外の上皮幹細胞集団と考えられる。CD44 は、無制御に自己複製能と多分化能を獲得した悪性腫瘍の発現初期に増加するとされるが、C 群にみられた球状構造物が、頭頸部悪性腫瘍幹細胞集団にみられる球状構造物に類似した特異な形態を示したことは興味深い。今後、三次元培養や免疫染色等により自己複製能や多分化能について詳細に分析する予定である。

【結論】ヒト歯根膜から得た細胞を ALDH、CD44、CD31 を指標としてソーティングし、各細胞分画の特徴を観察したところ、CD31⁺/ALD⁺/CD44⁺細胞群の継代培養において、特異な球状構造物が観察された。歯根膜には血管内皮細胞以外の上皮幹細胞集団が存在し、これらに自己複製能、多分化能を有する細胞が含まれる可能性が示唆され、ヘルトウィッチ上皮幹細胞やマラッセ上皮残渣との関連が注目された。

本研究の一部は科学研究費基盤研究(C) (21592435)および日本歯科大学新潟生命歯学部研究推進補助金(NDUF-08-13)の助成を受けたものである。

脂肪由来幹細胞を用いたイヌ歯根膜の変化

1. 日本大学松戸歯学部 小児歯科学講座 2. 再生歯科治療学講座
3. 口腔微生物学講座 4. クラウンブリッジ補綴学講座 5. 株式会社シームス
○荒井清司¹、塚本亮一¹、横田容子²、平田亮太郎³、木村 功²、小林 平⁴、漆畑直樹⁵、
和田守康²、前田隆秀¹

Effect of Adiposed-derived stromal stem cells on periodontal healing mechanism after tooth replantation

1. Nihon University School of Dentistry at Matsudo Department of Pediatric dentistry 2. Department of Renascent dentistry 3. Department Microbiology and Immunology 4. Crown and bridge prosthodontics 5. SEEMS Inc.

○Kiyoshi Arai, Ryoichi Tsukamoto, Yoko Yokota, Ryoichiro Hirata, Koh Kimura, Taira Kobayashi, Naoki Urushihata, Moriyasu Wada, Takahide Maeda

【研究目的】

歯科臨床において、完全脱臼を伴う外傷に遭遇することが多い。完全脱臼した歯を再植した場合、再植歯の予後左右するのは再植歯周囲の歯根膜細胞の状態である。我々は、イヌ外傷モデルの確立を行い、再植に伴う外部吸収のメカニズムの解析を行ってきた。今回 *in vivo* マイクロ CT で同一イヌ個体を経時的に観察し、脂肪由来幹細胞 (Adipose tissue Derived Mesenchymal Stem Cell: 以下 Ad-MSC) をイヌ外傷モデルに応用し、新たな知見を得たので報告する。

【材料および方法】

1. 動物実験

生後3年齢のビーグル犬8匹(雄, 約10kg)を実験2週間前に全顎的な歯石除去した後、実験に供した。1%プロポフォルにて静脈内鎮静を行い、2%キシロカインにて局所麻酔後、抜歯した。抜歯後、以下の6群に分けた。

1. 乾燥 (抜歯後45分で再植) 2. 乾燥 (抜歯後60分で再植) 3. 牛乳 (抜歯後45分間牛乳浸漬後再植) 4. 牛乳 (抜歯後60分間牛乳浸漬後再植) 5. Ad-MSC+牛乳 (抜歯後45分間牛乳浸漬 Ad-MSCを歯根周囲に塗布後再植) 6. Ad-MSC+牛乳 (抜歯後60分間牛乳浸漬 Ad-MSCを歯根周囲に塗布後再植) として再植した。

再植後、スプリントとコンポジットレジンにて再植歯の固定を行った。

2. *in vivo* マイクロ CT 撮影

同一個体のビーグルにおける再植後の経時変化は、R_mCT (Rigaku 社製) を用いて検討した。*in vivo* マイクロ CT 撮影は術前、術直後、術後1週、術後2週、術後4週、術後8週に行った。*in vivo* マイクロ CT 撮影条件は、90 kv, 88 mA の撮影条件下で行った。画像再構成ソフトには i-view (モリタ製作所社製) を使用した。

3. 組織学的評価

屠殺後、通法に従い HE 重染色および免疫染色を行った。

今回使用した Ad-MSC は、実験2週間前に歯石除去の際、各イヌそれぞれの腹部より採取した脂肪を株式会社シームス (東京) に依頼し、脂肪幹細胞に分離、培養した細胞を実験に供した。今回の実験は日本大学松戸歯学部動物倫理委員会の承認 (承認番号 05-0003) を得て行った。

【成績】

乾燥群では、45分、60分群ともに外部吸収がマイクロ CT および病理組織像から確認された。牛乳群は乾燥群と比較して60分群において外部吸収された面積は有意に少なかった ($p < 0.05$)。Ad-MSC 群においては乾燥群、牛乳群と比較して外部吸収された面積は、有意に少なかった ($p < 0.05$)。免疫染色結果から Ad-MSC 群は乾燥群、牛乳群と比較して外部吸収のマーカーである TRAP 染色したところ破歯細胞の発現が有意に少なかった ($p < 0.05$)。

【考察】

外傷における再植術を行う場合、再植までの時間が重要な条件となる。乾燥させた状態や牛乳に浸漬した状態であっても60分経過すると歯根の外部吸収が生じるが、Ad-MSC の抗炎症作用により外部吸収が抑制されると考えられる。

【結論】

再植後、乾燥群と牛乳群ではマイクロ CT および病理組織において外部吸収像が確認された。Ad-MSC を使用した群では、外部吸収像が確認されなかった。以上のことからイヌ外傷モデルにおいて Ad-MSC の有用性が示唆された。

本研究は科研費 MEXT/JSPS 23792448 の助成を受けたものである。

象牙質顆粒と幹細胞を用いた骨再生療法の開発

1) 朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野

2) 朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座口腔生化学分野

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

Development of new bone regenerative therapy using dentin particles and stem cells

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

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

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

【研究目的】

現在、骨再生療法の現場では様々な材料が開発、使用されている。代表的な補填材として HA、 β -TCP、焼成した牛骨などが知られ、最近では象牙質も用いられている。本研究では補填材と細胞を応用した再生療法の開発を目的とし、その操作性も考慮して、上記の材料と共に歯髄および脂肪組織由来幹細胞の細胞塊形成を試み、細胞塊形成に有利な材料を検討した。

【材料および方法】

1. 抜去歯の採取

実験に用いた抜去歯は患者の同意のもと、朝日大学歯学部倫理委員会の承認（第 23111 号）を得て採取した。朝日大学附属病院口腔外科を受診した患者の中から、矯正治療の為に便宜抜歯が必要とされたもの、智歯周囲炎の為に抜歯が必要とされたもののうち、う蝕のない歯を選択し、抜歯直後に -80°C で凍結保存した。

2. ヒト象牙質の粉碎および顆粒の粒径を分別

抜去歯からエナメル質、歯根膜、セメント質、歯髄を除去し、根尖から 3mm で切断した。次に象牙質を粉碎し、粒径 $212\mu\text{m}$ 以上の象牙質顆粒を作製した。

3. 滅菌

2 で作製した顆粒をオートクレーブを用いて滅菌した。

4. 細胞の培養

歯髄幹細胞ならびに脂肪幹細胞を、ヒト象牙質顆粒でコートした 96 ウェルのプレート上で、2 週間培養を行った。

5. 細胞塊の形態観察

歯髄幹細胞、脂肪幹細胞を用いて形成された細胞塊を走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察し、その後、凍結切片を作成し、HE 染色を行った。

【結果】

歯髄幹細胞はすべてのウェルで象牙質を凝集させ、細胞塊を形成した。細胞塊周囲には膜状の構造物が認められた。一方、脂肪幹細胞はいくつかのウェルで象牙質を凝集させたが、歯髄幹細胞の方が凝集する傾向が強かった。さらに SEM を用いた観察では、象牙質の周囲に膜状の細胞自身が分泌した細胞外基質が覆っているのが認められ、HE 染色像では象牙質の周囲に細胞や線維成分が認められ、象牙質が隙間なく詰まっているのではなく、基質成分が介在して、顆粒と顆粒の間に細胞が十分遊走していけるスペース ($100\sim 200\mu\text{m}$) が観察された。

【結論および考察】

歯髄幹細胞と脂肪幹細胞は細胞塊を形成し、再生療法への応用の可能性が示唆された。歯髄幹細胞の方が象牙質との細胞塊形成に適していたが、脂肪幹細胞の方が細胞源として有利であり、その有用性についての検討が必要である。今後は、様々な大きさの象牙質顆粒を用いて動物実験を行い、細胞塊形成だけではなく、動物の骨欠損部に移植し、骨に置換するのに有利なサイズや滅菌方法を検討するなど、骨の増殖、分化、誘導能についても評価し検討していく予定である。

ステロイドコアクチベーターMTI-IIによる骨芽細胞様細胞への影響

¹九州歯科大学齶蝕歯髄疾患制御学分野、²聖マリアンナ医科大学 大学院 疾患プロテオソーム・分子病態治療学、³九州歯科大学総合診療学分野
○平田-土屋志津¹、岡本一起²、寺下正道³、北村知昭¹

Effects of steroid-coactivator MTI-II on osteoblastic cells

¹Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics, Kyushu Dental College
²Clinical Proteomics and Molecular Medicine, St.Marianna University Graduate School of Medicine
³Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College
○HIRATA-TSUCHIYA Shizu¹, OKAMOTO Kazuki², TERASHITA Masamichi³, KITAMURA Chiaki¹

【目的】難治性根尖歯周組織疾患では、十分にコントロールされていない「慢性炎症」が根尖部に持続していることが考えられる。根尖歯周組織に生じた骨欠損の再生を確実にするためには、感染制御と再生療法技術に加え、慢性炎症制御が重要と言える。これまでに我々は、骨組織再生療法の確立を目的として、炎症反応時の主たるシグナル伝達経路であるNF- κ BシグナルとBMPシグナルの相互作用に着目し、それらの相互作用について報告してきた。今回、ステロイドコアクチベーターであるMacromolecular Translocation Inhibitor II (MTI-II)に着目し、骨芽細胞様細胞における炎症応答抑制効果と骨芽細胞分化への影響について検討した。

【材料と方法】骨芽細胞様細胞であるヒト骨肉腫細胞MG63にMTI-II発現プラスミドを遺伝子導入後、位相差顕微鏡下で細胞形態を観察するとともにWSTアッセイにより細胞増殖能を測定し遺伝子導入による影響を検討した。次に、MTI-II発現プラスミドおよびNF- κ Bルシフェラーゼ発現プラスミドを同時に遺伝子導入し、炎症性サイトカインTNF α (10 ng/ml)で12時間刺激後にルシフェラーゼ活性を測定し、NF- κ Bの転写活性を分析した。さらに、MTI-II発現プラスミド導入細胞をTNF α で刺激後、全RNAを調整し、逆転写酵素を用いてcDNAを合成し、NF- κ B標的遺伝子としてMatrix metalloproteinaseのプライマーを用いてリアルタイムPCRを行い、MMP-9の発現を分析した。また、マウス筋芽細胞株C2C12細胞をTNF α (10 ng/ml)で前処理した後、BMP4 (10 ng/ml)で刺激し、骨芽細胞の初期分化マーカーであるアルカリホスファターゼ(ALP)活性を測定した。

【結果】MG63細胞にMTI-II発現プラスミドを遺伝子導入し、位相差顕微鏡で観察したところ、コントロールの細胞と比べて、形態的特徴や細胞増殖能に有為差は認められなかった。一方、MG63細胞をTNF α で刺激すると、NF- κ Bの転写活性が著しく上昇した。しかし、MTI-IIを過剰発現させるとMTI-II濃度依存的にNF- κ Bの転写活性の上昇が解除・抑制された。また、細胞をTNF α で刺激すると、MMP-9の発現の増加が認められたが、MTI-IIを過剰発現させた細胞では、MMP-9の発現増加が解除・抑制された。さらに、C2C12細胞にTNF α を刺激すると、BMPによるALP活性が抑制されるが、MTI-IIを過剰発現させるとMTI-II濃度依存的にALP活性の抑制が解除された。

【考察】

今回の結果は、ステロイドコアクチベーターMTI-IIがMG63細胞の形態や増殖能に影響を及ぼすことなく、TNF α 刺激に対するMG63細胞の炎症応答を抑制することを示している。また、TNF α 刺激によるBMP誘導性骨芽細胞分化の抑制をMTI-IIが解除しており、以上の結果は、MTI-IIが難治性根尖性歯周炎等に対する抗炎症剤と骨形成促進剤としての可能性を示唆している。

【結論】

MTI-IIは、骨芽細胞様細胞が示すTNF α 刺激に対する炎症応答を抑制するとともに、骨芽細胞分化へも影響を及ぼす。
特許番号：4874798 (日本、査定済)、US 7932226 (米国、査定済)、05755776.1 (EU、査定中)

LIF-STAT3-SOCS3 シグナル伝達経路は骨芽細胞分化を抑制する

¹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)
○松下健太¹、伊藤祥作¹、池田 峻¹、山本由美子¹、山内由香子¹、林 美加子¹、恵比須繁之¹

LIF-STAT3-SOCS3 signal pathway suppresses osteoblast differentiation

¹Department of Restorative Dentistry and Endodontology,
Osaka University Graduate School of Dentistry
○MATSUBITA Kenta¹, ITOH shousaku¹, IKEDA Shun¹, YAMAMOTO Yumiko¹, YAMAUCHI Yukako¹,
HAYASHI Mikako¹, EBISU Shigeyuki¹

【研究目的】

骨髄ストローマ細胞は、分化誘導培地にて培養することにより様々な種類の細胞へ分化誘導することができる。これは、骨髄ストローマ細胞には未分化間葉系幹細胞が含まれているからである。そして、この骨髄ストローマ細胞は、骨芽細胞・線維芽細胞・象牙芽細胞などの歯・歯周組織に関連する細胞へ分化しうる細胞であるとも考えられている。我々はこれまでも IL-6-gp130 シグナル伝達経路の骨髄ストローマ細胞から骨芽細胞への分化における機能解析を行い、そのメカニズムの一端を明らかにしてきた。しかしながら、IL-6 ファミリーに属する Leukemia Inhibitory Factor (LIF) の骨芽細胞分化に対する働きについては、未だ明らかとなっていない。そこで今回、我々は骨髄ストローマ細胞から骨芽細胞への分化における LIF の働きについて、シグナル伝達経路の観点からその制御機構のメカニズムの一端を明らかにしたので報告する。

【材料と方法】

1. C57BL/6J マウスの大腿骨と頸骨から骨髄細胞を調整し、10%FBS 含有 α -MEM 中で培養した。培養 3 日目に PBS にて浮遊細胞を除去した。そして 2 週間培養後、この付着細胞を骨髄ストローマ細胞とした。10%FBS 含有 α -MEM と 50 μ g/ml ascorbic acid、10mM β -Glycerophosphate、 10^{-8} M Dexamethasone にて 骨芽細胞分化誘導培地を調整し、これに LIF を含むものと含まないものを作成した。骨髄ストローマ細胞をこれらの培地中で 3 週間培養したのち ALP 染色および von Kossa 染色を行い、CFU-0 (Colony-forming units-osteoblast) 数を計測し、石灰化能を評価した。
2. 上記の LIF 含有、非含有骨芽細胞分化誘導培地にて骨髄ストローマ細胞を培養した。2 週間培養後、セパゾールを用いて RNA を回収し逆転写酵素を用いて cDNA を合成した。この cDNA に対して骨芽細胞分化マーカーである *ALP*、*BSP*、*Col1a*、*OCN*、*Runx2*、*Osx* の各プライマーを用いて real-time PCR を行い各マーカーの mRNA の発現量を比較検討した。
3. 骨髄ストローマ細胞を LIF (100ng/ml) にて刺激し、タンパクを回収しウエスタンブロッティング法にてリン酸化 STAT3 タンパクおよび SOCS3 タンパクの検出をおこなった。
4. sh-SOCS3 にて SOCS3 をノックダウンした骨髄ストローマ細胞を用いて 1. と同様の培養を行い CFU-0 数を計測した。

【結果】

1. LIF を含む骨芽細胞分化誘導培地にて培養した骨髄ストローマ細胞の CFU-0 数は、LIF を含まない骨芽細胞分化誘導培地にて培養した骨髄ストローマ細胞の CFU-0 数に対して有意に減少していた。
2. すべての骨芽細胞分化マーカーの発現量は、LIF の添加によりその発現量が抑制されていた。
3. LIF 刺激により、リン酸化 STAT3 と SOCS3 の発現量が増加した。
4. SOCS3 ノックダウン骨髄ストローマ細胞において、LIF 刺激による CFU-0 数の有意な減少は観察されなかった。

【結論】 以上の結果から LIF は JAK-STAT3 シグナル伝達経路により SOCS3 の発現を誘導し、骨芽細胞への分化および石灰化を抑制することが明らかとなった。

(本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金 (若手研究 (B) 24792021) の補助の下に行われた)

新規バイオガラス配合セメントが骨芽細胞様細胞に及ぼす影響

¹九州歯科大学口腔治療学講座齶蝕歯髄疾患制御学分野

²医療人間形成学講座総合診療学分野

○中川愛加¹、鷺尾絢子¹、平田-土屋志津¹、寺下正道²、北村知昭¹

The Effects of New Bioglass Cement of Osteoblast Like Cells.

¹Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics,

²Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College

○NAKAGAWA Aika¹, WASHIO Ayako¹, HIRATA-TSUCHIYA Shizu¹, TERASHITA Masamichi², KITAMURA Chiaki¹

【研究目的】

我々の研究グループは、生体組織の適切な創傷治癒・再生誘導を目的として、組織融合性や生体親和性、硬組織誘導能などを示すセメントの開発を企業とともに進めている。今回、共同研究の成果として、バイオガラスを配合した新しいセメント（開発コード：NSY-222）を開発した。NSY-222に配合されているバイオガラスは、新生骨を形成し骨伝導能を有するバイオマテリアルとして整形外科領域において既に臨床応用されている。骨欠損を伴う根尖性歯周炎の歯内治療において使用するセメントにバイオガラスを応用すれば、根尖部における良好な硬組織形成誘導が期待される。今回、NSY-222、およびバイオガラスではなくフッ素非含有アルミノシリケートガラスが配合されたセメント（NSK-12）がマウス頭蓋冠由来骨芽細胞様細胞（MC3T3 E-1細胞）に及ぼす影響を検討するとともに、細胞応答とバイオガラスとの関連性を検討した。

【材料と方法】

<試験片の作成>

NSY-222 および NSK-12 は 2 つのペーストを練和することにより作成される。実験に用いた試験片は、2 つのペーストを練和後に定型の鋳型内（内径 6 mm、高さ 12 mm）に埋入し、擬似体液（SBF）内に 4 日間浸漬することで硬化させ PBS で洗浄して作成した。

<細胞への影響>

培養用ディッシュ中央に、SBF に浸漬して作製した試験片を静置後、通法に従って MC3T3-E1 細胞を播種し、試験片が浸漬されるまで培養液を追加した。一定時間（12、24、36、および 48 時間）経過後に位相差顕微鏡下で細胞の形態変化を観察するとともに、トリパンブルー染色により細胞生存率を測定した。

また、試験片に対する細胞の接着状態を明らかにするため、DMEM 培地中に 1 日間浸漬した試験片上に細胞を播種後、ヘキスト染色および DAPI 染色を行い、落射型蛍光顕微鏡にて観察した。

【結果】

セメント周囲の細胞を位相差顕微鏡で観察したところ、NSK-12 周囲では多くの細胞死が観察されたが、NSY-222 周囲では試験片に直接接触する位置まで細胞が増殖しているのが観察され、高い細胞生存率を示していた。また、ヘキストおよび DAPI 染色で細胞の接着状態を観察したところ、試験片上に細胞が良好に接着している様子が観察された。

【考察】

今回、新規バイオガラス配合セメント NSY-222 は MC3T3-E-1 細胞に為害性を与えず良好な影響を示すことが明らかとなった。また、細胞応答には配合されたバイオガラスの影響が大きいことが示唆された。

【結論】

新規バイオガラス配合セメントは、歯内療法、穿孔部封鎖などに応用されるセメントとして期待される。

歯根肉芽腫における midkine と chemokine 遺伝子発現

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,
○羽鳥啓介¹, 武市 収^{1,2}, 牧野公亮¹, 小林 寛¹, 兼坂絵理奈¹, 鶴町 保^{1,2}, 小木曾文内^{1,2}

Gene expression of midkine and chemokine in human periapical granulomas

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

○Keisuke Hatori¹, Osamu Takeichi^{1,2}, Kosuke Makino¹, Hiroshi Kobayashi¹, Erina Kanesaka¹,
Tamotsu Tsurumachi^{1,2}, Bunnai Ogiso^{1,2}

【背景】

midkine はヘパリン結合性成長因子であり、様々な腫瘍で発現し、細胞の分化や成長などを促進していることが知られている。さらに、炎症局所で免疫担当細胞の遊走などを促進することにより、関節リウマチなどの慢性炎症の惹起に深く関与していることが報告されている。一方、chemokine である CXCL12、CXCL13、CX3CL1 は midkine と同様に、T リンパ球、B リンパ球、マクロファージなど免疫担当細胞の遊走への関与が報告されている。

演者らは、歯根肉芽腫における midkine と chemokine タンパク発現および midkine 遺伝子発現を確認し、歯根肉芽腫中の血管内皮細胞が中心的な役割となっており、歯根肉芽腫の発生や成長に深く関与している可能性を見出し、それぞれ第 131 回、132 回本学会で報告した。

【研究目的】

歯根肉芽腫および健康歯肉組織での chemokine 遺伝子発現を検索し、比較検討する。また、炎症性サイトカインがヒト臍帯静脈血由来血管内皮細胞 (HUVEC) による midkine および chemokine 遺伝子発現に及ぼす影響を検索することによって、炎症中での細胞遊走への関連の解明することを目的とした。

1. 被験材料

口腔内診査ならびに根尖部エックス線診査にもとづき、慢性根尖性歯周炎と診断された患者のうち、歯内外科処置または抜歯処置が適応と診断された患者 60 名を被験者として、根尖病巣組織を採取した。また、健康歯肉組織は完全水平埋伏智歯の抜歯ならびにインプラントの 2 次手術の際に 5 例採取した。なお被験者には採取した組織を本研究に用いることを説明し、文書にて同意を得た(倫許 2007-24)。

2. 試料の調製および病理学的検索

採取した組織は、ただちに OCT コンパウンドで包埋し、ドライアイス・アセトンを用いて凍結し、クリオスタットを用いて、7 μm の凍結切片を作製した。通法に従いヘマトキシリン・エオジン染色を行ったところ、全根尖病巣組織のうち、54 例が歯根肉芽腫であることを確認した。

3. 細胞培養

HUVEC を 4 代から 6 代まで継代培養を行った後、リコンビナントヒト TNF-α および IFN-γ で刺激し、2 時間、8 時間、12 時間、24 時間、48 時間および 72 時間後に細胞の回収を行った。

4. Real time PCR

各組織および培養細胞の midkine と chemokine 遺伝子の発現を検索するために、Trizol を用いて RNA を回収し、Takara Prime Script を用いて cDNA を作製した。その後、Smart Cycler にて、real time PCR 分析を行った。その際、GAPDH 遺伝子により、遺伝子発現レベルを標準化した。

【成績】

1. 歯根肉芽腫の chemokine 遺伝子の発現量は健康歯肉組織での発現量よりも有意に高かった。
2. 刺激した HUVEC ではコントロール群に比べ、有意に高い midkine 遺伝子発現を認めた。
3. 刺激した HUVEC でコントロール群に比べ、有意に高い CX3CL1 遺伝子発現を認めた。その他の chemokine 遺伝子も発現を認めた。

【考察】

以上の成績から、慢性炎症である歯根肉芽腫中の血管内皮細胞で midkine および chemokine が発現し、その病態に何らかの形で関与していることが示唆された。

ブタ乳歯歯根膜由来上皮細胞を用いた三次元再構成培養組織の *in vitro* および *in vivo*における免疫組織学的観察

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

○山田理絵¹⁾、新井恭子²⁾、北島佳代子²⁾、五十嵐 勝²⁾

Immunohistochemical observations of *in vitro* and *in vivo* tissue culture of three-dimensional reconstruction using epithelial cells and fibroblast derived from porcine PDL

¹⁾Advanced Operative Dentistry・Endodontics, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University

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

○YAMADA Rie¹⁾, ARAI Kyoko²⁾, KITAJIMA Kayoko²⁾ and IGARASHI Masaru²⁾

【諸言】

コラーゲンをを用いた三次元培養では、一度分散した線維芽細胞をコラーゲン内に植え込み、その上に上皮細胞を播種することによって新しく立体構造を再生することができ、細胞がもつ組織形成能を顕在化できるとともに生体により近い組織として実験を行うことが可能である。第135回および第136回本大会ではブタ乳歯歯根膜から得た上皮細胞と線維芽細胞を用いた三次元再構成培養組織をヌードマウスに移植すると、経時的に皮膚表皮と類似した構造を示す一方、異なる分化を示すことを報告した。今回われわれは、三次元再構成培養組織の移植を *in vivo*、気相培養を *in vitro*としてそれぞれにおける上皮の分化について比較検討を行ったので報告する。

【材料および方法】

生後6か月のブタ下顎骨を入手し、下顎乳歯前臼歯2を分割抜去した後、実体顕微鏡下で歯根中央部の歯根膜組織を採取した。DMEMとHam's F12(Sigma)を3:1で混合した自製上皮細胞用培養液FADを使用し、Feeder layerとしてMitomycin処理した3T3(ATCC,#CCL92)と共培養を行った。また、コラーゲン溶液に2~3代継代した線維芽細胞 1.0×10^5 個/2mLを加えてコラーゲン内培養を行った。37°C CO₂環境で20分間インキュベートし、ゲル化させたコラーゲン表面に組織の変化を観察するためにPKH26-GL細胞リンカーキット(Sigma)(以下PKH26)を用いて生細胞蛍光標識させた上皮細胞(2~3代継代)を 8.0×10^5 個/well播種し、24時間後にナイロンシート上に移し気相培養を行った。

つぎに5週齢の雄性ヌードマウス(n=6)(日本SLC)に全身麻酔を施し、背部にφ1cmの開窓を作製した。露出した皮下組織に7日間気相培養した三次元再構成培養組織を置き、創面保護の目的でその上部にφ14.5mmの滅菌済み半球型ポリスチレン製キャップを載せ、縫糸および接着剤(アロンアルファ、東亜合成)で固定した。移植1、7、14日後にそれぞれ2頭から移植片とその周囲の正常組織を一塊として取り出し、*in vivo*モデルとした。また気相培養8、14、21日後の三次元再構成培養組織を *in vitro*モデルとし、両モデルについてHE染色およびPAN cytokeratin(PAN CK)、Cytokeratin19(CK19)、Involucrin(InV)、Laminin(Lam)、integrin β1を一次抗体としてマイクロウェーブ迅速試料処理装置(MI-77、東屋医科器械)を用いて免疫染色を行い顕微鏡にて観察した。また、共焦点レーザー顕微鏡(LSM710、Carl Zeiss)にて生細胞蛍光染色の観察を行った。

【結果および考察】

三次元再構成培養組織の *in vitro*のHE染色所見では、気相培養8日で数層の上皮層が観察されたが表層の角化層はほとんどみられず、気相培養21日では表層の角化がみられる一方、上皮細胞が離散していく様相が確認された。免疫染色所見では上皮細胞全層にPAN CKの発現がみられ、CK19、InVは経時的に上皮層の表層に弱い発現が観察された。一方、Lamおよびintegrin β1の発現はみられなかった。蛍光生細胞染色所見では、経時的にPKH26の発現が減弱していくのが観察された。

*in vivo*モデルのHE染色所見では、移植1日後では上皮層に均一に細胞が存在しており、角化層がみられなかったが、移植7日後には上皮構造と類似した構造を示し、移植14日後で基底層様構造に均一に配列された上皮細胞が存在した。免疫染色所見では、上皮層全層にPAN CKの発現がみられ、移植7日後には上皮層の表層でやや強い発現が観察された。CK19、InVは移植7日後および14日後で非常に弱い発現が顆粒層様構造から表層にかけて観察され、Lamは移植7日後で基底層様構造に連続的に発現していた。蛍光生細胞染色所見では、移植した三次元再構成培養組織の上皮細胞の厚みが経時的に増していくことが観察された。

【結論】

ブタ乳歯歯根膜由来上皮細胞および線維芽細胞を用いた三次元再構成培養組織の *in vitro* および *in vivo*の上皮の分化は多層様構造を示す上では類似していた。また *in vivo*モデルにおいては、上皮様構造が移植14日後も維持されており、またLamininの発現がみられたことから、基底膜構成成分の存在が示唆された。

本研究の一部は科学研究費基盤研究(C)(21592434)および日本歯科大学新潟生命歯学部研究推進補助金(NDUF-11-01)の助成を受けたものである。

Strontium 含有試作 Bioactive glass の生体親和性

福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野

○泉 利雄, 福田泰子, 板家圭介, 春名千英子, 松本典祥, 諸富孝彦, 阿南 壽

Biocompatibility of newly developed strontium-containing bioactive glass

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

○IZUMI Toshio, FUKUDA Yasuko, ITAYA Keisuke, HARUNA Chieko, MATSUMOTO Noriyoshi,
MOROTOMI Takahiko, ANAN Hisashi

【研究目的】

Bioactive glass (以下 BAG) は、いわゆる Bioactive ceramics (hydroxyapatite, tricalcium phosphate など) の1つで骨伝導能を有し骨の形成を促す。BAG には 他の Bioactive ceramics と異なり骨芽細胞を stimulate する能力もある (Hu ら, 2009; Valimaki ら, 2006; Schepers, 1991)。臨床的には骨の補填材 (整形外科領域の NovaBone: 口腔顔面領域の PerioGlas) として、10 年以上前から使用されてきている (Hu ら, 2009)。BAG は組織液に接触すると、その表面が溶解し構成する Na, Ca, Mg, P 等が放出され、Si が豊富なゲル相が表面に形成される。その後 Ca, P イオンがその表層に Ca-P 層を形成し骨との接着が生じるとされる (Valimaki ら, 2006)。

Strontium (以下 Sr) には前骨芽細胞から骨芽細胞への分化を促進し、破骨細胞の分化を抑制その働きを阻害する効果がある (Peng ら, 2009; Marie ら, 2001)。また 骨粗鬆症の経口治療薬としても注目されている (Reginster ら, 2005)。近年では、hydroxyapatite や tricalcium phosphate 中の Ca を一部 Sr に置換え、Bioactive ceramics に Sr を導入しようとする検討が盛んに行われている (Landi ら, 2007; Li ら, 2007; Qiu ら, 2006)。そこで、私達は BAG 中の Ca を一部 Sr に置換すれば、生体内に BAG を応用した際 BAG 表層が溶解し Sr が放出される事で、Sr の骨形成促進効果を BAG に導入できるのではと考えた。今回私達は Sr 含有 BAG を作製し、Sr 含有 BAG の生体親和性を検討するため、皮下包埋実験を行った。

【材料および方法】

1. 組成 SiO₂53%, CaO20%, Na₂O23%及び P₂O₅4%の BAG を作製し、Sr を含まない BAG (Sr0BAG)とした。CaO の 20% を SrO に置き換え、熔融法によって合成した Sr 含有 BAG を Sr20BAG とした。Sr0BAG および Sr20BAG を粉砕してふるいに通し粒径 300~500 μm のガラス粉末を得た。また、熔融ガラスを内径約 10mm のカーボン鋳型内に流し込んでロッド状に固化させ低速ダイヤモンドカッター (ISOMET, Buehler, USA) で厚さ 1mm に切断し、disc を作製した。

2. 7 週齢の雄性 SD 系ラットに対し、吸入麻酔下に背部を剃毛シメスで左右 2 か所に切開を行い、右側に BAG disc (Sr0 または Sr20) を、左側に対照として同じサイズの Hydroxyapatite (HAP) disc を埋入し縫合した。実験 1 ヶ月後に屠殺し、4%PFA で 24 時間固定した後 パラフィン切片を作製した。切片に対し HE 染色を行い、光学顕微鏡で検鏡した。

【結果および考察】

1. HAP disc, Sr0BAG disc および Sr20BAG disc は、ともに線維性結合組織で覆われており、周囲の炎症性細胞浸潤は僅かだった。いずれの disc 周囲にも石灰化は生じなかった。このことから Sr-BAG は HAP と同等の生体親和性を持ち、骨誘導能はないことが示唆された。

2. CaO を SrO で置換すると BAG の溶解性が増加するとされている (Yann ら, 2011) が、Sr0BAG と Sr20BAG とで包埋後の disc の表面形状には溶解性による差を認めなかった。粒子径の小さなガラス粉末を用いた場合は表面積が増加するので、生体内に埋入した場合なんらかの表面形状の差が生じる可能性がある。

3. 今後、Sr の硬組織形成に対する影響を調べるため、ラット頭頂骨の骨欠損モデルに Sr0 BAG 粉末および様々な置換率の Sr 含有 BAG 粒子を埋入し、MicroCT を用いた経時的な検索を行っていく予定である。

フルオロアパタイト置換型リン酸カルシウムセメントに関する基礎的研究(第2報)

—ケイ酸カルシウムを添加した歯内療法用セメントの生体親和性について—

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研究部門²,
米国国立標準技術院パッフエンバーガー研究所³

○鈴木裕介¹, 尾形英大¹, 林 誠^{1,2}, 高木章三³, Laurence C.CHOW³, 勝呂 尚^{1,2}, 小木曾文内^{1,2}

Fundamental study of Fluorapatite-forming Calcium Phosphate Cements

—Biocompatibility of fluorapatite-forming cement containing calcium silicate for endodontic use—

Departments of Endodontics¹ division of Advanced Dental Treatment², Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, ADA Foundation Paffenbarger Research Center, National Institute of Standards and Technology³

○Yusuke SUZUKI¹, Hidehiro OGATA¹, Makoto HAYASHI^{1,2}, Shozo TAKAGI³, Laurence C.CHOW³, Hisashi SUGURO^{1,2}, Bunnai OGISO^{1,2}

【研究目的】

近年、リン酸カルシウムセメントを主成分とした多種の生体材料が臨床に広く使用されている。Brown と Chow によって開発された Calcium Phosphate Cement (CPC) はその代表的な材料であり、水分の介在により硬化し、最終産物が hydroxyapatite (HA) となる。また、本材の特徴は構成成分を変化させることにより、使用目的に即した最終産物を得ることができる。

演者らは、フッ化物を含有した HA は骨芽細胞の分化と骨形成を促進することに着目し、fluorapatite (FA) 置換型 CPC (FA-forming CPC) を開発し、その材料学的特性を第 135 回本学会で報告した。今回、それと異なったアルカリ性 FA 置換型 CPC (abstract#2476, J Dent Res, Spec Iss B, 90) の歯内療法への応用を考え、本材の封鎖性向上を目的にケイ酸カルシウムを添加した新たな歯内療法用 FA-forming CPC を試作し、実験動物を使って同材料の生体親和性について検討した。

【材料および方法】

実験動物には生後 7 週齢の雄性 DONRYU 系ラットを使用した。供試材料は Dicalcium Phosphate Anhydrous (CaHPO₄: DCPA)、CaCO₃ と NaF の混合物にケイ酸カルシウムが配合された FA-forming CPC (CPC1)、DCPA、CaO と NaF の混合物にケイ酸カルシウムが配合された FA-forming CPC (CPC2)、mineral trioxide aggregate (MTA) および強化型酸化亜鉛ユーージノールセメント (Super-EBA) とした。各セメントは製造者の指示通りに練和後、ポリエチレンチューブ (長径 8mm、内径 0.8mm) に填入し、全身麻酔下においてラットの皮下に埋入した。また対照として未填入のポリエチレンチューブを埋入した。埋入 7、21 および 42 日後、チューブとその周囲の組織を一塊として摘出し、パラフィン包埋後 5 μm の厚みでチューブの長軸方向に薄切し、病理組織学的観察のため H-E 染色を施した。

各セメント接した組織の炎症程度は、Cox と Robbin の基準により評価した。すなわち、Grade I : 炎症性細胞の散在、Grade II : 炎症性細胞浸潤および波状のコラーゲン線維の形成と線維化、Grade III : 高度な炎症性細胞浸潤および限局性の血管の充血と浮腫、Grade IV : 極めて高度な急性および慢性的炎症性細胞浸潤、広域な線維素の析出を伴う血管の充血と浮腫の 4 評価基準で行った。

【成績】

埋入 7 日後では、すべての材料群および対照群でチューブ開口部に近接した領域で Grade II ~ III 程度の炎症性細胞浸潤と幼弱な肉芽組織が認められた。埋入 21 日後では、7 日後と比較して炎症性細胞浸潤数の減少と肉芽組織の線維化傾向を強める様相を示した。しかし、Super-EBA の Grade は、CPC1、CPC2 および MTA よりも高く、対照群が最も低い傾向であった。埋入 42 日後では、すべての群で炎症反応はさらに減弱する傾向を強め、Grade I ~ II 程度であり、チューブ開口部には薄い線維性結合組織の層を形成し、被包化が認められた。

【考察および結論】

以上の結果から、CPC1 および CPC2 の生体親和性は MTA と同程度と考えられ、ケイ酸カルシウムを配合することにより封鎖性を向上させた FA-forming CPC は、新たな歯内療法用セメントとして応用できる可能性が示唆された。

女性の痛み：女性ホルモン，エストロゲン受容体 GPR30 を介した痛覚制御機構

広島大学大学院医歯薬保健学研究院健康増進歯学（健康増進歯学分野）
○本山直世，西村英紀

Role of GPR30, a novel plasma membrane localized oestrogen receptor on pain sensation
Department of Dental Science for Health Promotion, Hiroshima University Institute of Biomedical & Health Sciences
○Naoyo Motoyama, Fusanori Nishimura

【緒言】

慢性疼痛に悩む人々は多く、日本における慢性疼痛保有者は 1,700 万人といわれ(日本慢性疼痛学会公表)、患者の 55%が日常生活に支障をきたし、14%は休職などを行っている。このような痛みは難治性で従来の鎮痛薬は奏効せず、モルヒネでさえ効果は限られている厄介な痛みであり、患者の QOL を極端に低下させ、痛みを我慢すると、うつ症状や睡眠障害、痛みの悪循環に陥り、歯科治療にも多大な悪影響を及ぼす。既存の鎮痛薬とは異なった作用機序による治療法・鎮痛薬の開発が望まれている。

痛みの感受性には性差があるとされ、疼痛疾患の罹患率においても男女間で違いが認められる。片頭痛、線維筋痛症、多発性硬化症、歯科領域においても顎関節症、口内や複数の関節が痛む症状を呈するシェーグレン症候群は圧倒的に女性に多い。更に、更年期を境に疼痛閾値が様々に変化することも知られ、女性に多い疼痛疾患にエストロゲンの関与が取り沙汰されている。最近、エストロゲンの核内受容体(Eα, Eβ)の他に、細胞膜に局在する新規受容体として『GPR30』が同定された。GPR30 は GTP 結合蛋白質共役型受容体で、脊髄後角および感覚神経系、自律神経系にも発現しており、侵害刺激により発現調節を受ける等、疼痛制御に関わる可能性が考えられる。そこで GPR30 を介した疼痛制御について詳細に検討した。

【実験方法】

実験には ddY 系マウスを用い、薬物は第 5、第 6 腰椎間から脊髄腔内投与、後頭骨下から大槽内投与および静脈内投与した。疼痛反応はペイントブラシによる軽い触覚刺激に対する痛み関連行動と vonFrey hairs 刺激による逃避反射閾値より評価した。神経障害性疼痛モデルとして三叉神経および坐骨神経部分結紮モデルマウスを使用した。

【結果ならびに考察】

GPR30 特異的アゴニスト G-1 の脊髄腔内投与により、投与直後より用量依存性の強い疼痛反応を惹起することを見出した。この疼痛反応は雄マウスより雌マウスでより強いものであった。G-1 全身投与および三叉神経脊髄路核を刺激する大槽内投与においても同様の疼痛反応を惹起した。G-1 脊髄腔内投与および静脈内投与による疼痛反応は、GPR30 特異的アンタゴニスト G15 で拮抗された。知覚神経の障害により持続性の疼痛反応を認める神経障害性疼痛モデル（三叉神経結紮モデル、坐骨神経結紮モデル）で G15 の脊髄腔内投与、大槽内投与および全身投与により疼痛の寛解を認めた。酢酸ライシング等の急性痛においても鎮痛作用を認め、原因の異なる様々な疼痛に有効であることを示した。さらに、RNA 干渉により脊髄および三叉神経脊髄路核の GPR30 をノックダウンすることで神経障害性疼痛を寛解できることを明らかにした。加えて、卵巣摘出動物では疼痛閾値の低下を認め、更年期では GPR30 の感受性が極度に亢進した(super sensitivity)状態にあることを見出し、GPR30 が種々の病的疼痛の発症に関係することを明らかにした。

以上より、新規エストロゲン受容体 GPR30 が痛覚伝達の制御に重要な役割を果たす可能性を示し、GPR30 が新しい疼痛治療のターゲットとなる可能性が示唆される。

口腔乾燥症患者におけるストレス性内分泌ホルモンの解析

福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野

○春名千英子 泉 利雄 諸富孝彦 松本典祥 福田泰子 水上正彦

牛尾悟志 逸見晃司 板家圭祐 阿南 壽

Stress-related hormone in patient with dry mouth

Section of Operative Dentistry and Endodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College
○Haruna Chieko, Izumi Toshio, Morotomi Takahiko, Matsumoto Noriyoshi, Fukuda Yasuko, Minakami Masahiko,
Ushio Satoshi, Henmi Koji, Itaya Keisuke and Anan Hisashi

【背景】

口腔乾燥症における最大の症状は唾液流出量の低下であるが、唾液流出量の低下と口腔乾燥感は必ずしも相関しておらず、唾液流出量の低下はみられないが口腔乾燥感があるという不定愁訴に苦しむケースもしばしば見られる。しかし、口腔乾燥症の検査は現在のところエルサリボや口腔水分計を用いた粘膜の湿潤度の測定、ガムテストによる唾液流出量の測定などがメインであり、口腔乾燥感に関する客観的な診断方法は確立されていないのが現状である。

本研究では、唾液中に検出されるストレス性内分泌ホルモンであるクロモグラニン A の変化に着目することによって口腔乾燥感の客観的な診断方法を確立することを目的とした。

【対象と方法】

口腔乾燥症患者 100 名と、年齢、性別、残存歯数をマッチングさせたコントロール群 50 名を対象とした。本研究に関する十分な説明を行い、文書による同意を得た後、口腔および全身に関する問診、口腔内診査、唾液流出量検査などを行った。唾液は、唾液収集用チューブを用いて、ガム法による唾液流出量を測定し、 -30°C で保存した。唾液中クロモグラニン A の測定はキット (YK070 Human Chromogranin A EIA kit; Yanaihara Institute, Shizuoka, Japan) を用いて行った。統計解析には、SPSS Ver. 11.0 for Windows を用いた。

【結果】

口腔乾燥症患者とコントロール群の刺激時唾液量の平均値は、それぞれ 0.90 ml/min 、 0.94 ml/min であり、両者の間に有意差は認められなかった。口腔乾燥症患者における全唾液中のクロモグラニン A の平均値は 7.08 pmol/mL であり、コントロール群の平均値 2.96 pmol/mL に比べて有意に高値を示した ($P<0.001$)。また、口腔乾燥症患者では、薬剤 (抗うつ薬、抗不安薬および睡眠薬) を服用している者の割合が多いことに注目し、口腔乾燥症患者をこれらの薬剤の服用の有無により 2 群に分けコントロール群と比較したところ、非服薬群の平均値は 6.88 pmol/mL 、服薬群の平均値は 7.68 pmol/mL であり、それぞれコントロール群に比べて有意に高値を示した ($P<0.05$)。さらに、口腔乾燥症患者 2 群間においてクロモグラニン A の平均値に有意差は認められなかったが、服薬群の方が非服薬群に比べてクロモグラニン A の平均値が高かった。

【考察】

我々はこれまでに、唾液流出量の低下がみられる口腔乾燥症患者において唾液中のストレス性内分泌ホルモン値の上昇が認められることを既に報告している。本研究により、唾液流出量の低下のみられない口腔乾燥感においてクロモグラニン A 値の上昇が認められた。従来の唾液流出量測定検査に加えてクロモグラニン A の測定を行うことにより、唾液流出量の低下はみられないが口腔乾燥感を訴える、いわゆる不定愁訴を持つ患者を客観的に診断することができるのではないかと考える。

また今後、唾液中に検出されるストレス性内分泌ホルモンを、単に精神的・肉体的なストレスを評価するための客観的マーカーとしてではなく疾患の神経内分泌反応の指標として捉えることで、歯科領域において対応に苦慮する非歯原性疼痛を訴える患者についてもその有用性について検討したいと考えている。

心電図電位変動のウェーブレット解析による痛みの客観的評価
第二報 歯種の違いによる検討

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

Objective evaluation of pain intensity by wavelet analysis of ECG potential fluctuations
- Part 2: response from different teeth -

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

【研究目的】

歯科領域での痛みは、その種類や程度が様々であり、痛みを評価する際には、主観的評価法であるVAS法（visual analog scale）やFS法（face scale）等を用いているのが現状である。しかし、治療前後の痛みをより正確に把握するためには、痛みを数値化し客観的に評価する必要がある。最近、がん患者のがん性疼痛自覚前後における心電図電位変動を周波数（ウェーブレット）解析することにより、交感神経系の活動を反映するLF（低周波）成分が変動することが示された。これは、痛みを客観的に評価できる可能性を示唆するものである。

我々は第132回本学会において、この痛みモニタの概要について報告した。本研究では第一報に引き続き、同一被験者の前歯および臼歯に実験的痛み刺激を負荷し、その際の痛みの程度を、心電図電位変動をウェーブレット解析して得られた客観的データとVAS値を用いた主観的データとで比較し、その相関性および歯種の違いによる相違点を検討した。

【材料および方法】

被験者は、健常ボランティア9名（平均年齢31.7±6.6歳）とした。実験的痛み刺激として、上顎右側中切歯および第一大臼歯を対象にポケットプロービングを行った。被験者には安静仰臥位を指示し、心電計のシール型貼り付け電極を4カ所（左鎖骨、左下肋骨、右下肋骨および右掌）に貼付して、実験開始の安静状態から実験終了時まで心電図を心電計（レーダーサーク・ペイン；日本光電株式会社）により連続的に記録した。記録開始5分後に中切歯あるいは第一大臼歯に対して約1分間かけて6点法によるプロービングを行い、プロービング終了後の安静状態についても5分間記録した。また、実験終了後に、VASを用いた痛みの評価も行った。

データ解析は、第Ⅲ誘導（左鎖骨-左下肋骨）より得られた心電図原波形のR波ピーク電位をスプライン補間したのち、痛み解析ソフト（フラクレット；日本光電株式会社）を用いてウェーブレット解析を行い、LF成分（0.04Hz～0.15Hz）を抽出した。分析として、LF成分のパワースペクトル曲線下面積とVAS値との相関性をスピアマンの順位相関係数を求め検討した。

【結果】

実験的痛み刺激を負荷した際に、第Ⅲ誘導のLF成分から得られたパワースペクトル曲線下面積は、中切歯プロービング時が3.07±1.79 mV/rootHz、第一大臼歯プロービング時が2.38±1.58 mV/rootHzであった。VAS値の平均値は、中切歯プロービング時が4.12±2.55、第一大臼歯プロービング時が3.20±1.67であった。中切歯および第一大臼歯のプロービング時におけるパワースペクトル曲線下面積とVAS値との相関係数は、それぞれ0.82および0.81であり、どちらも有意な相関（ $p < 0.01$ ）が認められた。

【考察および結論】

心電図電位変動のウェーブレット解析から得られたパワースペクトル曲線下面積は、歯種が異なっても、主観的評価であるVAS値と相関性を有していた。したがって、心電計（レーダーサーク・ペイン）と痛み解析ソフト（フラクレット）を用いた心電図電位変動をウェーブレット解析する本方法は、歯科領域においても痛みの客観的評価に有効であり新たな方法になりうることを示唆された。将来的に臨床の場において、痛みに関する術者と患者の認識のずれの防止、適切な痛み治療法の選択、予後の評価等が可能になるとと思われる。

レーザードップラー血流計を用いたヒト歯髄血流測定 of 改良に関する研究
その1: ヒト歯髄血流速度の測定

¹ 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

² 大連市口腔病院

○¹井川資英、²曲 曉復、¹島内英俊

A study on the improvement of the human pulpal blood flow measurement using laser Doppler flowmetry.

Part 1: Measurement of the blood flow velocity of the human dental pulp

¹Div. of Periodontology and Endodontology, Dept. of Oral Biology, Tohoku Univ. Graduate School of Dentistry

² Dalian Stomatological Hospital

○¹Motohide IKAWA, ²Xiaofu Qu, ¹Hidetoshi SHIMAUCHI

[研究目的]

これまでも歯髄血流量を測定し、血流の有無から歯髄の生死を判定しようとする試みがなされてきた (Olgart et al., 1988 その他)。血流測定の原理は、歯の表面にレーザー光を照射するとドップラー効果によって歯髄の血流速度に応じた周波数シフトが生じるので、これを解析することで [流速] および [血流量] を算出するというものである。歯髄血流測定には市販のレーザードップラー血流計が用いられてきたが、成人で得られる血流量は機器の測定域の下限近くの低い値であることをこれまでに報告した (Ikawa et al., 2003)。

本研究は、成人の歯髄血流速度を正確に求めるのに適したレーザードップラー血流計を開発することを目的として、その特性を明らかにすることである。

[材料および方法]

研究に先立ち、研究計画について、東北大学大学院歯学研究科研究倫理委員会の承認を得た。被験者として、東北大学大学院歯学研究科および東北大学病院スタッフ 23 名 (24~56 歳) の協力を得た。測定は被験者の歯髄に加え、歯肉、指尖、手掌、前腕について行い、これらの部位を比較対象とした。なお、歯髄については遮光ラバーシートを装着した場合と装着しない場合の両方の測定をおこなった。歯髄血流によって生じるドップラーシフト (KHz) は、専用の周波数解析システム (EZanalyzer, Omegawave 株式会社) を用いて測定し、その結果をもとに平均血流速度 (mm/s) を算出した。

[結果]

組織血流によって生じるドップラーシフトの上限はラバーシート装着の際の歯髄で $4.17 + 1.47$ KHz (平均 + 標準偏差 以下同様) と最も低く、次いでラバーシート装着無しの歯髄 ($8.78 + 2.33$ KHz)、前腕 ($9.91 + 2.29$ KHz)、歯肉 ($16.9 + 1.52$ KHz)、指尖 ($17.3 + 1.97$ KHz) の順であり、統計学的に有意差が認められた (Two-factor ANOVA, $p < 0.01$)。ドップラーシフトの測定により算出された平均血流速度はラバーシート装着の際の歯髄で $0.18 + 0.06$ mm/s (平均 + 標準偏差 以下同様) で最も遅く、最も速い指尖は $3.13 + 1.13$ mm/s であり、各部位の差は統計学的に有意であった (Friedman test, $p < 0.01$)。

[考察]

以上の結果から、歯髄血流の流速は他の組織よりも低速であり、測定対象とするドップラーシフトの周波数は低い帯域にあることが示された。すなわち、血流量が豊富な血管系を含む組織を測定対象とする市販のレーザードップラー血流計は、石灰化の亢進した成人歯髄などの血流測定には必ずしも適してはいないことが示された。従って、歯髄血流測定には低速の血流によって生じる周波数シフトを対象として演算を行う機器が有効であることが示唆された。

ナノバブルを作用させた *Enterococcus faecalis* の透過型電子顕微鏡を用いた観察

東京医科歯科大学¹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、
²歯医学研究支援センター・機器分析部門、⁵GCOE プログラム歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点
³福岡大学医学部解剖学教室、⁴国立長寿医療センター研究所口腔疾患研究部口腔機能再生研究室
○辺見浩一¹、川島伸之¹、市野瀬志津子²、立花克郎³、中島美砂子⁴、須田英明^{1,5}

Transmission Electron Microscopy Investigation of *Enterococcus faecalis* Treated with Nano-bubble

¹Pulp Biology and Endodontics, Dept. of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²Instrumental Analysis Research Centr., ⁵GCOE program, Tokyo Medical and Dental Univ., ³First Dept. of Anatomy, Fukuoka Univ. School of Medicine, ⁴Dept. of Oral Disease Research, National Center for Geriatrics and Gerontology
○HENMI Kouichi¹, KAWASHIMA Nobuyuki¹, ICHINOSE Shizuko², TACHIBANA Katsuro³, NAKASHIMA Misako⁴, SUDA Hideaki^{1,5}

【研究目的】

直径 1 μm 以下のナノメートル単位の気泡の総称をナノバブルと呼ぶが、気泡周囲に脂質二重膜や界面活性剤等のシェルを持たせたものは水中での安定性が増し、バブル同士が凝集せずに長期間バブルの状態を維持することが可能である。このシェル型ナノバブルに超音波を照射するとバブルは破砕し強力な衝撃波が発生する。この衝撃波を利用して細胞あるいは細菌に穴をあけることで、遺伝子、タンパクなどを導入することが可能である。我々はこの手法を利用し、低濃度の次亜塩素酸ナトリウム溶液にナノバブルを併用することで有意な殺菌効果の増強が得られることを、日本歯科保存学会 2011 年度春季学術大会 (第 134 回) にて報告した。しかしナノバブルを添加した細菌溶液に超音波振動を加えることで、細菌自体にどのような変化が起きているのかについては不明であった。今回我々はナノバブルの作用メカニズムの詳細を明らかにする目的で、ナノバブルを作用させた *Enterococcus faecalis* (*E. Faecalis*) を透過型電子顕微鏡にて観察したのでその結果を報告する。

【材料および方法】

E. Faecalis は、2 ml の Trypticase Soy Broth 培地 (BD) にて一晚振とう培養し、対数増殖期にある細菌を用いた。1 ml の細菌懸濁液を遠心し、菌体を滅菌生理食塩液にて洗浄した後、再び 1 ml の滅菌生理食塩液に懸濁した。この *E. Faecalis* 懸濁液を 95 μl 採取し、2 ml のエッペンドルフチューブに入れ、さらに 5 μl の福岡大学医学部解剖学教室にて作製したナノバブル (あるいは滅菌生理食塩液: コントロール) を加え、超音波発生装置 SonoPore KTAC-4000 (ネッパジーン: Frequency 2.015 MHz, Voltage 100 V, Duty 50%, Burstrate 5.0 Hz) にて 30 秒間処理を行った。なお、超音波処理をしなかったサンプルも作製した。処理終了と同時に 100 μl の 5% のグルタルアルデヒド溶液 (TAAB) を加えて固定を行った (グルタルアルデヒドの終濃度: 2.5%)。同様に、*E. Faecalis* およびナノバブルをそれぞれ単独でグルタルアルデヒド固定を行った。その後、ネガティブ染色法にて試料を作製し、透過型電子顕微鏡 (H-7100: 日立) にて倍率 20000~10000 倍で観察を行った。

【成績】

E. Faecalis を透過型電子顕微鏡にて観察したところ、球状で直径はほぼ 1 μm であった。ナノバブルは、直径 20~50 nm の球状の構造物として観察され、粒径はほぼ均一であった。*E. Faecalis* にナノバブルを添加したサンプルにおいては、*E. Faecalis* の周囲に多数のナノバブルが密着している像が観察された。ナノバブルを添加せずに超音波処理のみを行ったコントロール群においては、*E. Faecalis* に著しい形態学的変化は認められなかった。一方、ナノバブル存在下で超音波処理を行った *E. Faecalis* においては、菌体表面の破壊された像が多数認められた。

【考察】

供与ナノバブルを電子顕微鏡下にて観察したところ、それらはナノサイズの球形で、大きさはほぼ均一であった。すなわち本ナノバブルを用いて実験を行った場合、溶液内にて均一な効果が得られるものと期待される。ナノバブルを *E. Faecalis* に添加したところ、*E. Faecalis* の周囲に多数のナノバブルが密着していたが、超音波処理にて発生した衝撃波が効果的に細菌に影響を及ぼす可能性が推察される。さらに、ナノバブルを添加して超音波処理することにより *E. Faecalis* が破壊された像を多数認めたが、これは超音波とナノバブルを併用することにより、ナノバブルが崩壊し、その衝撃波で *E. Faecalis* の表面が破壊された結果と推察される。

【結論】

ナノバブル存在下で超音波処理を行うことにより *E. Faecalis* の表面が破壊された。

水プラズマによる低温滅菌法

東北大学大学院歯学研究科歯内歯周治療学分野¹ 東北大学病院クリーン歯科治療部²
○玉澤かほる¹, 玉澤佳純², 根本英二¹, 島内英俊¹

Low-temperature sterilization by H₂O plasma

Division of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry¹
Dental clean room, Tohoku University Hospital²

○TAMAZAWA Kaoru¹, TAMAZAWA Yoshinori², NEMOTO Eiji¹ and SHIMAUCHI Hidetoshi¹

【目的】 O₂ プラズマは、他のガスで生成されるプラズマに比較すると、強力なアッシング作用を有するため滅菌効果に優れる。一方、低温領域においては、O による反応より OH による反応の方が速いとされている。OH の活性種生成が期待できる H₂O プラズマは、H₂O に伴う結露などのトラブルなどを回避できれば、安全性において O₂ プラズマより優れており、またポンペが不要であるため、滅菌効果が O₂ プラズマより多少劣っても、実用上の利点が多い。本研究の目的は、エチレンオキシドガスや過酸化水素ガスなどの有毒な物質を用いずに、H₂O のみで生成されるプラズマにより、プラズマ本来の効果で生体埋植器材にも応用できる生体に優しい低温滅菌法を開発することである。種々の条件を試行した結果、これまで、プラズマ処理では滅菌が困難とされていた包装バイオリジカルインジケータ (BI) について、H₂O プラズマにより滅菌できたので報告する。

【方法】

1) O₂ プラズマ生成：工業用プラズマエッチング装置 (13.56MHz、同軸電極、PACKIII、ワイエイシイ) を用いて、水プラズマの安定生成について検討した。2) 滅菌効果：10⁶ 個の芽胞 (*G. stearotherophilus* 7953) 付着のステンレスディスク (SGM ディスク、メルク社製) の包装したものを試料とした。出力 150W、チャンバ温度 60℃、処理時間 10 分の条件で、ガス種 (H₂O、O₂、N₂)、流量 5~200 ml/min、ガス導入口サイズを変えてプラズマ処理した。滅菌効果はソイビーンカゼインダイジェスト寒天培地にて 48 時間培養して評価した。3) 金属材料の生体適合性：プラズマ処理 (ガス種：H₂O、O₂、N₂) 後の焼結多孔質 SUS 円板 (特注、気孔径 100 μm) を試料とし、L929 細胞を培養することで検討した。過酸化水素低温プラズマ滅菌システム (ジョンソン&ジョンソン) 処理についても同様に検討した。4) 歯科切削用スチールバーの表面性状：プラズマ処理 (ガス種：H₂O、O₂、N₂) したバーの表面性状を、電界放出型走査型電子顕微鏡 (S-4700、日立) とエネルギー分散型 X 線分析 (EDX、アメテック) を用いて検討した。

【成績】 1) 超極微量用の液体微小マスフローメーター (0.02g/min) を用いて、給・排気のタイミングを適正化したところ、H₂O プラズマの安定した生成が可能となった。チャンバおよび給気系の結露が防止されたものと推察される。2) 種々の条件にて処理した結果、水蒸気流量 10ml/min で生成した H₂O プラズマにより、10⁶ 個の *G. stearotherophilus* 芽胞を完全に死滅できた。しかし、試料の設置位置が異なると滅菌不良を示した。3) 金属材料の生体適合性：SUS における生体適合性の承認は、オートクレーブ処理後の細胞数に対する処理後の細胞数の割合 (相対細胞増殖率：RGR) が 0.7 以上とされており、3 種のプラズマ処理のみならず過酸化水素低温プラズマ滅菌システム処理後の SUS 試料も承認基準値以上を示した。4) オートクレーブで処理したバーは、サビが付着し変色したが、水プラズマで処理したバーは、肉眼上の変化は認められず、プラズマ処理の有用性が示唆された。また、EDX は、滅菌処理器材表面の微小変化の検討に有用であった。

【考察】 過酸化水素低温プラズマ滅菌システム処理後の試料については、今回の評価法では生体適合性が承認された。しかし、多孔体に浸透した有毒ガスによる炎症の持続が報告されていることから、引き続き、別法にて評価する必要がある。

【結論】 H₂O プラズマにおいて、包装 BI (10⁶ 個の芽胞) を 60℃、10 分で滅菌できる処理条件が示された。今後、滅菌に有効なプラズマ活性種の種類や量を発光スペクトル解析などで検討し、培養結果と対応をとって、確実な滅菌効果を示す処理システムを構築していく予定である。

イオン導入法における抗菌効果と陽極通電・陰極通電に関する検討

鶴見大学歯学部・口腔微生物学講座
○加藤大輔、小山隆夫、前田伸子

In-vitro Evaluation for Microbicidal Effects of Iontophoresis and Positive/Negative Turning on Electricity
Department of Oral bacteriology, Tsurumi Univ. School of Dental Medicine
○Daisuke Kato, Takao Oyama, Nobuko Maeda

【目的】根尖部における微生物の残存が、難治性根尖性歯周炎の原因であることは周知の事実であり、今日までに多くの種類の微生物の検出が報告されている。我々は、根尖性歯周炎実験モデルを用いて、いくつかの微生物に対する根管消毒剤やイオン導入法の抗菌効果について検討し、薬剤への反応は微生物種によって多種多様であることを、これまでの日本歯科保存学会で報告した。今回我々は根管模型を用いて、イオン導入法における各薬剤の通電性と抗菌効果との関係さらに陽極通電および陰極通電の影響について検討した。

【方法】被検微生物株として *Candida albicans* ATCC18804 株、*Staphylococcus aureus* 209P 株および *Escherichia coli* ATCC25922 株を用いた。被検微生物は Tryptic Soy 寒天培地上で培養後、およそ 10^6 cfu/ml となるよう調整した。根管模型を用いた根尖部病巣モデルは、根尖部病巣に相当する腔に、滅菌生食寒天 30μ l、被検微生物含有羊脱繊維血添加寒天 30μ l、滅菌生食寒天 70μ l の順に重層し、実験的根尖部病巣とした。イオン導入はカントップ・ジュニアを用いて、陽極通電および陰極通電した場合と、貼薬のみの場合で、それぞれの薬剤を比較検討した。イオン導入には、薬剤は 38% フッ化ジアンミン銀溶液 (DSF)、アンモニア銀溶液 (ASH)、カントップ用ヨード・ヨード亜鉛液 (IZI) を用いて、それぞれ 1mA の定電流で一定時間 (5 分・10 分・25 分・50 分) 作用させた。イオン導入後、あるいは貼薬後に根尖部病巣モデルから被検微生物を回収し、適宜希釈後コロニー数 (log CFU/ml) を測定した。また通電性については、電圧計にて 1 分間隔で電圧を測定し、抵抗値 (Ω) を算出した。

【結果と考察】通電性に関しては、IZI がもっとも優れており、次いで DSF、ASH の順であった。IZI は、陽極および陰極通電の双方においても通電性は良好であった。また抗菌性に関しては、*E. coli* をのぞいて、*C. albicans* および *S. aureus* には十分な効果は認められなかった。一方、*E. coli* に関しては、陽極通電と陰極通電では、その抗菌性に違いが認められた。DSF においては、陽極通電および陰極通電ともに通電 30 分以降抵抗値が上昇し、通電性の低下が認められた。それにもかかわらず、*C. albicans*、*S. aureus* および *E. coli* のいずれの微生物に対しても、十分な抗菌性が認められた。また、ASH は通電直後数分で抵抗値が上昇し、それと共に通電が不能になった。*C. albicans*、*S. aureus* および *E. coli* に対する ASH の抗菌効果が十分認められない原因として、通電性が影響していることが示唆された。以上、イオン導入法の抗菌効果に関して、各薬剤の通電性、さらに陽極通電および陰極通電が関与している可能性が考えられる。

【結論】イオン導入法の抗菌性において、通電性さらに陽極通電あるいは陰極通電選択が関与することが示唆された。

新たな根管清掃・消毒法に関する基礎的研究
—超音波振動が低濃度過酸化水素水の活性酸素種発生に及ぼす影響—

日本大学歯学部 歯科保存学第Ⅱ講座¹, 細菌学講座²
神奈川歯科大学 生体管理医学講座 薬理学分野³
○小林慶美¹, 林 誠¹, 吉野文彦³, 田村宗明², 吉田彩佳³, 李 昌一³, 落合邦康², 小木曾文内¹

Fundamental study of novel root canal disinfected technique
—Effects of ultrasonic irradiation on generation of reactive oxygen species in low concentration of hydrogen peroxide—
Departments of Endodontics¹, Microbiology², Nihon University School of Dentistry,
Division of Pharmacology, Department of Clinical Care Medicine, Kanagawa Dental College³
○KOBAYASHI Yoshimi¹, HAYASHI Makoto¹, YOSHINO Fumihiko³, TAMURA Muneaki², YOSHIDA Ayaka³
LEE Masaichi-Chang-il³, OCHIAI Kuniyasu², OGISO Bunnai¹

【研究目的】

従来から根管治療における化学的根管清掃・消毒には多種の薬剤が応用されてきた。しかし、使用薬剤の漏洩による組織損傷などの生体為害作用が指摘されていることから、生体に対する安全性をも考慮した新たな根管清掃・消毒法を模索する必要があると考えられている。

近年、過酸化水素水への紫外線や超音波の照射により活性酸素種 (ROS) が発生し、殺菌効果に寄与することが報告されている。過酸化水素水は通常の根管治療に使用される代表的な根管清掃・消毒剤でもあることから、根管内に存在する過酸化水素水への超音波発振により発生する ROS が、清掃・殺菌効果を向上させ得ると思われる。そこで本研究は、安全性の高い新たな根管清掃・消毒法を模索する目的で、歯科用超音波発振装置を用いて振動を加えた際の低濃度過酸化水素水から発生する ROS を定量・同定するとともに、口腔内細菌に対する影響を検討したので報告する。

【材料および方法】

歯科用超音波発振装置として ENAC10W (オサダ社製), 超音波チップとしてステンレス製の ST21 (オサダ社製) を使用した。

実験 1 超音波発振条件と発生した活性酸素種の測定

1.5 mL マイクロチューブに入った 0.5 M (1.5 %) 過酸化水素水にステンレス製チップを挿入し、パワー目盛 3 にて 30, 60, 90 秒間超音波発振したものを ROS 測定用試料とした。また、発生する ROS を測定するため、これらを特異的に補足するスピントラップ剤である 5 mM 5-(2,2-dimethyl-1,3-propoxycyclophosphoryl)-5-methyl-1-pyrroline-N-oxide (CYPMPO) 共存下にて、電子スピン共鳴 (ESR) 法を用いて検出した。得られた信号強度は 10 μM 4-Hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl-piperidinoxyl を標準物質とし、ROS 濃度を算出した。

実験 2 発生した ROS が細菌に及ぼす影響

細菌は代表的な難治性根尖性歯周炎の原因菌の一種である *Enterococcus faecalis* JCM5803 (*E. faecalis*) を使用し、懸濁液を実験 1 の条件にて発振後、brain heart infusion 寒天培地に塗抹、培養後、colony forming unit (CFU) を測定した。

【結果】

実験 1 で使用したすべての試料から、ROS のヒドロキシラジカル (HO[•]) に特有のシグナルである CYPMPO-OH スピンアダクトが検出された。また、HO[•] の消去剤であるアスコルビン酸によりシグナル強度が減弱したことから、今回の実験で発生した ROS は HO[•] であることが考えられた。更に、発生した HO[•] 濃度は超音波発振時間依存的に増加した。

実験 2 では、超音波発振時間に比例して *E. faecalis* の CFU は減少した。

【考察及び結論】

以上の結果から、低濃度過酸化水素水に超音波振動を加えることで、過酸化水素水からさらに殺菌力が強い HO[•] のが促進されることを確認した。本手法は、生体に対する安全性を確保した新たな根管清掃・消毒法として応用できる可能性が示唆された。

Ni-Ti ロータリーファイル根管形成によるクラック発生防止に関する研究
—マイクロクラック発生状況の解析—

神奈川県立歯科大学 口腔治療学講座 歯内療法学分野
○春木麻揮、若林孝明、武藤徳子、石井信之

Dentinal Microcrack formation during root canal preparation by Ni-Ti rotary file
Department of Oral Medicine, Division of Endodontics, Kanagawa Dental College
○HARUKI Maki, WAKABAYASHI Takaaki, MUTOH Noriko, TANI-ISHII Nobuyuki

【研究目的】Ni-Ti ロータリー・ファイルシステムは正確で迅速な根管形成を可能にすることによって、歯内療法成功率と治療成績の向上に貢献してきた。また、最近では2007年に開発されたM-Wireによって、破折抵抗性を向上させ、2010年に欧米で発表されたWave OneとReciprocは、M-Wireと往復運動機能エンジンの開発によって1本ファイルで正確、迅速な根管形成を可能にした。しかしながら、2009年以降にShemesh、Bier、Adorno etalによってNi-Ti ロータリーファイルによる形成根管において、マイクロクラック発生が認められるとの報告があり、ファイルにかかるトルクと根管壁マイクロクラックに相関性が示唆されつつある。本研究は、Ni-Ti ロータリーファイルによる根管形成術式がマイクロクラック発生に関与すると考え、マイクロクラック発生メカニズムの解析と発生防止方法の確立を目的とした。

【材料および方法】Ni-Ti ロータリーファイルはProTaper(SX,S1,S2,F1 20/07)、Waveone P 25/08(Dentsply Maillfer)、およびReciproc R25 25/08(VDW)を供試した。すべてのNi-Ti ロータリーファイルは専用エンジンであるX Smart plus(Dentsply Maillfer)を使用して根管形成を行った。

実験には上顎小臼歯(独立2根管2根尖孔形態;術前エックス写真でスクリーニング)20本を4グループ(未形成群、ProTaper群、Waveone群、Reciproc群)に分類し、頬側および口蓋根2根を形成した。根管形成はいずれの群も#15Kファイルで根尖孔を穿通後、解剖学的根尖孔から1mm減じた長さを根管長とし、1%NaOClで5ml洗浄、およびNi-Ti ロータリーファイルにゲル状EDTAを1ml付着させX Smart plus(Dentsply Maillfer)を使用して同一の術者(NiTiファイル使用経験年数10年以上)が根管形成を行った。マイクロクラック発生の観察には根尖孔から1、3、5mmをISOMETで切断し横断面をデジタル画像に取り込み40倍で切断面を観察した。2名1組で行い、歯根外側面からのクラックと根管内面からのクラックに分類し、後者を根管形成によるクラックと判定した。各群5本10根管30横断面を測定した。

【成績および考察】未形成根管はマイクロクラックの発生は認められなかった。NiTi ロータリーファイルはProTaper群、Waveone群、およびReciproc群すべてにマイクロクラックの発生が認められた。いずれ実験群においてもマイクロクラックは根尖孔から3~5mmの位置に最も発現した。前実験群を通じて完全破折症例は認められなかった。

【結論】根管形成時に各種ファイルにおいて、マイクロクラックを発生する可能性が示唆されているが、本研究においてもその可能性を否定できなかった。マイクロクラック発生には部位特異性が認められることから、発生防止には術前の根尖口径、および彎曲度把握が重要であると考えられた。マイクロクラック発生防止のためにファイル選択、適切な根管長設定、根管洗浄剤、およびEDTA製剤の使用方法を確立する必要性が示された。

オレイン酸、ユージノールおよび酸化亜鉛を主剤とした 新規根管充填用シーラーの抗菌効果

¹日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座, ²日本歯科大学生命歯学部共同利用研究センターRI 研究室
○前田宗宏¹, 橋本修一², 石塚克巳¹, 勝海一郎¹

Antibacterial effect of new root canal sealer contained mainly with oleic acid, eugenol and zinc oxide

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

²Section of Radioisotope Research, Research Center for Odontology,
School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University

○Maeda M¹, Hashimoto S², Ishitsuka K¹ and Katsuumi I¹

【研究目的】

第132～135回の本学会において、従来の酸化亜鉛ユージノール系シーラーに比べて含有ユージノール量を低減させた新規根管充填用シーラーの物性、シーラーからのユージノール遊離などについて報告した。今回は、シーラーの抗菌効果について検討を行った。

【材料】

1. 新規根管充填用シーラーの組成

粉 剤 (1g 中) : 酸化亜鉛 (堺化学工業) 0.4g、ロジン (荒川化学工業) 0.4g、その他 0.2g

液 剤 (1ml 中) : オレイン酸 (日油) 0.75ml、ユージノール (日本粉末薬品) 0.15ml、その他 0.1ml

粉剤 1g に対して液剤 0.5ml の割合で 30 秒間練和し、各実験に用いた (粉液比 2.0)。なお、細菌阻止帯の測定実験では粉液比 3.33 で練和したユージノールを含むキャナルス (昭和薬品化工) およびユージノールを含まないキャナルス N (昭和薬品化工) を対照シーラーとした。

2. 細菌種

細菌は、*Prevotella intermedia* (*Pi*)、*Porphyromonas gingivalis* (*Pg*)、*Enterococcus faecalis* (*Ef*) を用いた。

3. ユージノールの放射性標識化合物の調製

ユージノールの³H 標識化合物は、1.0mCi/ml で実験に使用した。

【方法】

1. 細菌発育阻止帯の測定

Pi, *Pg* はアネロコロンビアウサギ血液寒天培地 (日本ベクトン・ディッキンソン)、*Ef* は羊血液寒天培地 (栄研化学) 上にマクファーランド濁度 0.5 に調整した菌液を滅菌綿棒でそれぞれ塗布した。練和直後の各シーラーを直径 6mm の滅菌濾紙上に一層塗布した面を細菌培地に接地させた。*Pi*, *Pg* は 35°C 嫌気培養下で 24 時間、*Ef* は 35°C 好気培養下で 48 時間後にノギスを用いて濾紙辺縁からの発育阻止帯を計測した。

2. 寒天培地へのシーラー中ユージノールの拡散実験

方法 1. と同様に 2 種の培地を用い、シャーレ (直径 8cm) の中央部に新規根管充填用シーラー (比放射能: 976kBq/mmol)、キャナルス (107kBq/mmol) が塗布された濾紙を接地させ、恒温恒湿器内で 35°C、24 時間静置した。中央部からシャーレの壁面に対する左右の垂線上に位置する 5mm×5mm の培地を正確に分割してから取り出し、各 2 片の培地片にシンチレーションカクテル 10ml を加え、液体シンチレーションカウンタで放射エネルギーを測定した。

【結果および考察】

- Pi* に対し、新規根管充填用シーラーはシーラー塗布濾紙辺縁から 0.88 mm、キャナルスは 1.15 mm の阻止帯を示し、キャナルス N は阻止帯を認めなかった。
- Pg* に対し、新規根管充填用シーラーは 0.96 mm、キャナルスは 2.29 mm の阻止帯を示し、キャナルス N は阻止帯を認めなかった。
- Ef* は全てのシーラーに耐性を示し、阻止帯を認めなかった。
- 新規根管充填用シーラーでは、濾紙の中心から 8 mm の領域にまで拡散したユージノール量はキャナルスの約 1/15 であった。

以上の結果から *Pi*、*Pg* における阻止帯の形成と遊離したユージノール量との間には相関が認められた。

The effect of magnesium oxide-based root canal sealer on the push-out bond strength test

東京歯科大学歯科保存学講座

○齋藤健介、土倉 康、八ッ橋孝彰、藤井理絵、柏木 勢、
松永健嗣、山村啓介、森永一喜

The effect of magnesium oxide-based root canal sealer on the push-out bond strength test

○SAITO Kensuke, YASUSHI Tokura, TAKAAKI Yatuhashi, SEI Kashiwagi,
KENJI Matsunaga, KEISUKE Yamamura, KAZUKI Morinaga
Department of Endodontics and Clinical Cariology, Tokyo Dental College

【目的】

酸化マグネシウムを基材とした根管充填用シーラーは *in vivo*, *in vitro* 試験において生体親和性を有することが報告されている。根管シーラーは生体親和性以外に根管の封鎖性、接着性などの性質も求められ、その評価法として色素浸透試験や細菌漏洩試験などが行われている。今回は MGO シーラーを介した根管充填材と根管壁との接着力を push-out bond strength test により評価した。

【材料および方法】

ヒト上顎中切歯を 40/06 となるように根管形成し、3%次亜塩素酸ナトリウム溶液と 18%EDTA 溶液を用いて根管洗浄を行った。ペーパーポイントにて根管内を吸湿後、実験群として根管シーラーに MGO (MGO 群; ネオ製薬株式会社)、AH PLUS (AH 群; デンツプライ三金株式会社)を用いて側方根管充填を行った。シーラーを使用せず側方加圧充填のみを行ったものを対照群とした。(各群 n=5) 充填後一週間湿度 100%環境下で保存し、根尖部 2 mm の位置で厚さ 1mm となるようにスライスを作製した。スライスを金属板に設置しオートグラフ (AG-10kNIS; 島津製作所) にプランジャーを接続、クロスヘッドスピードを 0.5mm/min で push-out bond strength test を行った。得られた圧力からスライスのカッターパーチャポイントを押し出すのに要した圧力 (MPa) を算出した。

【成績および考察】

MGO 群は 3.4MPa と最も高い圧力を示し AH 群 (2.1MPa) より有意に高い値を示した。対照群では 0.2MPa と実験群より有意に低い結果となった。MGO シーラーは根尖部付近でのカッターパーチャポイントを押し出す際に高い圧力を要したことから、根尖部における高い接着力が得られることが示唆された。

歯科用マイクロスコープおよび超音波器具を用いた根管内破折器具の除去成功率

¹九州歯科大学齶蝕歯髄疾患制御学分野, ²九州歯科大学総合診療学分野

○大塚麻衣¹, 鷲尾絢子¹, 永吉雅人¹, 平田-土屋志津¹, 市丸美希¹, 西野宇信¹, 中川愛加¹,
廉 昶勲¹, 西藤法子¹, 吉居慎二¹, 中山皓平¹, 寺下正道², 北村知昭¹

The success rate of the removal of fractured instruments from root canals using ultrasonic devices under dental microscope

¹Pulp Biology, Operative Dentistry and Endodontics, Kyushu Dental College

²Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College

○OOTSUKA Mai¹, WASHIO Ayako¹, NAGAYOSHI Masato¹, HIRATA-TSUCHIYA Shizu¹, ICHIMARU Miki¹,
NISHINO Takanobu¹, NAKAGAWA Aika¹, YON Kyonhun¹, SAITOU Noriko¹, YOSHII Shinji¹,
NAKAYAMA Kouhei¹, TERASHITA Masamichi², KITAMURA Chiaki¹

【緒言】

近年、歯髄保護の重要性が広く認識されたことで容易な抜髄は減少したが、再発症例に対する再歯内治療（感染根管治療）は歯内治療全体の中で現在もなお高い割合を示している。再歯内治療歯のエックス線写真像でしばしば認められるのがファイルをはじめとする根管治療器具の破折である。不用意な根管治療によって生じた根管内器具破折により、破折片より先の根管および根尖孔外の感染除去は困難となり予後不良の経過を辿ることが多い。また、根管内破折器具を除去するために根管自体を大きく拡大すると、根管壁穿孔や歯根破折といった二次的な偶発事故を招くこともある。今回、九州歯科大学附属病院保存治療科において実施した根管内破折器具の除去成功率について調査を行った。

【材料および方法】

2008年度から2010年度の3年間に本学附属病院保存治療科を受診した初診患者のうち、根管内破折器具が存在する歯の再歯内治療を行った31名35根管を対象とした。歯科用マイクロスコープ下において、超音波装置および超音波チップを使用して実施した根管内破折器具除去症例の紹介・非紹介の別、根管内破折器具が存在する歯の歯種・根管の別・彎曲の有無、1根管あたりの破折器具数・存在位置、および除去成功率について調査した。

【結果】

根管内破折器具が存在した症例の中で、破折片除去を目的とした紹介患者の割合は約63%であり、根管内破折器具が最も多く認められたのは下顎大臼歯近心根であった。1根管あたりの破折器具数は最大で3本であったが、ほとんどは1本であり、その位置は根尖部あるいは根中央部で、根管上部には認められなかった。また、根管内破折器具の除去成功率は約89%で、他の方法による報告と比較して高い成功率を示した。

【考察】

今回、下顎大臼歯近心根において根管治療器具破折が最も多く認められた理由として、近心根が近遠心方向のみでなく頬舌側にも彎曲しているという解剖学的特徴の認識不足が考えられる。また、マイクロスコープおよび超音波器具を併用した根管内破折器具の除去成功率はバイパス形成法などに比べて高くなるという報告があるが、本調査でも約89%という高い除去率が示され、マイクロスコープ下における超音波器具を併用した方法は非常に有用な方法であることが示された。

【結論】

歯科用マイクロスコープ下における超音波器具を併用した根管内異物除去方法は、成功率が高い非常に有用な方法である。

薬液を応用した NiTi ファイル破折片の除去に関する研究 —破断面性状が腐食に及ぼす影響—

¹明海大学歯学部 機能保存回復学講座 歯内療法学分野

²明海大学歯学部 口腔生物再生医工学講座 歯周病学分野

○小林健二¹, 高橋哲哉¹, 小谷依子¹, 中村裕子¹, 井出祐樹¹, 申 基詰^{1,2}

A Study on Removing Broken NiTi Files by Using Solution - Effect of Fracture Surface Property to Solution on the Corrosion of NiTi -

¹Division of endodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences,

²Division of Periodontology, Department of Oral Biology and Tissue Engineering,

Meikai University School of Dentistry

○KOBAYASHI Kenji¹, TAKAHASHI Tetsuya¹, KOTANI Yoriko¹, NAKAMURA Yuko¹ IDE Yuki and SHIN Kitetsu^{1,2}

【緒言】 NiTi ファイルの持つ超弾性という特性は、彎曲根管形成に応用することで有用性が発揮される。その反面、根管内で破折し易いことも指摘されている。根管壁に食い込んだ状態で破折した NiTi ファイルは除去も困難で、その除去法も確立されていないのが現状である。そのため、当分野では根管内で破折した NiTi ファイルを効率的に除去する方法を見出すことを目的に、薬液により破折ファイルを腐食させる基礎的な研究を行ってきた。これまでに、腐食溶解に有効な薬剤の検討や薬液温度の影響などについて報告してきた。今回、破折時に加わる応力の違いが、薬液による腐食溶解にどのように影響を及ぼすのか検討を行った。

【材料および方法】 実験に使用した NiTi ファイルは、ProTaper®(Dentsply Maillefer) #25/F2 で、すべて未使用のものを 40 本使用した。浸漬薬液として、10%次亜塩素酸ナトリウム溶液に 19%塩化ナトリウムを加えて調整した薬液（以下 NCN）と pH4.5 に調整したリン酸酸性 2%フッ化ナトリウム溶液（以下 APF）を 1 試料当たり 5ml 使用した。試料は NiTi ファイルの先端から 5 mm の部位をバイスで固定し回転して破断させた群（捻り群）、先端から 5 mm の部位を金冠ばさみで切断した群（せん断群）、先端から 5 mm の部位をダイヤモンドディスクで切断した群（切断群）およびダイヤモンドディスクで切断した後に切断面を研磨した群（研磨群）の 4 群に分け、各群 10 本の試料を、NCN と APF に 5 本ずつ浸漬した。各溶液に浸漬した試料は、37℃に設定した恒温槽中で保管しながら 1, 3, 6, 12 および 24 時間後に重量を測定した。さらに浸漬して腐食溶解した試料の形態学的変化を走査型電子顕微鏡（S-700, 日立製作所）を用いて観察した。

【結果および考察】 NCN に浸漬した結果は、捻り群、せん断群では浸漬 1 時間後から、切断群では 3 時間後から腐食が始まった。腐食は破断面より始まり、同部は黒色に変色していた。SEM 像からは、破断面から崩壊している像が観察された。また、研磨群では腐食反応は起こらず、試料に変化はなく重量変化も認めなかった。せん断応力により破断された場合、すれ違う力によりせん断変形が生じ、破断面に対し平行に原子間結合が切れる。また捻り応力による破断では、表面はせん断応力が生じて進行し、その後軸中心には引張応力が働くように切断する。いずれも破断面への応力の負荷による金属原子の転位が関係するため、腐食が生じやすかったものと推察される。一方、切断群では腐食の進行は、捻り群、せん断群と比較して遅かった。条件としては応力のかからない状態での破断であるが、腐食反応がみられたことは、切断面の粗造な状態がゆっくりと局部電池を形成し、腐食が進行したのではないかと考えられる。そのため切断面を研磨した研磨群では、局部電池が形成されずに腐食が起こらなかったとも考えられる。

APF に浸漬した結果は、いずれの群においても浸漬 1 時間後から試料全体が黒色に変色しており、徐々に重量が減少していった。SEM 像からは試料全体に孔食がみられ局部腐食の進行により腐食反応が進んでいったことが確認された。こういった水溶液腐食では、水溶液中の酸化剤との反応により金属イオンが金属結合から解放されて遊離状態になり、水溶液中の F⁻などの配位子と反応してフルオロ錯体をつくり、水溶液中に溶出するため、特に応力負荷や破断面性状は関係しないのではないかと考えられた。

いずれにしても、捻り破断以外は臨床では起こらない条件であるが、NCN による腐食に関係する因子として、応力の負荷がかかった破断であること、切断部が粗造面であることが示唆された。そのため、NCN による腐食が進行しない場合、破断面を粗造化することで、腐食が進行してくることも考えられた。今後はさらに条件設定を変えて、検討していく予定である。

【結論】 今回、破折時に加わる応力の違いが薬液による腐食溶解に及ぼす影響を検討した結果、NCN では応力の負荷や破断面の粗造さが腐食の進行に係わっているのに対し、APF では破断面の性状に係わらず、腐食が進行することが示唆された。

シングルNi-Ti ロータリーファイルによる根管形成の評価
—Waveone と Reciproc の切削特性の解析—
神奈川歯科大学 口腔治療学講座 歯内療法学分野
○下島かおり、武藤徳子、石井信之

Evaluation of Single Ni-Ti rotary file on the canal shaping
Department of Oral Medicine, Division of Endodontics, Kanagawa Dental College
○SHIMOJIMA Kaori, MUTOH Noriko, TANI-ISHII Nobuyuki

【研究目的】

根管形成に変革を起こしたNi-Ti ロータリー・ファイルシステムは2007年に開発されたM-Wireによって、破折抵抗性を向上させ、2010年に欧米で発表されたWave One と Reciproc は、M-Wire と往復運動機能エンジンの開発によって1本ファイルで正確、迅速な根管形成を可能にした。本研究は、シングルNi-Ti ロータリーファイル (Waveone, Reciproc) による根管形成の所要時間、切削効率 (象牙質切削量) を ProTaper と比較検討し、シングルNi-Ti ロータリーファイルの切削特性を解析した。

【材料および方法】

シングルNi-Ti ロータリーファイルによる根管形成の評価はWaveone P 25/08 (Dentsply Maillfer) と Reciproc R25 25/08 (VDW) を使い、対照群としてProTaper (SX, S1, S2, F1 20/07) を実験に使用した。すべてのNi-Ti ロータリーファイルは専用エンジンであるX Smart plus (Dentsply Maillfer) を使用して根管形成を行った。根管形成はJ型エポキシレジン製透明湾曲根管模型 (湾曲度30°、根尖口径#15、根管テーパー02、根管長19mm:VDW Plastic training Block) 24本を使用し、3群 (各群n=8) に分類しステンレススチール製#15Kファイルで根尖まで穿通後、以下の術式で同一の術者 (NiTiファイル使用経験年数10年以上) が根管形成し、切削時間を計測した。

1群: Waveone 作業長までPファイル(25/08)1本で往復運動根管形成。

2群: Reciproc 作業長までR25ファイル(25/08)1本で往復運動根管形成。

3群: Protaper 作業長までSX, S1, S2, F1ファイル(20/07)4本で250rpm (3.0-1.0Ncm) 根管形成。

切削効率の解析は象牙質切削量を測定し比較検討した。測定には実態顕微鏡OlympusSZX16およびデジタルカメラDP71を使用し、根管形成前後の透明根管模型をデジタル画像で重ね合わせ、得られた画像データをPCに取り込み、計測用ソフトを使用して計測を行った。計測箇所は根尖から1, 2, 3, 5mmの位置を設定し、外湾側、内湾側それぞれにおいて根管幅径増加量 (形成前の根管壁から形成後の根管壁までの距離) を計測し、統計処理を行った。

【成績および考察】

Ni-Ti ロータリーファイルによる根管形成所要時間は、対照群のProTaperが131.8+4.2秒に比較してWaveoneが34.4+1.4秒、Reciprocが21.9+2.1秒であった。いずれのシングルファイルも根管形成時間は短縮され1分以内の根管形成が可能であった。ファイルの交換時間およびロータリーエンジンのプログラム変更等が省略された結果が迅速な根管形成を可能にしたと考えられる。切削効率 (根管幅径増加量) の解析結果は内湾部でProTaper0.24+0.04mmに比較してWaveoneが0.27+0.04mm、Reciprocが0.34+0.05mmで、外湾部でProTaper0.11+0.02mmに比較してWaveoneが0.17+0.01mm、Reciprocが0.17+0.01mmであった。形成後の根管幅径は内湾部でReciprocの増加量が多く、外湾部でWaveoneとReciproc増加量に有意差のないことが明らかにされた。以上の結果は、ProTaper最終ファイル20/07比較してWaveone、Reciprocとも最終ファイルが#25/08であることが根管幅径増加量に密接に関連していることが明らかになった。

【結論】

Waveone, Reciprocによる根管形成所要時間はProTaperより短縮され、切削効率もProTaperより根管内湾部および外湾部象牙質の切削増加量が多いことが示された。

RECIPROC と FlexMaster による根管形成時間の比較

1) 日本大学松戸歯学部歯内療法学講座

2) 株式会社 茂久田商会

○五味涼子¹⁾、五味博之¹⁾、中村栄和²⁾、松島 潔¹⁾

A Comparison of preparation times using RECIPROC and FlexMaster

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

2) MOKUDA DENTAL

○GOMI Ryoko¹⁾ GOMI Hiroyuki¹⁾ NAKAMURA Hidekazu KIYOSHI Matushima¹⁾

【研究目的】

RECIPROC (VDW、以下 RP)は、Reciprocating Motion(反時計回り、150° 時計回り、時計回り 30° で正逆交互に回転)する専用のエンジンを用い、先端径 #25 で08 テーパーのファイル1本で拡大形成を終了するNiTi ファイルである。一方、FlexMaster (VDW、以下 FM)クラウンダウン法で形成するフルシークエンスタイプのファイルで数本のファイルで形成を終了する。今回我々は二種類のファイルを用い術者の臨床経験の差を加味して湾曲根管模型と抜去歯における根管形成にかかる所要時間の違いについて検討したので報告する。

【材料および方法】

実験1：実験には30度の湾曲根管を有する透明樹脂製根管模型(VDW #040245)を用いた。実験に先立ち、プレカーブを付与した#10のKファイルで模型の根管を根尖まで尖通した。被験者は臨床経験10年以上の歯科医師(以下A群)ならびに臨床経験2年未満の歯科医師(以下B群)3名ずつとし、被験者は各ファイルで3根管ずつを拡大形成した。RPには25mm, R25(#25)を用い、専用モーターのVDW.SILVERRECIPROC(VDW)に装着して使用した。拡大は根管上部、中央部、根尖部の3回に分けてクラウンダウン法にて根管形成を行った。FMは専用モーターのEndoMaster(VDW)に装着し、25mmの11/#22イントロファイル、06/#30、06/#25を用い、クラウンダウン法にて拡大形成を行い、各ファイル使用後に蒸留水で洗浄した。拡大形成に要した時間は器具の交換や洗浄時間を含めて計測した。

実験2：ヒト抜去下顎小臼歯と上顎前歯の中で、頬口蓋側方向と近遠心方向から撮影したX線写真上で根管形態が近似しており、歯根の湾曲が少ない1根管性の36歯を被験歯とした。被験歯はあらかじめ髓腔開拓を行い、#10のKファイルで根尖穿通および作業長の確認を行った拡大形成の方法も実験1と同様とした。ただし、実験2においては根管洗浄および器具交換に要した時間を除いた各ファイルでの作業時間を合計し、総拡大形成時間とした。

【成績】

実験1：総拡大時間の平均±SDはA群ではRPが67.60±2.77秒、FMが86.34±3.25秒であった。またB群ではRPが85.24±3.25秒、FMが467.69±15.33秒であった。A、B群ともにRP使用時の拡大形成時間はFM使用時に比べ有意に短縮していた。また、RP使用時、FM使用時ともにA群、B群間における拡大形成時間はA群のほうが有意に短かった。実験2：総拡大形成時間の平均±SDはA群ではRPが46.23±2.56秒、FMが57.17±4.38秒であった。またB群ではRPが52.62±3.07秒、FMが70.14±11.12秒であった。A群においてRP使用時の拡大形成時間はFM使用時に比べ有意に短縮していたがB群では差は見られなかった。また、RP使用時、FM使用時共に、A群、B群間における拡大形成時間に有意差は認められなかった。

【考察】

今回の実験において、狭窄や湾曲の少ない根管では、臨床経験や使用するNiTiシステムは拡大形成時間に影響を与えないことが示唆された。また、湾曲根管においてはRPを使用したほうが、臨床経験の長さにかかわらず総拡大時間は短縮される。さらに湾曲根管において臨床経験2年未満の歯科医師のほうが臨床経験10年以上の歯科医師に比べ拡大形成時間の減少は大きかった。このことから臨床経験の少ない歯科医師にとってRPを使用することはその有用性がより高いと考えられる。また、湾曲の少ない根管であってもRPはシングルファイルで使用するため、ファイルの交換等の複雑な作業が必要ないため、臨床においては診療時間の短縮につながることが推察される。

【結論】

RPはFMに比べ湾曲根管模型では臨床経験の差に関係なく総拡大時間は短縮する。湾曲の少ない抜去歯では臨床経験2年未満の歯科医師では総拡大時間に差はないが、臨床経験7年以上の歯科医師ではRP使用時に総拡大時間が短縮する。

ニッケルチタンファイル PROFILE® VORTEX™の湾曲根管模型における切削特性について

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¹

昭和大学歯学部 歯科保存学講座 歯内治療学講座²

○宮良香菜¹、八幡祥生²、海老原 新¹、須田英明¹

Shaping ability of PROFILE® VORTEX™ in curved canal models

Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University¹

Division of Endodontology, Department of Conservative Dentistry, Showa University School of Dentistry²

○MIYARA Kana¹, YAHATA Yoshio², ARATA Ebihara¹, SUDA Hideaki¹

【研究目的】ニッケルチタン (Ni-Ti) 合金は、基本的性質として優れた耐食性、超弾性、そして形状記憶効果を有している。特に Ni-Ti ファイルは超弾性が注目され、また、湾曲根管に対してしなやかに追従するという利点を有し、改良が進められている。PROFILE® VORTEX™ (DENTSPLY Tulsa Dental, USA, 以下 PFV)は、M-wire™を加工したもので、最近注目されている Ni-Ti ファイルである。そこで、本研究では PFV の湾曲根管模型における切削特性について検討を行った。

【材料および方法】実験群として、先端径 0.30 mm、0.06 テーパーの PFV を、対照群には、既存の普及 Ni-Ti ファイルである PROFILE® (DENTSPLY Maillefer, Switzerland, 以下 PF)、および PFV と断面形態が類似の FlexMaster® (VDW, Germany, 以下 FM)を用い、以下の実験を行った。なお模型は、透明湾曲根管模型 (エンドトレーニングブロック, DENTSPLY Maillefer, Switzerland)を用いた。

1) 形成実験 1人の術者が透明湾曲根管模型において、根管形成用マイクロモーター (デンタポート, モリタ製作所)を用いて回転速度 300 rpm にて根管形成を行った。すべての透明湾曲根管模型は以下の通りに根管形成した。まず、先端径 0.60 mm、0.08 テーパーの ProFile Orifice Shaper (DENTSPLY Tulsa Dental, USA)を用いて 10 mm まで形成した。つづいて、各群ともファイルの先端径 0.30 mm、0.06 テーパー、先端径 0.25 mm、0.06 テーパー、先端径 0.30 mm、0.04 テーパーの順で根尖方向に形成した後、先端径 0.25 mm、0.04 テーパーにおいて作業長 (17 mm)まで形成した。以後、先端径 0.30 mm、0.04 テーパー、先端径 0.25 mm、0.06 テーパー、先端径 0.30 mm、0.06 テーパーの順で作業長まで根管形成を行った。なお、Ni-Ti ファイルを交換する毎に、ステンレススチール製#15K ファイルで穿通性を確認し水による根管洗浄を行った。また、根管形成に費やした時間を計測した。このとき器具交換や洗浄、穿通性の確認に要した時間は除外した。

2) 根管形成の評価 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、根尖部、根尖より 3 mm および 6 mm における内湾部および外湾部の切削量を計測した。

3) 統計学的解析 根管形成時間および切削量について一元配置分散分析および Games-Howell 法を用い、それぞれ有意水準を 5% とし、解析を行った。

【結果】根管形成に要した時間は、PFV が PF および FM と比較して有意に短かった。切削量については、根尖部外湾側では、PFV は PF および FM と比較して有意に少なく、根尖より 6 mm の外湾側では、PFV および FM は PF と比較して有意に少なかった。その他については、有意差は認められなかった。

【考察】PFV は、根尖および根尖より 6 mm の外湾側において PF および FM と比較して切削量が有意に少なかったことから、根管形成による根管の移動が起こりにくいことが示唆される。また、根管形成に費やした時間も有意に短かったことから、治療時間の短縮につながる可能性がある。

【結論】本実験条件下で、PFV は、既存の Ni-Ti ファイルと比較し、本来の根管形態を維持しながら短時間で根管形成を行える可能性が示唆された。

エンドウェーブ™システムのポイント適合性にテーパーが与える影響

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
○川上克子、江本真規子、徳田雅行、作田哲也、梶原武弘、鳥居光男

Effects of different tapered files on adaptability of single gutta-percha point using Endowave™

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

○KAWAKAMI Yoshiko, EMOTO Makiko, TOKUDA Masayuki, SAKUTA Tetsuya, KAJIHARA Takehiro and TORII Mitsuo

[研究目的]

エンドウェーブシステムでは、.04 テーパーおよび.06 テーパーのサイズのファイルに対応するエンドウェーブ用のガッタパーチャポイントが用意されており、単一ポイント充填法が可能である。我々は以前、.06 テーパーのマスターポイントの適合性は拡大号数が大きくなるほど、また根尖部に近くなるほど低下することを報告した。(第132回日本歯科保存学会および日歯保存誌 vol. 54, 2011)

そこで今回は、拡大テーパーがマスターポイントの根管壁への適合性におよぼす影響を評価するため、.04 テーパーおよび.06 テーパーを用いて検討を行った。

[材料および方法]

1. 根管形成

透明プラスチックブロック (Endo-training Bloc φ15 taper .02 湾曲根管, Dentsply Maillefer) を用い、エンドウェーブ™(モリタ)のファイルを1/16倍速コントラに装着して使用した。最終形成のサイズは、.04 および.06 テーパー/＃25, 30, 35の6種類に設定し、n=5とした。作業長を16mmに設定し、まず、根管の上部10mmを.10テーパーの＃35ファイルでフレアー形成した後、設定したサイズまでクラウンダウン法で根管形成した。根管形成中および形成後に27Gのプラント針と2.5mlシリンジ(ニプロ)を用いて水洗し、根管内の削片を除去した。最後に根管をペーパーポイントおよび圧縮空気で乾燥させた。

2. 根管充填

根管充填は、マスターポイントのみ(シングルポイント法)で行った。シーラーとしてスダンブラックB(ナカライテスク)で着色したキャナルシーラークイック™(ニシカ)を用い、根尖孔からの溢出を目安にして、ポイントとシーラーを根管内に満たした。

3. ガッタパーチャの適合性の評価

シーラー硬化後、根尖から1-5mmまで1mm間隔で、低速精密切断機 (ISOMET Low Speed Saw, BUEHLER) を用いて根管長軸と垂直な方向に、試料を切断した。試料切断面を顕微鏡 (Nikon SMZ800) で観察後、デジタルカメラにて写真撮影 (×50) した。得られたデジタル画像を、画像解析ソフトウェア (Adobe Photoshop CS6) にて処理し、各切断面のマスターポイント充填率 (%) およびシーラー層の厚みの最大値 (mm) を求め、single factor ANOVA と多重比較検定 Tukey-Kramer 法にて統計処理を行った。

[結果]

＃25 .04 テーパーの1mmの位置と＃35 .04 群の2および3mmの位置でシーラーの厚みが厚くなる傾向を認めた。

充填率は、2mmの位置で＃30の.06と＃35の.04の間で有意差を認めた。

シーラー層の厚みの最大値は、2mmの位置で＃30の.06と＃35の.04の間で有意差を認めた。

＃25群では、両テーパー共に拡大されない根管壁が認められた。

[考察]

ポイントの適合性において、テーパーよりも拡大号数が与える影響が大きい。

根管が0.15mmの太さでも、＃25の.04および.06テーパーではファイルのトランスポートのために拡大が不十分になることが示唆された。

ニッケルチタンの回転疲労が曲げ特性に及ぼす影響について

¹東京医科歯科大学大学院 歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野、

²東京医科歯科大学 生体材料工学研究所 素材研究部門 金属材料分野

○朴 錦丹¹、宮良香菜¹、海老原 新¹、野村直之²、塙 隆夫²、須田英明¹

Impact of cyclic fatigue on bending properties of Ni-Ti endodontic instruments

¹Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

²Department of Metallic Biomaterials, Division of Biomaterials, Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University

○PIAO Jindan¹, MIYARA Kana¹, EBIHARA Arata¹, NOMURA Naoyuki², HANAWA Takao², SUDA Hideaki¹

【目的】 ニッケルチタン合金は形状記憶、超弾性、生体適合性そして耐食性という性質を有し、ニッケルチタンファイルはその超弾性という特徴を生かし、歯内治療で広く応用されるようになった。しかし、このファイルは使用中に突然破折を生じる危険性が指摘されている。ファイル破折のメカニズムには回転疲労とねじり負荷がある。特に、回転疲労では前兆もなく破折するという欠点を持っている。本研究の目的は、ニッケルチタンファイルの回転疲労が曲げ特性に及ぼす影響について調べることである。

【材料および方法】 実験には先端径0.3mm、0.06テーパの試作ファイル（古河テクノマテリアル）14本を用いた。

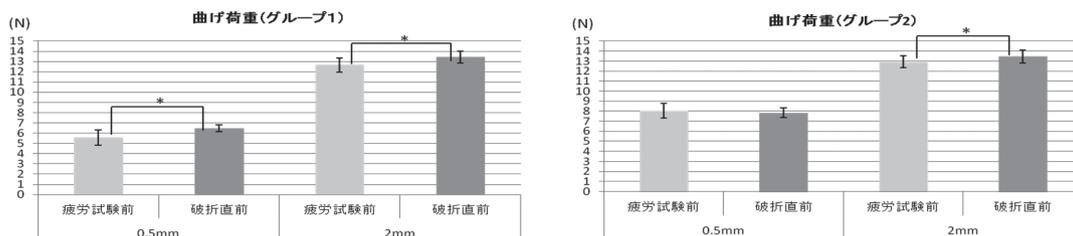
1. 回転曲げ疲労試験：自作回転曲げ疲労試験装置を用いて曲率半径を15mmにし、グループ1の湾曲度を15°、グループ2の湾曲度は18°になるよう、ファイルを試験装置にセットした（Pruett らの湾曲度測定法）。試験装置内を37°Cに維持し、Dentaport（モリタ製作所）を用い、300rpmで回転疲労を付与するため20秒間ずつ回転した。曲げ試験を行うごとに20秒間の回転を破折するまで繰り返し、合計回転数（NCF）について評価した。

2. 曲げ試験：自作片持ち梁式曲げ試験装置を用い、両群ともファイル先端から7mmの位置でファイルを把持し、ファイル先端から2mmの位置に荷重を与えた。1mm/minのたわみ速度で、最大たわみを3mmにし、37°Cで実験を行い、0.5mmたわみと2mmたわみでの曲げ荷重を評価した。

なお、試料は曲げ試験から開始し、曲げ試験と回転曲げ疲労試験を疲労破折が起こるまで繰り返した。

結果の解析にはSPSSソフトを用い、Wilcoxonの符号付順位検定とt検定を用いて有意水準5%で統計処理を行った。

【結果】 1. 回転曲げ疲労試験：NCFはグループ2が272±61.7で、グループ1の696±54.9よりも有意に早期に破折した(p<0.05)。2. 曲げ試験：グループ1の0.5mmと2mmたわみで、破折直前には疲労実験前よりも曲げ荷重が増加した(p<0.05)。グループ2の0.5mmたわみでは、疲労試験前と破折直前で変化が認められなかった(p>0.05)が、2mmたわみで破折直前には疲労実験前よりも曲げ荷重が増加した(p<0.05)。



【考察および結論】 グループ1は弾性領域における回転疲労、グループ2は超弾性領域における回転疲労を模擬しており、ファイルの寿命は湾曲度の増加によって減少した。また、回転曲げ疲労を行った後のファイルの曲げ荷重は、グループ2の0.5mmたわみを除いて増加した。本実験条件下において、ファイルに回転曲げ疲労の影響を与えることによるマルテンサイト誘起応力の上昇が生じた可能性が示唆された。

鑄造ポストの除去方法に関する臨床的検討 —従来型ポストコアリムーバーと改良型ポストコアリムーバーの比較—

王喜歯科医院
○小西秀和

Clinical Investigation for Removing Method of Cast Posts -To Compare a standard-type Post and Core Remover with an improved-type Post and Core Remover-

Ouki Dental Clinic
○KONISHI Hidekazu

【研究目的】

鑄造ポストの除去処置は困難であり、除去後に歯根破折などの臨床トラブルが起こるケースが日常的に少なくない。このことから患者に快適で安全・安心な歯科医療を提供するためにも、修復物除去の時間短縮 (Speedy)、除去の確実性 (Sure)、患者への最小限の侵襲および安全性 (Safe) を考慮する必要があると考えられる (3S)。そこで本研究では、より容易に 3S をクリアできる鑄造ポストの除去方法を探索する目的で、患者のメタルコア (鑄造ポスト) の除去処置を行い、従来のポストコアリムーバー (以下 PR、YDM) とその改良型を用いて臨床的な比較検討を行った。

【対象および方法】

王喜歯科医院において、以下の条件で鑄造ポストを除去した患者 34 名の、除去歯 38 本を対象歯とした。平成 21 年 5 月 21 日から 8 月 20 日までの間に、鑄造ポストを従来型 PR で除去した群を RC 群、および平成 22 年 2 月 2 日から 11 月 30 日までの間に、改良型 PR (従来型 PR に把握力を緩衝調節できる板バネを一枚のみ付与した構造の試作品) で除去した群を RSC 群と定義した。RC 群および RSC 群両群とも、鑄造ポストの除去対象歯の唇 (頬) 側面と舌 (口蓋) 側面のコアの金属マージン部に、FG ジェットカーバイドバー #1970 (松風) を用いてポストに達する深さまで切れ込みを入れた。さらに二種類の PR の先端の嘴部をおのおのこの二カ所の切れ込みに適合させて、鑄造ポストの方向 (歯の中心方向) へ少しずつ PR の把握力を加えながら、ポストを脱離させ除去した。その際に、鑄造ポスト除去に要した時間および鑄造ポストの根管内におけるポスト部の長さや、処置前後の除去歯の状態を臨床的に比較評価した。

【結果および考察】

来院患者の鑄造ポスト除去は、すべてのケースで 5 分以内に除去できた [RC 群 : 18/18 (本), RSC 群 : 20/20 (本)]。PR の種類別の鑄造ポストの除去時間の平均は、RC 群が 103 ± 77 秒、RSC 群が 102 ± 70 秒で、除去した鑄造ポストの根管内での平均の長さは、RC 群 5.8 ± 1.6 mm、RSC 群 5.7 ± 1.6 mm であり、ともに両群間で有意差はなかった (Mann-Whitney *U* test, $P \geq 0.05$)。また細かい FG ジェットカーバイドバー #1970 を用いたことにより、除去時の歯質削減の侵襲を可及的に小さくできたと思われる。さらに鑄造ポスト除去時に二種類の PR を用いたことにより、処置後の患歯の歯根破折や自発痛・打診痛、歯の動揺の発現、歯周ポケットの形成がほとんど生じていなかった。

【結論】

以上より二種類の PR は、ともに臨床的にも迅速・確実・安全 (3S) に鑄造ポストを除去できる可能性が示唆された。さらに、改良型 PR の方が従来型 PR に比較して、除去時間がわずかに短い傾向にあることが経験された。

(研究協力者 : 株式会社 YDM 営業部 土屋秀昭氏)

GCF バイオマーカー検査を用いた歯周病とメタボリックシンドロームとの関係についての検討

¹京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学

○西垣 勝¹、山本俊郎¹、本城賢一¹、市岡宏顕¹、山本健太¹、大迫文重¹、雨宮 傑¹、金村成智¹

Examination about the relation of periodontitis and metabolic syndrome using GCF biomarkers inspection

Department of Dental Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science
○Nishigaki Masaru¹, Yamamoto Toshiro¹, Honjyo Kenichi¹, Ichioka Hiroaki¹, Yamamoto Kenta¹, Oseko Fumishige¹, Amemiya Takeshi¹, Kanamura Narisato¹

【研究目的】

歯周病は糖尿病、虚血性心疾患、脳血管疾患などの生活習慣病との関係が知られている。しかしながら、歯周病とメタボリックシンドローム (MS) との関係は未だ明らかにされていない。そこで、GCF (Gingival Crevicular Fluid: 歯肉溝浸出貯留液) バイオマーカー検査を用いた歯周病と MS との関係について検討した。

【材料および方法】

健診医療機関の協力を得て、人間ドックあるいは特定健診への受診者のうち、歯科検診希望者を対象とした。MS 指標としては、腹囲 (男性 85cm 以上、女性 90cm 以上)、肥満 (BMI25 以上)、高血圧 (収縮期血圧 130mmHg 以上又は拡張期血圧 85mmHg 以上)、脂質異常 (TG150mg/dl 以上、HDL-C40mg/dl 未満) および高血糖 (空腹時血糖 110mg/dl 以上) を陽性とした。歯周病の指標は、CPI (Community Periodontal Index: 地域歯周疾患指数) 検査を行い、歯周ポケットの有無 (CPI スコア 3 以上; 有、CPI スコア 2 以下; 無) にて評価した。また、ペリオキャッチャー (いかがく、京都) を用いて、GCF 中のラクトフェリン (Lf)、 α 1-アンチトリプシン (AT)、アスパルテートアミノトランスフェラーゼ (AST) の定量的分析を行い、各種指標に関して、統計学的に検討を加えた。

【結果】

対象者は 1151 名 (男性 742 名、女性 409 名、平均年齢 54.98 歳、22 歳~76 歳) であった。歯周ポケットの有無と GCF バイオマーカーの発現との関係は、Lf 及び AT では歯周ポケットを有する参加者の方が歯周ポケットを有しない参加者に比べ有意に陽性率が高値であった ($P < 0.05$)。さらに、MS 関連指標と CPI および GCF バイオマーカーの指標との関係をロジスティック回帰分析した結果、腹囲および血糖所見では Lf (性、年齢調整オッズ比、95%信頼区間: 1.43、1.06-1.93、1.70、1.13-2.55)、BMI 所見では Lf (1.63、1.17-2.28)、AT (1.81、1.17-2.82)、血圧所見では CPI (1.82、1.23-2.68) との関連性を認めたが、脂質所見では CPI および GCF バイオマーカーとの関連性が認められなかった。また、MS 関連指標と GCF バイオマーカー検査陽性項目数との関係をみたところ、バイオマーカー検査の陽性 2 項目以上は、陰性と比べ腹囲 (1.52、1.04-2.22)、BMI (1.93、1.28-2.90)、血糖 (1.98、1.20-3.26) において有意差を認めた。

【考察】

本研究結果から、人間ドックあるいは特定健診受診者において GCF バイオマーカー検査と MS 関連指標の間には有意な関連があることが示された。人間ドックあるいは特定健診受診者に対して歯科健診を行いその結果を基に歯科保健指導および治療を行うことは MS、さらには糖尿病、心血管疾患などの生活習慣病の発症リスク低減に繋がる可能性が考えられた。さらに、GCF バイオマーカー検査は CPI との関連性を認め、簡易的・非侵襲的な面からも歯周病の病態評価に有用な指標となる可能性が高まった。また、集団健診において GCF バイオマーカー検査を行うことで、MS 早期発見に寄与する可能性が示唆された。

【結論】

GCF バイオマーカー (Lf、AT) と CPI、また、GCF バイオマーカーと MS 指標との関連性を認めた。このことから、歯科健診において GCF バイオマーカーの有用性および歯周病と MS との関連性が示唆された。本研究の一部は、JSPS 科研費 24792359 の助成を受けた。

口臭治療についての意識 — 歯科衛生士を対象とした調査結果 —

- ¹⁾ 福岡歯科大学口腔医療センター
²⁾ 福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野
³⁾ 福岡歯科大学総合歯科学講座高齢者歯科学分野

○松浦洋志¹⁾, 米田雅裕¹⁾, 鈴木奈央²⁾, 内藤 徹³⁾, 廣藤卓雄²⁾

Consciousness on halitosis treatment – questionnaire survey on dental hygienists-

- ¹⁾ Center for Oral Diseases, Fukuoka Dental College
²⁾ Section of General Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College
³⁾ Section of Geriatric Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College
○Hiroshi Matsuura¹⁾, Masahiro Yoneda¹⁾, Nao Suzuki²⁾, Toru Naito³⁾, Takao Hirofuji²⁾

【緒言】

歯科治療における歯科衛生士の重要性はよく知られているが、口臭治療における歯科衛生士の役割は十分理解されていない。歯磨きや舌磨きを含む口腔衛生指導や professional tooth cleaning など、特に生理的口臭や口腔由来の病的口臭の治療において歯科衛生士のはたす役割は大きい。そして、口臭患者は担当の歯科衛生士に口臭について質問することが多い。このような理由から歯科衛生士も口臭の疫学や治療法について基本的な知識を持つことが必要だと思われる。しかし、歯科衛生士がどの程度口臭について知識を有しているかは不明な点が多く、歯科衛生士に適切な教育を行うためにも歯科衛生士の知識や意識を調査することは意義があることだと思われる。そこでわれわれは歯科衛生士に対して質問票調査を行ったのでその概要を報告する。

【調査対象および方法】

福岡歯科大学医科歯科総合病院歯科衛生士部歯科衛生士 31 名に無記名での回答を依頼。公表に関して同意の得られた 30 名の結果を歯科衛生士業務経験年数により「経験年数 5 年以上のグループ」(n:16)と「経験年数 5 年未満のグループ」(n:14)に分けた。

【結果】

口臭の原因については両グループとも 50%以上が「説明できる」と回答したが、口臭の治療法に関しては「説明できる」という回答が減少し、特に「経験年数 5 年未満のグループ」で「説明できる」と回答した割合は 21.4%であった。口臭治療の今後の需要について「経験年数 5 年以上のグループ」の全員が「今より増える」と考えているのに対して「経験年数 5 年未満のグループ」の 35.7%が「今と変わらない」と考えていた。口臭治療に歯科衛生士が「是非関わらべき」と回答した割合は「経験年数 5 年未満のグループ」の 78.6%に対して「経験年数 5 年以上のグループ」は 50%であった。また、患者から口臭について相談されたと仮定した場合、「経験年数 5 年以上のグループ」は歯磨き、舌磨きのほか、保存、補綴治療の勧め、他科への紹介など様々なアドバイスを準備していた。一方、「経験年数 5 年未満のグループ」は患者にアドバイスを行うほか、「他の歯科衛生士に相談する」と回答するケースも多かった。

【考察・まとめ】

今回の調査は少ないサンプル数のため統計学的分析は行わなかったが、歯科衛生士業務経験年数により口臭治療に対する意識が違う傾向が認められた。経験年数が長いほど口臭についての知識が増え、治療に関するアドバイスの選択肢も多くなったと思われる。また、口臭治療における歯科衛生士の関与については経験が多いほど慎重になる傾向があり、業務経験を重ねる中で口臭治療の難しさを感じる可能性が示唆された。今後は本研究結果を参考に歯科衛生士に対する教育を充実させていく予定である。

会員外協力者：福岡歯科大学医科歯科総合病院歯科衛生士部 加塩奈津希, 内田初美, 安河内ひとみ

歯肉溝滲出液中のグリコシルホスファチジルイノシトール-ホスホリパーゼ D (GPI-PLD) 活性について

日本歯科大学生命歯学部共同利用研究センター・アイソトープ研究施設¹,

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座²

○戸田智幸¹, 橋本修一¹, 伊藤 弘², 沼部幸博²

Glycosylphosphatidylinositol-specific phospholipase D activity in GCF

Section of Radioisotopes Research, Research Center for Odontology¹,

Department of Periodontology²,

The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo

○TOEN Toshiyuki¹, HASHIMOTO Shuichi¹, ITO Hiroshi², NUMABE Yukihiro²

【研究目的】

ヒト血清中に総蛋白質量の1万分の1程度存在していることが知られているグリコシルホスファチジルイノシトール-ホスホリパーゼ D (GPI-PLD) は、細胞膜表面に結合している ALP (alkaline phosphatase) や CD55 等の GPI-アンカー部位を切断することにより、これらの蛋白質を細胞表面から遊離させることが知られている。今回、我々は被験者より採取した歯肉溝滲出液 (gingival crevicular fluid 以下 GCF) 中の GPI-PLD を測定し、臨床パラメータおよび生化学的データとの比較検討を行った。

【材料および方法】

1. 被験者：検体は非喫煙者の SPT 期患者 64 名 (男性；28 名、女性；36 名) から採取し、被験者の年齢は 59±15 歳であった。
2. 臨床パラメータ：GCF は歯冠修復物のない上下顎前歯部 103 部位から採取し、ペリオトロンを用いて GCF 量を測定した。臨床パラメータとしては、probing pocket depth (PPD)、bleeding on probing (BOP)、GCF 量を調べた。
3. GPI-PLD 活性測定：GPI-PLD 活性の測定には、マウス頭蓋冠由来骨芽様細胞株 MC3T3-E1 細胞から、蛋白質を抽出した後、各種カラムクロマトグラフィを行い精製した GPI-アンカー付き ALP を基質として用いた。GCF をこの ALP と 37°C、20 分間反応し、SDS-PAGE にかけて後、ALP の相対移動度の差異により GPI-PLD 活性の測定を行った。一方、westernblotting により、GCF 中の GPI-PLD の存在を確認した。
4. 生化学的データの測定：ALP 活性は Bessey-Lowry 法、elastase 活性は伊藤等¹⁾の方法、AST (L-aspartate) 活性は POP・TOOS 法を用いた kit、hemoglobin 量はチェックライン・ヘモを用いた kit、蛋白質量は BCA protein assay kit を用いて測定した。なお、本研究は倫理委員会の承認 (承認番号 2111) のもと遂行された。

【結果】

GCF を採取した後の臨床パラメータの値は、PPD が 2.8±1.5 mm、BOP (+) が 27%、GCF が 0.61±0.64 μL であった。一方、生化学的データの値は、GPI-PLD が 101.5±152.3 μU、ALP が 26.3±53.9 μU、elastase が 162.9±380.5 μU、AST が 374.4±533.1 μU、hemoglobin が 17.0±44.6 ng、蛋白質量が 15.8±20.8 μg であった。GPI-PLD 活性値に対する各種臨床パラメータおよび生化学的データ値との相関係数 (rs) およびその有意差を Spearman's correlation、Mann-Whitney U 検定で解析すると、PPD が rs ; 0.40, P < 0.01、GCF が rs ; 0.50, P < 0.01、ALP が rs ; 0.85, P < 0.01、elastase が rs ; 0.09, P > 0.01、AST が rs ; 0.34, P < 0.01、hemoglobin が rs ; 0.42, P < 0.01、蛋白質が rs ; 0.49, P < 0.01 であった。また、GPI-PLD 活性が高い GCF の蛋白質の電気泳動パターンは、血清蛋白質と相似していた。

【考察および結論】

1. GPI-PLD は活性測定と westernblotting の結果から、採取した GCF 検体の 90%以上が存在することが確認された。
2. GPI-PLD 量に対し ALP 量は非常に強い相関があり、次いで GCF 量や蛋白質量にも相関が認められた。一方、GPI-PLD 量に対し PPD 量、AST 量、hemoglobin 量は相関が弱く、elastase 量では全く相関が認められなかった。
3. GCF 中の蛋白質成分は、血清蛋白質に由来することが明らかになった。
4. GCF 中に存在する血清由来の GPI-PLD は、歯周ポケット周辺組織の ALP に作用し、ALP を遊離させる可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) 伊藤弘 et al. 日歯周誌 2010; 52 : 83-89.

マイクロコスムバイオフィルムに対する抗菌性シランカップリング剤の抗菌効果

¹神奈川歯科大学 口腔治療学講座 保存修復学分野, ²神奈川歯科大学 顎口腔機能修復科学講座 有床義歯補綴学分野,
³神奈川歯科大学 感染制御学講座 微生物学分野, ⁴東京理科大学 工学部 工業化学科
○三宅 香¹, 二瓶智太郎¹, 富山 潔¹, 長谷川晴彦¹, 向井義晴¹, 大橋 桂¹,
清水統太², 熊田秀文³, 近藤行成⁴, 好野則夫⁴, 浜田信城³, 寺中敏夫¹

Antimicrobial effect of antimicrobial silane coupling agent for microcosm biofilm

¹Div. of Restorative Dentistry, Dept. of Oral Medicine,
²Dept. of Oral Maxillofacial Rehabilitation, ³Div. of Microbiology, Dept. of Infection Control, Kanagawa Dental College,
⁴Dept. of Industrial Chemistry, Tokyo University of Science
○MIYAKE Kaori¹, NIHEI Tomotaro¹, TOMIYAMA Kiyoshi¹, HASEGAWA Haruhiko¹, MUKAI Yoshiharu¹,
OHASHI Katsura¹, SHIMIZU Tota², KUMADA Hidefumi³, KONDO Yukishige⁴, YOSHINO Norio⁴,
HAMADA Nobushiro³ and TERANAKA Toshio¹

【研究目的】

急速に高齢化が進む我が国では、高齢者に対する口腔ケアが必ずしも行き届いていないのが現状である。口腔内に浮遊または歯面に付着、停滞するバイオフィルムの形成を低減させることにより、齲蝕および歯周疾患の減少に止まらず、高齢者の口腔粘膜疾患、誤嚥性肺炎も減少させることが可能であると考えられ、予防・治療法における新規開発研究の必要性が示唆されている。我々は、材料表面への抗菌性の付与を目的として第4級アンモニウム塩の構造を有するシランカップリング剤 *N*-allyl-*N*-decyl-*N*-methyl-*N*-trimethoxysilylpropylammonium iodide (10-I) を合成し、細胞毒性は有さず、カンジダ菌や齲蝕や歯周病原菌に対して抗菌効果を示すことを報告した^{1,2)}。

本研究では、口腔内バイオフィルムに近似した環境を再現可能なマイクロコスムバイオフィルムモデル³⁾ (triple A model) を用い、初期バイオフィルムへの10-Iの抗菌効果を生菌数により検討した。

【材料および方法】

1. 試料の作製

1 mol/l NaOH と 1 mol/l HCl に各一昼夜浸漬して表面の汚染物質を除去した glass cover slips (φ12mm, Menzel, Braunschweig, Germany) を 800 ppm / EtOH に調製した十分量の改質剤中に1時間浸漬して表面改質を行い、自然乾燥後、オートクレーブにて滅菌した。対照群は、溶媒である EtOH を使用し、実験に供した。

2. 生菌数測定

バイオフィルムの作製には、Exterkate らの報告したマイクロコスムバイオフィルムを使用した³⁾。すなわち、1被験者から採取した刺激時唾液 (50倍稀釈) と Mcbain medium (Mcbain 2005, 20% sucrose, pH 7.5) の混合液をポリスチレン製の24ウェルプレートに1.5mlずつ分注し、37.0°C, CO₂: 10.0%, H₂: 10.0%, N₂: 80.0%の嫌気条件下で10時間培養し、バイオフィルムを作製した。培養終了後、Cysteine Pepton Water (CPW) にて洗浄し、2ml PBS中に各試料を移し、90秒間超音波振動させ、試料から細菌を剥離した。その後、各菌液をCPWにて段階希釈を行い、生菌数を計測した。

【結果】

対照群と10-I群の生菌数の割合を比較したところ10-I群の減少率は80.1%であり、減少傾向を示した。

【考察】

口腔内は多種多様な細菌から構成され、固相に付着した細菌が形成するバイオフィルムは、抗菌剤に対し浮遊細菌の数十倍から数百倍耐性があるという報告もある。口腔内には浮遊細菌と固相付着細菌の両者が存在するが、本バイオフィルムモデルでは、固相に付着したバイオフィルムと剥落した浮遊細菌の両者の影響を観察することが可能であり、口腔内に近似した環境を再現できる。

これまで我々が進めた実験より、10-Iはカンジダ菌を含む他の口腔細菌にも抗菌作用を有することを確認しているが、本研究からマイクロコスムのようなバイオフィルム形態をとった多種多様な細菌の集合体に対しても有益な抗菌作用があることが確認された。

【結論】

10-Iによる表面処理は、高齢者や免疫機能低下者などに見られる口腔固有の菌が起炎菌となる歯科疾患のみならず、誤嚥性肺炎などの全身疾患の抑制あるいは予防につながると考えられる。

【文献】1) 三宅ら; 日歯保存誌 54 (6), 393-398, 2003. 2) 第136回保存学会 P164. 3) R.A.M. Exterkate et al., Caries Res 2010;44:372-379.

流水式超音波洗浄法のバイオフィルムの除去への応用

¹昭和大学歯学部歯周病学講座、²株式会社 ジーシー

○菊池真理子¹、滝口 尚¹、Ulziisakhan Mandkhai¹、榎本拓哉¹、石塚元規¹、山田純輝¹、長田翔子¹、
齊藤 佳²、久米俊司郎²、高田光明²、宮澤 康¹、山本松男¹

Application of 400kHz ultrasonic water jet cleaner for decontamination of tooth and titanium surfaces

¹Department of Periodontology, Showa University School of Dentistry, ²GC CORPORATION

○Mariko Kikuchi¹, Takashi Takiguchi¹, Mandkhai Ulziisakhan¹, Takuya Enomoto¹, Motonori Ishizuka¹,
Junki Yamada¹, Syoko Nagata¹, Kei Saito², Shunjiro Kume², Mitsuaki Takada², Yasushi Miyazawa¹
Matsuo Yamamoto¹

【背景および研究目的】

インプラント粘膜炎・インプラント周囲炎の発症に、歯肉辺縁に付着するデンタルプラークが関与していることが知られている。日常のブラッシングによってインプラント周囲からデンタルプラークを除去することは、天然歯の歯肉炎・歯周炎における予防・治療と同様に、欠くことはできない。

ところが、インプラント周囲炎が進行し、フィクスチャーが露出すると、多孔質に加工された表面性状によって、表面に付着している微生物を除去することは極めて困難である。付着しているプラークはバイオフィルムの構造を持っているために含嗽剤や抗菌薬などを用いても十分に除去できず、電動歯ブラシや歯間ブラシのブラシ毛先端は直径数十 μm 以上であるため、直径数 μm の小窩に入り込んだ微生物を擦り落とすことはできない。超音波スケーラーは28~50kHzで金属チップ先端が高速で振動し、プラークや歯石を機械的に除去することが基本的なメカニズムでキャビテーション発生は弱く、多孔性微細構造から微生物を十分に除去することはできない。また、最近レーザーやエアアブレーション装置が応用されるようになったが、主に外科処置中に用いられるだけある。そこで、今回我々は、微細構造への超音波エネルギーの到達性に優れた、流水式超音波洗浄の生体への応用を着想し、バイオフィルムの除去効果を検討した。

【材料と方法】

使用機器は、超音波周波数 400kHz、消費電力 12W、300mL/分の水量の条件で、60~180 秒間、流水に超音波エネルギーを印加した。評価サンプルは、5×7mm のチタン試験片 (鏡面加工、粗面加工) を組み込んだステントを 3 日間口腔内に保持し、試験片上にバイオフィルムを形成させたものとした。評価方法は、試験片の超音波照射前後の状態を、走査型電子顕微鏡(S-4700, Hitachi, Japan) とデジタルマイクロスコブ(VHX-2000, KEYENCE, Japan) にて観察・評価した。また、天然歯では、実験 3 日前より両側の上顎前歯部のブラッシングを中止し、実験直前にデンタルプラークを染色した。歯面プラーク付着の評価を超音波照射前後のデジタル写真データより除去率を画像解析ソフト(Image J®) により評価した。

【結果】

流水式超音波をチタン試験片に 180 秒作用させると、バイオフィルム残存率は鏡面加工試験片で 19.0%±32.6、粗面加工試験片で 16.2%±8.6 であった。それぞれの試験片を走査型電子顕微鏡で観察すると、流水式超音波を作用させた試験片では、球菌、桿菌等からなる細菌塊はほぼ完全に除去されたことが確認され、一部の試験片をデジタルマイクロスコブにて 3D 解析したところ、術前に約 13 μm の厚さで存在したバイオフィルムが除去されていることが確認された。天然歯における効果をプラーク残存率で評価すると、流水式超音波を 60 秒作用させることで、プラーク残存率 28.3%まで減少した。

【考察】

本結果より、流水式超音波洗浄法は非接触にも関わらず、水を介して超音波エネルギー(粒子加速度)が、歯およびインプラントの表面に到達し、微生物を除去することが確認された。日常の臨床で用いられている超音波スケーラーの先端から発せられるエネルギーは、必ずしもチタン表面からプラークを除去することに十分とは言えない。バイオフィルムを除去することにおいて、流水式超音波洗浄法は既存の除去方法を補完することが期待される。

咬合機能回復への意図的歯再植術あるいは自己歯移植術の応用を行った2症例
-血餅の効果-

九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯周疾患制御学研究分野
*九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座 クラウンブリッジ補綴学分野
○栗田賢一*、梶島浩明、坂井貴子*、溝部都孝、寺田善博*

**Rehabilitation of Masticatory function by Autotransplantation and Intentional Tooth Replantation
-the effect of blood clot-**

Department of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University
*Section of Fixed Prosthodontics, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University
○Kenichi Kurita*, Hiroaki Kabashima, Takako Sakai*, Kunitaka Mizobe, Yoshihiro Terada*

【緒言】

日常の臨床において、歯周炎、難治性根尖性歯周炎あるいは穿孔などの偶発症例、歯根破折など様々な原因による歯の喪失、それに引き続いて起こる咬合崩壊による咀嚼機能低下など、口腔内の不調な状況に遭遇することがある。この欠損部位に置換性治療として冠橋義歯治療やインプラント治療があるが、それらは自己歯の喪失感をもたらす。

近年、このような歯欠損部位において、天然歯列に近い状態で咬合支持の再構築を図る治療のオプションとして意図的歯再植術や自己歯移植術が施されてきた。また、低被曝線量歯科用小照射野 X 線 CT 装置が開発され、任意の硬組織部位について高感度の三次元画像解析を行い、口腔疾患の診査診断や治療方針決定及び経過観察に応用されている。今回、三次元画像解析のもと炎症性歯根吸収や置換性骨吸収が観察されず、処置歯歯根周囲に歯槽骨再生が認めら臨床的に良好な経過を辿っている2症例について報告する。本症例の報告にあたり、口腔内写真や X 線画像の担当医使用に関し、患者の同意を得ている。

【症例】

症例 1: 意図的再植: 48歳女性。歯根破折症例

初診時口腔内所見

5^J: 歯根中央相当部遠心寄りの頬側歯肉に瘻孔を認めた。

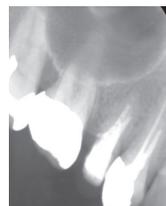
歯周ポケットは頬側遠心のみ7mm、他は正常範囲内。

動揺度は正常範囲内。自発痛・打診痛・咬合痛-

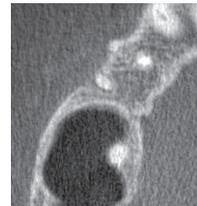
5^J 抜歯窩血餅確認後、再植を施す。



初診時



再植1年後 X線写真



再植1年後 CT画像

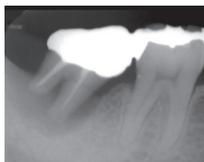
症例 2: 自己歯移植: 39歳女性。7^γ 重度歯周炎

初診時口腔内所見

7^γ: 歯肉発赤腫脹+

全周9mmの歯周ポケット、動揺度3度。

7^γ 8^J 抜歯術、8^J を7^γ 抜歯窩血餅確認後移植。



術前 X線写真



移植後5ヶ月 X線写真



移植後5ヶ月 CT画像

【考察および結論】

本症例は、抗菌剤オキシテトラサイクリン局所投与による非感染性状況下血餅保持のもと、自己歯移植術並びに意図的歯再植術を行い、外傷性咬合に留意しながら暫間固定やプロビジョナルレストレーションを施し、三次元的画像解析により良好な結果と判断し、最終的補綴物装着した症例である。

歯周組織再生治療のため、EMD や PRP など増殖因子が応用されているが、本症例の自己歯移植術や意図的再植術における長期的な臨床的良好な結果は、安全な自己血由来の成長因子を豊富に含むと考えられている血餅の保持が、再植歯や移植歯の炎症性歯根吸収や置換性骨吸収を制御し、根周囲に歯槽骨再生をもたらしたことが示唆された。さらに、この良好な結果を得る上で、随時的咬合調整が功を奏したと考えられる。このような治療に関しては、長期的観察のもと治療経過の検討が必要であると考えられる。

(会員外協力者 河津 嘉孝)

ヒノキチオール配合口腔ケア用ジェルによる口腔清掃の口臭改善効果

¹福岡歯科大学 総合歯科学講座 総合歯科学分野

²福岡歯科大学 口腔医療センター

○伊波幸作¹、鈴木奈央¹、藤本暁江¹、米田雅裕²、山田和彦¹、岩元知之¹、榎尾陽介¹、西原哲世¹、金子元気¹、春名一人¹、廣藤卓雄¹

Effect of mouth cleaning by hinokitiol-containing gel on oral malodor

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

²Center for Oral Diseases, Fukuoka Dental College

○Iha K¹、Suzuki N¹、Fujimoto A¹、Yoneda M²、Yamada K¹、Iwamoto T¹、Masuo Y¹、Nishihara T¹、Kaneko G¹、Haruna K¹、Hirofuji T¹

【研究目的】ヒノキチオールは、台湾ヒノキやヒバに含まれる天然樹木精油で、優れた抗菌作用を有するとともに、副作用や毒性が少なく、耐性菌の出現がほとんどない安全性の高い物質である。歯科口腔領域では、古くから臨床的に歯周炎に有効であることが報告されており、歯周病関連嫌気性菌に対して抗菌活性を示すことが確認されている。またヒノキチオールは真菌や黄色ブドウ球菌に対しても高い抗菌活性を有するので、ヒノキチオールを利用した口腔ケアは、特に高齢者の口臭予防や口腔環境の健康維持に有用であると考えられる。口臭の主成分である揮発性硫黄化合物 (volatile sulfur compound: VSC) は、舌苔や歯周ポケットに棲息する嫌気性菌が含硫アミノ酸を分解することによって発生する。本研究では、ヒノキチオール配合口腔ケア用ジェルによる歯、口腔粘膜、舌苔を含む口腔清掃の口臭改善効果を、ヒノキチオール無配合口腔ケア用ジェルを使用した場合と比較することによって評価した。

【対象および方法】本研究は、福岡歯科大学・福岡医療短期大学倫理委員会承認を得て実施した。口臭を主訴として福岡歯科大学医科歯科総合病院口臭クリニック科を受診した真性口臭症患者 12 名に対して、ランダム化比較試験を行った。口腔清掃は 1 日 3 回 (朝食後、夕食後、就寝前)、以下の通りを行うよう指示した。1) 歯ブラシにジェルを 1 cm 取る、2) 歯と歯肉の清掃を 3 分間行う、3) 舌ブラシで 5 回舌清掃を行う、4) 歯磨き終了後ゆすいだ後に、再度ジェルを 2cm 指に取り、口腔内全体にマッサージしながら広げ、清掃後 30 分は飲食をしない。使用開始前、2 週後、4 週後に、口臭検査 (官能検査・ガスクロマトグラフィーによる VSC 測定) と口腔内診査 (歯周ポケット・ブローピング時出血 (BOP)・プラークインデックス (PII)・唾液流出量・舌苔スコア) を実施した。検査当日は、起床時より飲食、歯面清掃、喫煙などの口腔活動を禁止した。また、対照群のうち希望する患者について、4 週後からヒノキチオール配合口腔ケア用ジェルに変更してもらい、2 週後に変化を調べた。

【結果と考察】ヒノキチオール配合口腔ケア用ジェル群 (実験群) 6 名 (平均年齢 56.2 ± 12.3 歳)、ヒノキチオール無配合口腔ケア用ジェル (対照群) 6 名 (平均年齢 57.7 ± 9.8 歳) について検査結果を比較した。実験群は官能スコア、VSC レベルいずれにおいても、対照群に比較して明らかな改善がみられ、6 名中 3 名が官能検査で不快と言えないスコア 2 未満に改善した (図 1, 2)。口臭関連因子については、実験群で BOP の割合と PII において、対照群に比較してより改善する傾向がみられた (図 3, 4)。対照群の患者で 4 週後からヒノキチオール配合口腔ケア用ジェルに変更した症例の VSC レベルの変化を示す (図 5)。対照期間では改善がみられなかったが、ヒノキチオール配合歯磨剤に変更して 2 週後に著明な VSC の減少がみられた。

【結論】ヒノキチオール配合口腔ケア用ジェルによる口腔清掃は、口臭の改善に有効である可能性が示唆された。

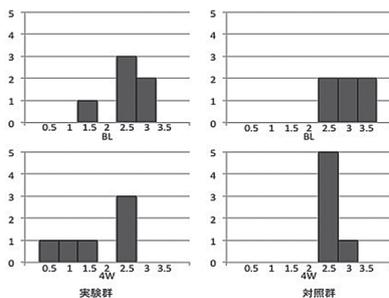


図1. 官能スコアの変化

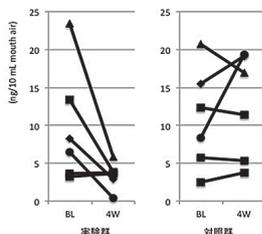


図2. VSCレベルの変化

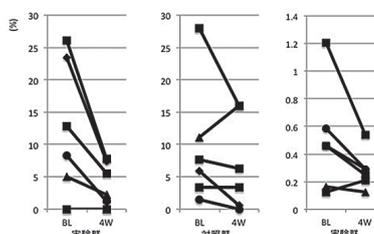


図3. BOP site (%)

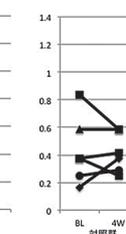


図4. Plaque Index

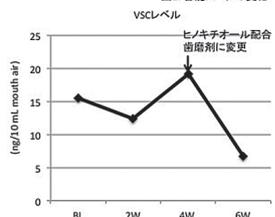


図5. 対照群で、4週後にヒノキチオール配合歯磨剤に変更した症例

洗口吐出液の濁度と歯周ポケットの形成との関連性

¹(公財)ライオン歯科衛生研究所,

²愛知学院大学歯学部保存修復学講座,

○森田十誉子¹, 山崎洋治¹, 湯之上志保¹, 藤井由希¹, 高田康二¹, 石井孝典¹, 富士谷盛興², 千田 彰²

Association between the turbidity of mouth rinse solution and the formation of periodontal pockets.

¹The LION Foundation for Dental Health

²Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

○ MORITA Toyoko¹, YAMAZAKI Yoji¹, YUNOUE Shiho¹, HUIII Yuki¹, TAKADA Koji¹, ISHII Takanori¹, FUJITANI Morioki², SENDA Akira²

【研究目的】

歯周病の検査は、臨床的な検査が中心であるため、現在の歯周病の状態を評価できるが、将来の歯周病の進行リスクを予測することは難しい。歯周病を効果的に予防するために、将来の歯周病の進行を予測できる生化学・細菌学的マーカーによる科学的かつ定量的な検査法が求められている。演者らは、唾液検査と質問紙調査を組合せた簡易な歯周病スクリーニング法の有効性について横断研究で検討し、昨年度の本学会報告および論文投稿を行った(2011年度第135回本学会, 2012年度日歯保存誌掲載予定)。本研究では、唾液検査指標が将来の歯周病進行リスクの評価に有効であるか否かを明らかにするために、コホート研究により唾液検査指標と歯周ポケット形成との関連性を検討した。

【対象および方法】

対象は、某企業従業員で2009年と2010年に歯科健診および唾液検査を受診した成人310名(男性235名, 女性75名, 平均年齢37.1歳, 18~61歳)とした。このうち、歯科健診で1年間(2009年11月から2010年11月)に、歯周ポケット4mm未満(CPI 0~2)のセクスタントが一箇所でも4mm以上(CPI 3, 4)に変化した受診者を歯周ポケット形成群, その他を非形成群に分類した。唾液試料は、3mlの蒸留水で軽く洗口後の吐出液とし、ヘモグロビン、タンパク質、白血球、亜硝酸および濁度を測定した。ヘモグロビン、タンパク質、白血球および亜硝酸については、検査紙(オーションスティック10P, アークレイ)を用いて反射率を測定し、検量線から濃度を求めた。濁度については660nmの吸光度を測定した(光電比色計ANA-18A+, 東京光電)。各唾液検査指標について、歯周ポケット形成の有無に対するROC曲線からカットオフ値を求めた。2009年の各唾液検査指標と1年後の歯周ポケット形成との関連性を t 検定および多重ロジスティック回帰分析により解析した($p<0.05$)。

【結果および考察】

洗口吐出液の濁度、ヘモグロビン、タンパク質および白血球の検査値は、歯周ポケット非形成群に比べ、歯周ポケット形成群で有意に高かった。また、目的変数に歯周ポケット形成の有無、説明変数にヘモグロビン、タンパク質、白血球、亜硝酸および濁度を取り、各唾液検査指標と歯周ポケット形成との関連性を多重ロジスティック回帰分析により解析(年齢、性および喫煙習慣で調整)したところ、濁度に有意な関連性が認められた。洗口吐出液の濁度は、口腔内の汚れを反映していると考えられるが、唾液中の総細菌数と高い相関性を示すことが報告されていることから、歯周ポケット形成のリスク指標となりうる可能性が示唆された。

【結論】

洗口吐出液の濁度は、歯周ポケット形成と関連していることが示唆された。

会員外共同研究者: 細久保和美, 武儀山みさき

歯間ブラシのプラーク除去効果 —シリコンゴムタイプと刷毛タイプの比較—

¹日本歯科大学新潟短期大学 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デンタルプロ株式会社
○佐藤治美¹ 両角祐子² 宮崎晶子¹ 高塩智子³ 土田智子¹ 筒井紀子¹
原田志保¹ 菊地ひとみ¹ 今出昌一⁴ 佐野 晃⁴ 佐藤 聡²

Plaque Removal Efficacy of Interdental Toothbrush —Comparison with Silicon type and Brush type—

¹The Nippon Dental University College at Niigata
²Department of Periodontology, The Nippon Dental University School of life Dentistry at Niigata
³Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital, ⁴DENTALPRO .Co.,Ltd.
○Harumi Sato¹, Yuko Morozumi², Akiko Miyazaki¹, Tomoko Takashio³, Satoko Tsuchida¹, Noriko Tsutsui¹,
Shiho Harada¹, Hitomi Kikuchi¹, Shoichi Imade⁴, Akira Sano⁴ and Soh Sato²

【緒言】

歯周病の予防、治療にプラークコントロールは最も重要である。しかし、歯ブラシのみで歯間隣接面のプラークを除去することは困難であり、歯間ブラシ、デンタルフロスなどの歯間部清掃用具が必要となる。歯間ブラシは、種々の大きさの歯間に対応できるようサイズも豊富で、使用方法も比較的簡便なため、歯間部清掃用具では使用される頻度が高い。しかし、歯間ブラシの誤用は、歯肉の損傷、歯質の摩耗をきたす可能性がある。そこで我々は、ブラシ部が半円形ヘラタイプ形状のシリコンゴム歯間ブラシを使用し、前歯部における歯間隣接面のプラーク除去効果について従来の刷毛タイプの歯間ブラシと比較し、日本歯科保存学会第136回春季学術大会で報告した。本研究では、小臼歯部における歯間隣接面のプラーク除去効果を検討するために、シリコンゴム歯間ブラシと刷毛タイプの歯間ブラシで比較を行った。

【材料および方法】

1 使用歯間ブラシ

最小通過径 0.9 mmのシリコンゴム歯間ブラシ(デンタルプロ株式会社)を使用した。実験に用いたシリコンゴム歯間ブラシは、ブラシ部にシリコンゴムを使用し、その形状は半円形ヘラタイプの特長を示す。対照として、シリコンゴム歯間ブラシと同等の最小通過径の刷毛タイプの歯間ブラシSS(デンタルプロ株式会社)を使用した。

2 刷掃試験機を用いたプラーク除去効果

実験には、歯列模型(500H-1,株式会社ニッシン)を用いた。被験歯面に人工プラーク(株式会社ニッシン)を塗布した後に実験を行った。歯頸部への塗布は辺縁歯肉までとし、塗りムラのないよう均一に塗布した。被験部位は、下顎左側第一小臼歯と第二小臼歯、下顎右側第一小臼歯と第二小臼歯の2歯間4歯面とした。刷掃条件はストローク10mm、1歯間5回とし、刷掃試験機に歯列模型を固定し、歯間ブラシを被験歯の隣接面に歯軸に対して垂直方向から挿入した。各試験は、同一条件で繰り返し6回行った。プラーク除去率は、刷掃試験前後の歯面を撮影し、画像解析により算出した。統計学的検索は、一元配置分散分析を行った。

【結果】

平均のプラーク除去率は、シリコンゴム歯間ブラシ13±5.2%、刷毛タイプの歯間ブラシ14.2±4.9%であり、両歯間ブラシに有意差は認められなかった。

部位別のプラーク除去率は、下顎左側第一小臼歯では、シリコンゴム歯間ブラシ13.7%、刷毛タイプの歯間ブラシ15.9%であった。下顎左側第二小臼歯は、シリコンゴム歯間ブラシ14.9%、刷毛タイプの歯間ブラシ15.2%であった。下顎右側第一小臼歯は、シリコンゴム歯間ブラシ11.8%、刷毛タイプの歯間ブラシ12.6%であった。下顎右側第二小臼歯は、シリコンゴム歯間ブラシ11.6%、刷毛タイプの歯間ブラシ13%であった。部位別のプラーク除去率では、すべての部位において、シリコンゴム歯間ブラシと刷毛タイプの歯間ブラシとの間に有意差は認められなかった。

【考察】

シリコンゴム歯間ブラシ(シリコンブラシ部が半円形ヘラタイプ形状)は、前歯部と同様に小臼歯部においても、従来の刷毛タイプの歯間ブラシと同等のプラーク除去効果が模型試験にて示された。今後は、臨床におけるプラーク除去効果を明らかにするとともに、歯間ブラシ使用後の衛生状態の検討を行う予定である。

殺菌および抗炎症作用を有する歯磨剤ジェルコートF®の 歯周治療後残存歯周ポケットに対する効果

¹新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔生命科学専攻
摂食環境制御学講座 歯周診断・再建学分野

²あおぞら歯科クリニック

³ウェルテック株式会社

○岡田崇之^{1,2}、杉田典子¹、大塚明美²、青木由香³、高橋昌之³、吉江弘正¹

Effect of the toothpaste “Gelcoat F®” on residual pockets after periodontal therapy

¹Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science,
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences,

²Aozora Dental Clinic, ³Weltec Corp.

○OKADA Takayuki^{1,2}, SUGITA Noriko¹, OTUKA Akemi², AOKI Yuka³, TAKAHASHI Msayuki³, YOSHIE Hiromasa¹

【研究目的】

歯周炎に対しスケーリング・ルートプレーニングを含む動的治療を行った後に残存した歯周ポケットにおいて、歯周病原細菌が検出され、または炎症が継続している場合には、さらなる歯周組織破壊の進行が起こるリスクが高い。したがって、患者のセルフケアとして、ブラッシングによる歯肉縁上プラーク除去に加え、薬剤を含む歯磨剤を併用して殺菌および消炎を図ることができれば歯周炎の進行を防ぐにあたって効果的であると考えられる。歯磨剤「ジェルコートF®」は、0.05%塩酸クロルヘキシジン（殺菌剤）、β-グリチルレチン酸（抗炎症剤）、フッ化ナトリウム（う蝕予防）、ポリリン酸ナトリウム（歯石沈着抑制）を薬効成分として含有し、殺菌剤の効果を減弱するといわれる発泡剤および研磨剤は無配合であることを特徴としている。そこで今回、スケーリング・ルートプレーニングを含む歯周治療後に残存した歯周ポケットに対するジェルコートF®の効果を調べた。

【材料および方法】

対象は群馬県高崎市あおぞら歯科クリニックに来院した20歯以上を有する男女で、慢性歯周炎に対してスケーリング・ルートプレーニングを含む動的歯周治療を終了した後、1ヶ月以上経過しており、なおかつ2歯以上に6~7mmの残存ポケットを有し、かつ文書による同意を得られた20名とした（男性7名、女性13名、平均年齢55.6±10.0歳）。無作為化二重盲検法にて2群に分け実験群はジェルコートF®を使用、コントロール群はジェルコートF®から塩酸クロルヘキシジン、β-グリチルレチン酸を除いたコントロール剤（以下共にジェルと記す）を使用し比較を行った。1名につき残存ポケットを有する1歯を歯肉溝滲出液(GCF)成分濃度検査、他の1歯を細菌検査対象とし、GCF中のAST、ALTおよびIL-6濃度、歯肉縁下プラーク中の*P. gingivalis*、*P. intermedia*、*T. forsythia*および*T. denticola*のDNAレベルを測定した。ベースライン時(-1w)に、全顎歯周病検査、縁上スケーリングと歯冠研磨を行った。1週間後(0w)にGCFおよび歯肉縁下プラークの採取を行い、次いで術者が対象2歯の歯周ポケットにニシカピンにてジェルを注入した。その後4週間、患者は1日2-3回ジェルを使用してブラッシングを行うとともに、就寝前にリテーナーにジェルを満たし10分間適用した。4週間後、歯周病検査とGCF、歯肉縁下プラーク採取を行い、検査結果を統計学的に解析した。

【成績】

実験群、コントロール群とも有害事象は認められなかった。ベースライン時において実験群、コントロール群の間で、年齢、男女比、ポケット深さ、歯肉縁下プラーク中の細菌レベル、GCF成分濃度の有意差はなかったが、対象歯のPlaque Index (PII) およびGingival Index (GI)が実験群で有意に高く、また、歯周病原細菌レベルの平均値はコントロール群で高かった。術前と術後の比較においては、実験群のみで対象歯のPIIが有意に減少した。それ以外の測定結果では実験群、コントロール群とも有意な変化はなかった。また、術前術後の変化の群間比較においては、GIの減少は実験群で有意に大きかった。それ以外では実験群とコントロール群に有意差はなかった。これらの結果に術前の検査結果の差が影響している可能性を考慮して、術前の検査結果がマッチするように実験群7名、コントロール群7名を選択して再度比較解析した結果においても、実験群においてのみPIIが有意に減少しており、またGIの減少はコントロール群に比較して実験群で有意に大きかった。

【考察および結論】

リテーナーおよびブラッシングを併用してジェルコートF®を1ヶ月間使用した結果、歯周治療後の残存歯周ポケットの歯周病原細菌レベルおよび歯肉溝滲出液成分に有意な変化は認められなかった。しかし歯肉縁上プラークおよび歯肉の炎症を減少させる可能性が示唆された。

歯周病患者に対するインプラント治療の実態調査

明海大学歯学部口腔生物再生医工学講座歯周病学分野
○難波智美, 谷田部一大, 市村 光, 大塚秀春, 林 丈一朗, 辰巳順一, 申 基詰

Investigation of actual conditions of implant treatment for periodontitis patients
Meikai University School of Dentistry, Department of Oral Biology & Tissue Engineering Division of
Periodontology
○Satomi NAMBA, Kazuhiro YATABE, Kou ICHIMURA, Hideharu OTSUKA, Joichiro HAYASHI, Junichi TATSUMI,
Kitetsu SHIN

【背景】

無歯顎に対する機能回復法として開発された骨接合型インプラントは、現在では部分欠損や単独欠損などあらゆる欠損形態に応用されるようになり、数多くの臨床研究から高い予知性と永続性が報告されるようになった。インプラントを用いた機能回復法は、歯周炎などによって歯を喪失したことによる咬合機能の低下を回復するだけでなく、残存する天然歯に対する咬合力の負担を軽減する効果が期待されている。しかしながら、歯周炎既往歴のある患者については、再発率の高さとその交叉感染のリスクからインプラント周囲炎の発症が懸念されている。今回われわれは、歯周炎患者に対するインプラント治療の実態を分析することを目的として、本学付属病院歯周病科において過去10年の間に行われてきたインプラント治療の実態調査を行った。

【材料と方法】

明海大学歯学部付属明海大学病院歯周病科において1998年2月から2011年3月までの間に行われたインプラント治療について、患者の性別および年齢、使用されたインプラントの種類(長軸長, 直径, 形態)、埋入部位、装着された上部構造の種類について後ろ向き調査を行った。

【結果および考察】

インプラント治療が施された患者の総数は342名(男性104名、女性238名、平均年齢 52.2 ± 10.6 歳)であり、1人あたり平均インプラント埋入本数は 3.6 ± 2.8 本、総インプラント本数は1235本であった。インプラント埋入が行われた年齢分布では、歯周炎の好発年齢と一致した40-60歳代の患者が全体の93%を占め、特に50歳代では47%であった。年齢別では、10-30歳代においては上顎前歯部への埋入が約30%を占め、単独冠と連結冠がほぼ半数ずつ用いられていた。比較的若い年代においては、外傷や先天欠如による欠損部へのインプラントの適応が多く認められた。40-50歳代および60-70歳代には埋入部位および上部構造の種類の違いは認められなかった。歯周炎の状態による分布では、健常者および軽度グループと比較した場合、中等度および重度歯周炎グループでは、長軸長13mmのインプラントがともに全体の50%を占める一方、長軸長11mmのインプラントも多い傾向が認められた。さらに直径 >5 mmのインプラントも中等度および重度歯周炎グループでのみ用いられていた。これらは歯周炎の進行により歯槽突起部の骨吸収が進行するため、短く直径の太いインプラントの適応が増加したためと考えられる。今後、さらにインプラントの周囲組織検査および周囲骨吸収量からメンテナンスの状態を調査していく予定である。

培養ヒト智歯歯胚由来細胞に対するチタンメッシュの効果

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¹、
東北大学病院 総合歯科診療部²、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³
○小林洋子¹、遠藤直樹²、石幡浩志³、岩間張良³、島内英俊³

The Effect of Titanium Mesh Surface on Cultured Human Tooth Germ-Derived Cells

¹Division of Operative Dentistry, ²Division of Comprehensive Dentistry, ³Division of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry
○IWAMATSU-KOBAYASHI Yoko¹, ENDO Naoki², ISHIIHATA Hiroshi³, IWAMA Nagayoshi³ and SHIMAUCHI Hidetoshi³

【研究目的】

GTRあるいはGBR用バリアメンブレンには、スペースメイキングに必要な強度と生体親和性が求められる。しかし従来のポリマー製メンブレンは厚さ200 μm と分厚く、脆弱で細菌感染を生じやすいという欠点を有していた。そこで、その構造・材料を改良することで、細胞に積極的に働きかけて増殖・分化を誘導するのみならず、細菌感染リスクをも低減させるような新たな高機能メンブレンの開発を着想した。我々は、厚さ数十 μm の純チタン薄板に微細加工を施すことで直径20 μm 貫通孔を高密度形成したチタンメッシュの作製に成功し、従来のバリア機能に加えて強度と柔軟性を有する新規フルメタル製歯周組織再生材料として種々の検討を加え、その成果を報告してきた(石幡浩志ら、第55回春季日本歯周病学会学術大会、札幌、平成24年5月)。本研究では、未分化細胞を含む細胞ポピュレーションに対する新規材料の効果を明らかにする目的で、ヒト智歯より得た歯胚由来の細胞を用いてチタンメッシュ上で培養し、その細胞動態について検討したので報告する。

【材料および方法】

チタンメッシュは、厚さ5~20 μm 純チタン薄板に半導体パルスレーザーを用いた加工を施すことで、直径20 μm の貫通孔を50 μm ピッチにて形成して作製した。さらにその表面にblast処理を行った試験片(blast(+))群あるいは行わない試験片(blast(-))群の2群に分けて、各々を実験群とした。対照群として、市販のチタンメッシュであるFrios® Bone Shield(厚さ100 μm 、孔径100 μm ×ピッチ500 μm 、デンツプライ三金)(Frios群)を用いた。

歯胚は、倫理委員会の承認とインフォームドコンセントを得た上で、矯正学的理由により採取された8歳~13歳までの埋伏智歯より採取した。トリプシン・コラゲナーゼ処理を施して細胞を分散させたのち、MSCGM培地(Ronza社)にて3-5代継代した細胞を実験に供試した。なお同細胞から、間葉系幹細胞マーカーの一つであるSTRO-1抗体陽性細胞をimmunomagnetic beadsを用いて分離・培養したものも一部、実験に用いた。超低接着表面プレート(コーニング)中にチタン試験片を静置し、細胞を播種して7日間培養した後、DAPI、ファロイジンあるいはフィブロネクチン抗体による蛍光染色を行い、蛍光顕微鏡にて観察した。

【結果】

対照としたFrios群では、細胞は貫通孔内に落ち込むようにわずかに付着していたのみであったが、実験群では貫通孔に付着するだけでなく、貫通孔のないチタン表面を覆うように多数付着しているのが観察された。

Blast処理の有無による比較では、blast(+))群がblast(-))群に比較して広範囲にわたる細胞の付着が認められ、細胞数も有意に多かった。さらにフィブロネクチンの分布も、細胞の付着部位に応じてblast(+))群で広範囲にみられた。

【考察】

今回行った実験の結果から、製作したチタンメッシュは、市販のFrios® Bone Shieldと比較して、より細胞の付着性に優れることが示され、細胞に対する親和性のみならずバリア機能を有することが明らかとなった。また、blast処理の有無によるチタン表面性状の違いでも細胞の動態は異なり、blast処理を施したほうが多くの細胞を付着させることができ、フィブロネクチンの分布も広範囲に認められることが明らかとなった。

【結論】チタンメッシュの表面性状によってヒト歯胚由来細胞の付着性が異なることが示唆され、今後表面トポグラフィをコントロールすることで、さらに機能性を高めた材料を開発できる可能性が示された。

会員外研究協力者：金田一純子博士(国立成育医療センター)
金田一孝二博士(東北大学大学院歯学研究科 口腔機能形態学講座 口腔器官構造学分野)

腎移植患者に発症した薬物性歯肉増殖症の長期経過症例

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 歯周歯内治療学分野

○ 二宮雅美, 永田俊彦

A Long-term Follow-up Case Report of Drug-induced Gingival Overgrowth Appeared in a Renal Transplant Recipient

Department of Periodontology and Endodontology,

Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School

○ NINOMIYA Masami and NAGATA Toshihiko

【緒言】

臓器移植患者に使用される免疫抑制剤（サイクロスポリン）や降圧剤（Ca拮抗薬）の服用により、口腔内副作用として歯肉増殖症が起こることが知られている。今回、糖尿病性腎症、高血圧の既往があり、母親からの生体腎移植後に重度の薬物性歯肉増殖症を発症した患者に対して、降圧剤の変更を行い全顎的な歯周治療を行うことで、著明な歯周組織の改善が得られた。現在まで長期間にわたって定期的なSPTを行っているが、血圧のコントロール不良によりSPT期間中にCa拮抗薬の再投与が行われるようになり、歯肉増殖症の再発リスクを抱えながら健全な歯周組織を維持している症例を報告する。

【症例】

患者は45歳男性。糖尿病、高血圧、腎不全の既往があり、1990年に母親より腎移植を受けている。当時から、慢性的に歯肉の発赤、腫脹がみられ、近医を何件か受診したもののほとんど改善が認められなかった。ブラッシング時に歯肉痛や出血があり、歯並びや噛み合わせも悪くなってきたため、精査加療を希望して2004年8月に本院歯周病科を受診した。服用している薬剤は、ネオオラル®（サイクロスポリン：免疫抑制剤）、メドロール®（副腎皮質ステロイド）、アマリール®（糖尿病治療薬）、ノルバスク®（Ca拮抗薬：降圧剤）、カルデナリン®（ α 遮断薬：降圧剤）であった。口腔内所見は、全顎的に歯肉の発赤、腫脹がみられ、特に上顎歯間乳頭部において腫脹が強く認められた。11部は頬側偏位して歯間離開がみられ、動揺(M2)も認められた。X線写真所見では、13～23部に中等度の骨吸収が認められたが、その他の部位には異常所見は認められなかった。歯肉組織の病理組織検査を行い、薬物性歯肉増殖症（13～23部は慢性歯周炎を併発）と診断した。

【治療経過】

内科主治医へ病状の問い合わせを行い、ネオオラル®（サイクロスポリン：免疫抑制剤）に関しては現状維持のままとし、ノルバスク®（Ca拮抗薬）のみプロプレス®（アンジオテンシンII受容体拮抗薬）に変更した。歯周基本治療、および上顎17～27部の歯周外科治療を行い、歯肉が正常なレベルにまで回復してくると、歯列不正や歯間離開が自然に改善されたためMTMは行わなかった。その後、1回/2～3か月の間隔でSPTを行っている。2006年10月から、患者の血圧のコントロール不良によりノルバスク®の再投与が行われるようになった。そのため、SPTの間隔を短くするなどしてプラークコントロールの徹底を行い、歯周組織の悪化を予防している。さらに、定期的に指尖採血による歯周病原細菌の血漿抗体価測定も行い、抗体価の上昇がないのかも確認している。

【まとめ】

本症例は、腎移植後の免疫抑制剤（サイクロスポリン）と降圧剤（Ca拮抗薬）の服用に関連して誘発されたと思われる歯肉増殖症の症例である。患者は糖尿病の既往があり、腎移植により免疫抑制剤やステロイドも常用しているため細菌感染のリスクが高い。また、血液検査から、 $\alpha 2$ インテグリン+807遺伝子型（Ogino M : J Dent Res 2005;84(12) 1183-1186）は歯肉増殖症患者に多いC/C型であった。もし、患者が歯周治療を受けないままであったら、歯肉増殖症と併発して全顎的に歯周炎が重度に進行し、全身疾患にも悪影響を及ぼしていた可能性は十分に考えられる。現在まで、定期的なSPTを行うことで初診時のような歯周状態の悪化は予防できており、今後も患者の病状を確認しながら継続してSPTを行っていく予定である。

炭酸ガスレーザー照射は骨移植後の治癒を促進する

奥羽大学歯学部歯科保存学講座保存修復学分野
○中 貴弘、横瀬敏志

Carbon Dioxide Laser Irradiation Induces Bone Healing After Bone Transplantation.
Division of Operative Dentistry, Department of Conservative Dentistry,
Ohu University, School of Dentistry.
○NAKA Takahiro and YOKOSE Satoshi

【研究目的】炭酸ガスレーザー照射は、歯科診療において応用頻度が高いが、その効果に対する科学的根拠は多くない。特に骨代謝領域に対する検討は少ない。炭酸ガスレーザー照射はメカニカルフォース（機械的刺激）の一つであり、メカニカルフォースの受容体が骨細胞であると考えられていることから、我々はこれまで、炭酸ガスレーザー照射と骨細胞の関係について研究報告を行ってきた。今回も、骨移植後の治癒に対して、炭酸ガスレーザー照射がどのような影響を及ぼすかについて動物実験モデルを応用することにより解析を行い、炭酸ガスレーザーが骨代謝に及ぼす影響の検討を行ったので報告する。

【材料および方法】本実験は、奥羽大学実験動物委員会の承認を得た上で行った。10週齢メスSDラット（33匹）を使用し実験を行った。骨移植群のラットに対し、麻酔後に左右脛骨を露出させ、バーにて1mm×3mmの骨欠損を形成し、骨移植片を埋入した。移植片は、骨片供給群のラット脛骨を皮質骨のみとし、1mm×3mmの小片に加工し、埋入まで冷却したPBS溶液中で保管した。ラットの左右脛骨埋入窩に骨片を埋入した後、左側（Laser群）にのみ炭酸ガスレーザー照射を、埋入直後、1日、3日、5日、7日後の計5回、皮膚面上から出力0.5w、照射距離3cm、照射時間30秒、トータルエネルギー密度132.3 J/cm²にて行った。右側脛骨（Control群）は、試料採取まで無処理とした。試料採取は、埋入後10日・20日・60日に実施し、軟エックス線写真撮影後、EDTAにて脱灰を行なった後にパラフィン包埋し、連続切片を作製した。切片を用いて、一般染色としてヘマトキシリンエオジン（HE）染色を行い、酒石酸耐性酸性フォスファターゼ（TRAP）染色およびSOST/Sclerostinに対する免疫組織学的染色を実施した。

【結果】埋入後10日のLaser群ならびにControl群では、移植骨と周囲骨の癒合が開始されている所見が得られたが、移植骨と周囲骨の間に形成された類骨はLaser群の方が厚い骨幅を有していた。移植後20日では、Laser群およびControl群両方で新生皮質骨による骨の癒合が確認され、この傾向は埋入後60日でも同様であった。TRAP染色の結果では、埋入後10日のLaser群における移植骨内およびその周囲で、有意なTRAP陽性細胞の増加が見られた。また埋入後20日の時点で、Laser群に有意な陽性細胞数の増加を認めた。免疫組織化学的解析の結果は、SOST/Sclerostinの発現が、移植後10日の時点でレーザー照射脛骨において多く認められた。特に、類骨内で形成された幼弱な骨細胞にSOST/Sclerostinの発現が認められた。

【考察】炭酸ガスレーザー照射が、骨移植後の代謝に与える影響を検討した結果、Laser群ではControl群と比較して骨代謝が亢進され、移植骨と周囲骨の癒合が促進された。これは、骨細胞が炭酸ガスレーザーの刺激をメカニカルフォースとして感知し、骨細胞が産生するシグナル伝達が亢進することで、結果として骨代謝が亢進され、移植骨周囲の治癒が促進されたものと考えられる。今後は、メカニカルフォースに反応した骨細胞が、どのようなシグナルを産生することで骨代謝が亢進されるのかを解析していく予定である。

【結論】炭酸ガスレーザー照射は、骨移植後の早期癒合と骨の成熟を促進することが示唆された。

Magnetic Resonance Imaging (MRI) を用いた咬合性外傷の検査法

¹松本歯科大学 歯科保存学第1講座

²松本歯科大学 歯科放射線学講座

○¹三木 学, ²内田啓一, ¹海瀬聖仁, ¹窪川恵太, ¹武藤昭紀, ¹岩井由紀子, ²田口 明, ¹吉成伸夫

Examination of the Trauma from Occlusion by Magnetic Resonance Imaging (MRI)

¹Department of Periodontology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University

²Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University

○¹Manabu Miki, ²Keiichi Uchida, ¹Kiyohito Kaise, ¹Keita Kubokawa, ¹Akinori Muto, ¹Yukiko Iwai,

²Akira Taguchi, and ¹Nobuo Yoshinari

【目的】歯周疾患は、硬組織と軟組織の双方に病変が波及しているが、現在これらを診断する際に用いられる画像検査法は、硬組織を描写するエックス線や Computed Tomography が主であり、軟組織の描出に優れる Magnetic Resonance Imaging (MRI) による検査は用いられていない。特に、歯根膜に関しての臨床検査は口内法エックス線写真検査しか存在しない。そのため、エックス線写真上に、歯根膜腔の拡大などの所見が認められるまで咬合性外傷の早期病変は検知する事ができない。しかし外傷性咬合が加わっている歯の歯根膜には浮腫が起こっていることが報告されており、MRI 検査により、歯根膜の浮腫状態を検査できれば、可逆的な段階での外傷性咬合の処置を施行することが可能になる。そこで、MRI による咬合性外傷の早期変化を検査する方法を確立するための一助として、咬合性外傷歯における MRI 画像と臨床検査結果を比較し、その相関性について明らかにした。

【材料と方法】被験者は、松本歯科大学病院総合診療科にブラキシズムを主訴として受診した患者 20 名、およびブラキシズムを自覚しているボランティア 30 名の、計 50 名であった。下記に示す臨床検査、デンタルエックス線検査を行い、咬合性外傷の有無を確認した後に MRI の撮像を施行した。

臨床検査：臨床検査として以下の歯、および咬合状態の検査を施行した。Miller の分類による歯の動揺度検査、フレミタスの有無、オクルーザー (FPD-707, 株式会社ジーシー, 東京) による咬合接触面積、咬合圧、咬合力を記録した。さらに、問診により咬合性外傷の自覚症状の有無を確認した。

エックス線検査：口内法デンタルエックス線写真から、咬合性外傷所見 (歯槽硬線の肥厚, 消失, 歯根膜腔の拡大) の検査を施行した。

MRI による歯根膜の検査：松本歯科大学病院の 1.5 テスラーMRI (Signa HD x 1.5T, GE Healthcare 社, 米国) を用いて歯根膜の撮像を施行した。T1 強調, IDEAL の各検査法を、上下顎の各歯列において歯の歯軸に直交、かつ、咬合平面から 12mm 根尖側の平面に条件を設定した。

画像解析：MRI 検査にて得られた画像の評価を、画像解析ソフト (PHOTOSHOP CS3, Adobe システムズ株式会社, 東京) にて施行した。歯根膜に浮腫が存在する部位は高信号となることから、高信号部位の面積, 信号強度を測定した。臨床検査、エックス線検査により咬合性外傷歯と診断された歯と健全歯との信号強度を比較するとともに、その所見の強度と MRI 検査における所見との相関関係を統計学的に解析した。

【結果】臨床検査、エックス線検査によって咬合性外傷を認めたものが 50 名中 48 名、総歯数 200 歯であった。患歯は、MRI 検査 (IDEAL) において著明な信号強度の増加を認める部位が多数認められた。また、これら患歯と健全歯とで信号強度を比較すると、患歯が高い傾向にあった。また臨床検査項目のうち歯根膜腔の幅、咬合接触面積と咬合力については、MRI 検査の信号強度との相関関係を認めた。

【考察と結論】本研究により、MRI を用いた新しい咬合性外傷の検査法は、侵襲がなく、歯根膜の状態を口内法エックス線写真より早期に検査可能であることが示唆された。今後、この検査法をより高い精度で、確実な診断を可能なものとするために、臨床検査についてより詳細に分析しながら、様々な病態の被験者について検査を施行してゆく予定である。

インプラント管理における歯周病原細菌検査の有用性

¹株式会社 ジーシー

²小野寺歯科

○増田 聖¹、小野寺良修²、吉居英一¹、石原容子¹、内藤裕樹¹、高山和人¹、佐久間徹郎¹

The usefulness of Periodontopathic Bacteria examination for Implant management

¹GC Corporation, ²Onodera Dental Clinic

○MASUDA Hijiri¹, ONODERA Yoshinobu², YOSHII Eiichi¹, ISHIHARA Yoko¹, NAITO Hiroki¹,
TAKAYAMA Kazuto¹, SAKUMA Tetsuro¹

【研究目的】

インプラントは欠損に対する修復法のひとつとして有効な治療法であり、義歯とは異なり、噛み心地が自然であるなどの長所がある。一方で、天然歯における歯周炎と同様、細菌感染によるインプラント周囲炎を起こしやすく、健全な状態を維持させるための管理が非常に重要である。愛知県小野寺歯科ではインプラント管理の一環として、インプラント部位の臨床所見を診査項目ごとに点数化し、その合計点で各インプラント部位をA（問題なし）、B（インプラント周囲粘膜炎軽度）、C（インプラント周囲粘膜炎重度）、D（インプラント周囲炎）、E（インプラント不良）の5段階評価を行う『インプラント周囲組織評価シート』を採用している。今回、このシートにより評価された部位から歯肉溝滲出液を採取し、『ジーシー サリバチェックラボ』にて歯周病原細菌検査を実施した。評価シートの内容と細菌検査の結果から、インプラント管理における歯周病原細菌検査の有用性について検証したので報告する。

【対象および方法】

2010年5月～2012年7月までの間、小野寺歯科において、インプラントのメンテナンス期にあり同意の得られた患者からインプラント部位の歯肉溝滲出液を採取した。採取した検体は『ジーシー サリバチェックラボ』により、*Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia* の歯周病原細菌5菌種の検査を実施した。インプラント周囲組織評価シートの判定結果からこれらの部位をA～Eの5つのグループに分け、歯周病原細菌の陽性率、歯周病原細菌の対総菌数比率を比較した。また、評価が2回実施された部位について、A判定から変化がなかったグループ（AからA）とA判定から変化があったグループ（AからBまたはAからC）の細菌検査結果を比較した。

【結果】

Porphyromonas gingivalis, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia* の4菌種全てにおいて、グループの陽性率はA<B<Cの順となった。また、*Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* の対総菌数比率は、B、CまたはDはAよりも有意に高かった。*Treponema denticola* の対総菌数比率は、BはAよりも有意に高かった。2回以上検査を実施した部位について、A判定から変化のあったグループはA判定から変化のなかったグループと比較して、一回目の*Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia* 対総菌数比率が有意に高いという結果が得られた。

【結論】

歯周病原細菌の検査結果は、インプラント部位の臨床所見を顕著に表しており、臨床症状の悪化に伴い、歯周病原細菌の検出頻度やその相対量も増加していることが分かった。

さらに、臨床所見において問題がないとされたインプラント部位においても、歯周病原細菌の対総菌数比率が高いと今後、症状が悪化する可能性があることが示唆された。以上のことより、『ジーシー サリバチェックラボ』歯周病原細菌検査は、インプラント周囲粘膜炎の早期発見およびインプラントの管理において有用であると言える。

ドーム型歯ブラシのプラーク除去効果

東京医科歯科大学大学院医学総合研究科歯周病学分野¹, 歯学部附属病院口腔ケア外来²,
グローバル COE プログラム歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点³,
○若松美江¹, 藤川佳奈¹, 竹内康雄¹, 小林宏明¹, 片桐さやか¹, 塩山秀裕²,
高松秀行¹, 須田智也¹, 田中敬子¹, 和泉雄一^{1,3}

Plaque removal efficiency of arch-formed head toothbrush

¹Department of Periodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²Oral Health Care Clinic, Dental Hospital,
³Global Center of Excellence (GCOE) Program, International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases,
Tokyo Medical and Dental University

○Mie Wakamatsu¹, Kana Fujikawa¹, Yasuo Takeuchi¹, Hiroaki Kobayashi¹, Sayaka Katagiri^{1,4},
Hidehiro Shioyama², Hideyuki Takamatsu¹, Tomonari Suda¹, Keiko Tanaka¹, Yuichi Izumi^{1,3}

【目的】

歯周病の予防・治療には、原因となるプラークを除去することが最も重要な要素であり、歯ブラシにより患者自身が行うセルフプラークコントロールは効果的で容易な手段である。ブラシヘッド部の形態や植毛状態はプラーク除去に大きく関わる部分であり、これを改良した様々な形態の歯ブラシが開発され、研究がおこなわれてきた。本研究では村岡ら（2011）の開発したドーム型植毛歯ブラシのプラーク除去効率および使用感について、従来型のものと比較することにより、その有効性を評価・検討した。

【材料および方法】

被験者は東京医科歯科大学歯学部附属病院歯周病外来を受診し、慢性歯周炎と診断された外来患者 20 名、および同大大学院歯周病学分野医局員の歯科医師ボランティア 20 名であった。歯科医師ボランティアでは歯周組織検査の結果、4mm 以上のポケットが認められる者はいなかった。被験歯は口腔内の全歯とし、実験開始の 24 時間前より全ての口腔清掃を中止させた。ブラッシング直前に、プラーク染色液を用いて歯頸部のプラークの付着状態の確認と 0' Leary の PCR 値を算出した。無作為に選択された歯周炎患者および歯科医師ボランティア各 10 名にドーム型歯ブラシ（植毛部を山型にカットしてあるもの）を、残り各 10 名に従来型歯ブラシ（フラット植毛）をわたし、3 分間のブラッシングを実施させた。この際、ブラッシング法については特に指示を与えなかった。ブラッシング後、再度プラークの染め出しを行い、ブラッシング前後でのプラーク除去率を算出した。その後、歯周炎患者についてはブラッシング指導を行い、同様の計測を 2 週毎にさらに 2 回実施した。統計処理は Wilcoxon signed rank test, Friedman test を用いて行った。

【結果】

いずれの被験者群・歯ブラシ群においても、ブラッシング前後でプラーク付着率は有意に減少していた。なかでもドーム型歯ブラシを用いた歯科医師群は、他の群よりも高いプラーク除去率を示したが、統計的有意差は認められなかった（歯科医師ドーム型 62.5±21.7%, 歯科医師従来型 48.7±18.4%, 患者ドーム型 38.5±15.7%, 患者従来型 40.6±13.9%）。また上下顎において、前歯・小臼歯・大臼歯の部位別にプラーク除去率をみた場合、ドーム型歯ブラシを用いた歯科医師群では、上下前歯部頬側および下顎大臼歯の舌側において、従来型歯ブラシと比較して有意にプラーク除去がなされていた。歯周炎患者において、1~3 回の各測定時におけるプラーク除去率の中央値は、順にドーム型歯ブラシで 38.65%, 45.64%, 45.98%, 従来型歯ブラシで 40.57%, 45.58%, 40.95%であった。

【考察・結論】

ドーム型歯ブラシは従来型歯ブラシと比較して同程度のプラーク除去効果であることが示された。特に歯科医師ボランティアに使用させた場合、歯ブラシが届きにくくプラーク除去が困難とされるような下顎大臼歯舌側において、高い効果が認められた。一方、歯周炎患者群においてドーム型歯ブラシを使用させた際、初回の測定では低いプラーク除去率であったものの、回を重ねるとその値に改善が認められた。これらのことから、ドーム型歯ブラシは高いプラーク刷掃効果を有するものの、それを十分発揮させるためには口腔ケアに関する知識や歯ブラシの形状への慣れが必要であると考えられた。

航空自衛隊大滝根山分屯基地における口腔衛生指導 (第2報)

奥羽大学口腔衛生学講座
○車田文雄、長岡正博、廣瀬公治

Oral hygien guidance for JASDF Ohtakineyama Sub Base (II)

Dept. Preventive Dentistry OHU University School of Dentistry
○Fumio KURUMADA, Masahiro NAGAOKA, Kimiharu HIROSE

【 緒 言 】

先の第136回本学会にて、航空自衛隊第27警戒群大滝根山分屯基地の隊員等の職場における集団口腔健康管理の目的で、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。そこで今回、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、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 】

前回実施した3種類4項目の齶蝕活動性試験を、先ずエクセルの散布図で相関傾向を把握した。

1. カリオスタット (検体:歯垢) …歯垢の酸産生能テスト

青 (-): 口腔清掃は従来とおり。 緑 (+): 間食後の口腔清掃の必要性。

黄緑 (++) : 間食における糖分摂取の制限要指導。 黄 (+++) : 食生活全体から糖分摂取の制限要指導。

2. CAT 2 1 バフ (検体:唾液) …唾液リスクテスト

① 唾液流出量 5ml 以上: 口腔内は齶蝕になりにくい状態。 2~5ml 未満: 口腔内は齶蝕になりやすい状態。

2ml 未満: 非常に齶蝕になりやすい状態。

② 唾液緩衝能 (指導は上記同様) 赤 (安全域-)、橙 (注意域+)、黄 (危険域++)。

3. ミューカウント (検体:唾液) …ストレプトコッカスミュータンス簡易菌測定テスト

(-) : 管壁付着が認められないもの。 (+) : 1~10のコロニー様付着確認。

(++) : 10以上のコロニー様付着確認。

(+++): 管壁一面に細かなコロニー様付着確認。同時に大きなコロニー様付着も確認。

これらのうち、唾液リスクテスト (CAT 2 1 バフ) の唾液流出量と唾液緩衝能との関係を調べた。すなわち 5ml 以上 (0)、2~5ml 未満 (1)、2ml 未満 (2) とスコア化し、同様に、赤: - (0)、橙: + (1)、黄: ++ (2) と3段階で対比させた結果、68%の者がスコア0として一致した。

また、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) と歯垢の酸産生能テスト (カリオスタット) との関係は、すなわち、- (0)、+ (1)、++ (2)、+++ (3) とスコア化し、同様に、青: - (0)、緑: + (1)、黄緑: ++ (2)、黄: +++ (3) と4段階で対比させた結果、約60%の者がスコア2として一致し、約50%の者がスコア3として一致していた。

【 考察および結論 】

唾液リスクテスト (CAT 2 1 バフ) の唾液流出量と唾液緩衝能との関係は、結果より唾液流出量が5ml 以上 (口腔内は齶蝕になりにくい状態) の者は、唾液緩衝能 (酸性から中性へ戻る能力) も安全域になっていると考えられる。また、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) と歯垢の酸産生能テスト (カリオスタット) との関係は、結果より10以上のコロニー様付着確認が認められた者は、歯垢の酸産生能も高く、間食における糖分摂取の制限要指導に一致していると考えられる。そして管壁一面に細かなコロニー様付着確認、同時に大きなコロニー様付着も確認された者は、食生活全体から糖分摂取の制限要指導者として一致していると考えられる。

現在、最終データ処理中のため、3種類の齶蝕活動性試験とDMF 歯数との関係についての詳細は、当日の学会にて発表する。

東日本大震災被災者の唾液アミラーゼ活性および口腔乾燥評価について 岩手県沿岸部と内陸都市部・農村山間部との比較

¹⁾ 岩手医科大学歯学部歯科保存学講座歯周療法学分野 ²⁾ 遠藤歯科医院 ³⁾ やすげ歯科クリニック
○諏訪 渚¹⁾, 村井 治¹⁾, 藤原英明¹⁾, 佐々木大輔¹⁾, 金澤智美¹⁾, 大川義人¹⁾,
伊東俊太郎¹⁾, 阿部公人¹⁾, 須和部京介¹⁾, 矢菅隆利³⁾, 遠藤憲行²⁾, 八重柏 隆¹⁾

Salivary amylase activity and examination of oral dryness in the Great East Japan Earthquake victims

Division of Periodontology, Department of Conservative Dentistry School of Dentistry, Iwate Medical University¹⁾

Endo Dental Clinic²⁾ Yasuge Dental Clinic³⁾

○Nagisa Suwa¹⁾, Osamu Murai¹⁾, Hideaki Fujiwara¹⁾, Daisuke Sasaki¹⁾, Satomi Kanazawa¹⁾, Yoshito Okawa¹⁾,
Shuntaro Ito¹⁾, Kimito Abe¹⁾, Kyosuke Suwabe¹⁾, Takatoshi Yasuge³⁾, Noriyuki Endo²⁾ and Takashi Yaegashi¹⁾

【研究目的】

2011年3月11日に発生した東日本大震災大津波の被災者は、震災後1年半経過した現在でも未だに強いストレス環境に置かれ多くの健康被害が生じていることが多く報告されており、我々も第136回日本歯科保存学会春季学術大会で東日本大震災被災者の唾液アミラーゼおよび血圧の変動について報告した。今回、被災者の置かれた環境とストレスの状況について、まず実態を把握することが現時点での急務と考え、東日本大震災の大津波で直接被災した岩手県沿岸部の大槌町町民、大津波の被災は受けていない岩手県山間部の葛巻町町民歯科患者および岩手県内陸部盛岡市の岩手医科大学附属病院歯科医療センター歯周科受診患者を対象に唾液アミラーゼ活性および口腔乾燥度の測定調査を実施したので報告する。

【検索対象と方法】

本研究を開始する前に岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認を得た。測定に際しては被験者に調査研究目的と内容を説明し、同意が得られた後に実施した。東日本大震災大津波で大きな被害を受けた岩手県沿岸部の大槌町町民(男性24名 女性26名 計50名 平均年齢65.2±25.2歳)、岩手県葛巻町の歯科医院を受診した葛巻町町民(男性18名 女性32名 計50名 平均年齢55.7±26.3歳)、岩手医科大学附属病院歯科医療センター保存科の受診患者(男性18名 女性32名 計50名 平均年齢63.4±33.6歳)の各群50名の総計150名を検索対象とし、平成24年5月から7月の期間に調査した。唾液アミラーゼ活性については酵素分析装置(唾液アミラーゼモニター[®]:ニプロ社)を用いて、また口腔乾燥度については舌表面の乾燥状態を口腔内水分計(モイスタチャーチェッカー・ムーカス[®]:ライフ社)を用いて測定した。被験者は歯科健診およびメンテナンスを目的として受診しており、急性症状を有する者は対象から除外した。

【結果】

唾液アミラーゼ活性の地域別平均値は、大槌町町民81.7±356.3 kU/L、葛巻町町民59.7±168.3 kU/L、岩手医科大学受診者32.6±223.4 kU/Lで、大槌町町民の測定値が他の2グループと比較し唾液アミラーゼ活性が有意に高い値を示した($P<0.05$)。また口腔乾燥度の地域別平均値は、大槌町町民26.2±17.2%、葛巻町町民27.6±3.7%、岩手医科大学受診者27.6±9.4%と大槌町町民の口腔乾燥度が高い傾向を示したが、他のグループと比較して有意差は認めなかった。

【考察および結論】

東日本大震災による大津波被災者の健康被害については心身両面より報告されている。身体的には肺炎や循環器疾患の悪化、また精神的には睡眠障害、うつ病や自殺等の増加が指摘されている。今回、我々が実施した唾液アミラーゼ活性と口腔乾燥度についての実態調査結果からも、岩手県内陸部(葛巻町、盛岡市)と比較し、大震災から1年以上経過した現在でもなお、沿岸津波被災者(大槌町民)のストレスマーカーとしての唾液アミラーゼ活性は有意に高く、口腔乾燥度も高い傾向が示された。このことから東日本大震災による大津波被災者は、大津波の直接被害を受けなかった内陸部住民より現在もなお震災ストレスにさらされている可能性が示唆された。今後、津波被災者の健康状態の評価、その改善のための支援は継続する必要があると思われる。

本研究は、財団法人JKAの助成(24-4-004)を受けて行われた。

ラット脛骨骨欠損部位の治癒過程に及ぼす半導体レーザー照射の影響について

奥羽大学歯学部歯科保存学講座保存修復学分野

○山崎崇秀、門倉弘志、渡邊 崇、横瀬敏志

**Effects of Low-Level laser irradiation on bone repair
of tibiae undergone bone defects in rats**

Division of operative dentistry, Department of conservative dentistry,

Ohu university school of dentistry

○Takahide Yamazaki, Hiroshi Kadokura, Takashi Watanabe, Satoshi Yokose

【研究目的】

半導体レーザーは組織浸透性が高いレーザーとして知られており、その特性から、疼痛緩和、組織再生、創傷治癒促進等の作用を有し臨床的に応用されている。これまでラットを用いた *in vivo* の実験で、半導体レーザー照射には骨形成を促進させる作用があることを報告してきた。本研究は、ラット脛骨に骨欠損モデルを作製し、半導体レーザー (Lumix2™) 照射が、その治癒過程にどのような影響を及ぼすかを組織レベルで調べることを目的として実験を行ったので報告する。

【材料と方法】

35 週齢雄ラットを無痛下で、両側脛骨皮質骨に対しラウンドバーを用いて穿孔した。左脛骨を対照群、右脛骨を照射群として半導体レーザー (Lumix2™) 照射を行った。照射条件は 1 日 1 回、5 分間、出力 80J、骨欠損部位からの照射距離を 2cm とした。実験開始 7 日、11 日後にサンプリングし、対照群と照射群の脱灰標本を作製、H-E 染色及び骨形態計測を行った。

【結果と考察】

実験開始 7 日目の照射群では対照群と比較して、骨穿孔部の範囲が縮小していた。実験開始 11 日目の照射群では対照群と比較すると、さらに骨穿孔部の骨欠損の縮小が認められた。H-E 染色では、対照群と比較して照射群では骨穿孔部の周囲に類骨の形成が多く認められた。骨形態計測では、対照群と比較して照射群では骨の形成量は増大しており、石灰化速度も亢進していた。また、初期段階での骨吸収も亢進していることが示された。以上の結果から骨代謝が活性化していることが示唆された。

【結論】

半導体レーザーの照射によって骨の創傷治癒は促進する。

卵巣摘出マウスにおける炭酸ガスレーザー照射の組織学的考察
奥羽大学 歯学部 歯科保存学講座保存修復学分野
○和田康弘、横瀬敏志

Effects of CO2 laser irradiation in ovariectomized mice
Department of Conservative Dentistry School of Dentistry Ohu University

○Yasuhiro Wada, Yokose Satoshi

【目的】 高齢化社会を迎え、寝たきりの原因となる骨粗鬆症は閉経後の女性に多くみとめられる代謝性骨疾患の病態の一つである。骨粗鬆症の原因は多岐にわたるが、エストロゲンの分泌低下により惹起されることが報告されており、その治療法の確立は医療費の抑制や豊かな老後生活をおくる上でも非常に重要である。我々はラット、マウスにレーザー照射を行う *ex vivo* 実験から LLLT レーザー照射では骨造成が起こることを確認し報告を行っている。そこで今回、エストロゲン減少に起因する骨粗鬆症モデルである卵巣摘出マウスを用いて、レーザー照射を行った場合の脛骨における組織学的解析を行い、レーザーの効果や作用メカニズムについての解析を行うことを目的に実験を行った。

【方法】 実験動物には 12 週齢 雌 ICR マウスを用いた。骨粗鬆症モデルマウスの作製には、卵巣摘出を行い、術後 4 週間経過したマウスを用いた。レーザー照射実験には以下の 4 群を用いて行った。卵巣摘出を行った OVX 群にレーザー照射を行った OVX+レーザー群、非照射の OVX コントロール群、更に、擬似手術を行った Sham 群にレーザー照射を行った Sham+レーザー群、非照射の Sham コントロール群の 4 群を用い、組織学的解析を行った。ヘマトキシリン染色にて新生骨の骨量について組織形態計測法を用いて解析を行った。また免疫染色を行い骨細胞における sclerostin 蛋白発現の解析を行った。

【結果】 OVX コントロール群では骨量の減少が確認された。一方 Sham コントロール群では骨量の著明な変化は認められなかった。また OVX+レーザー群では Sham+レーザー群と異なり顕著な骨造成は認められなかった。さらに OVX コントロール群での sclerostin 蛋白発現は Sham コントロール群よりも発現の減少が少なかった。

【考察】 エストロゲン減少に伴う、代謝性骨疾患である骨粗鬆症モデルマウスでは、レーザーによる著明な骨造成は今回確認出来なかった。ホルモンであるエストロゲンとレーザーについての更なる作用機序を調査する必要性が示唆された。

誤嚥防止ロール状ガーゼの臨床評価

北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座歯科保存学教室
○福山麻衣、川本千春、牧野紗織、佐野英彦

Clinical evaluation of rolled gauze to prevent mis-swallowing
Department of Restorative Dentistry, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine
○FUKUYAMA Mai, KAWAMOTO Chiharu, MAKINO Saori and SANO Hidehiko

【緒言】

ロール綿は多様な歯科処置の場面で、防湿・圧排を主として使用されているが、近年、誤嚥による事故が度々報告され、死亡するという残念なケースがあった。

「誤嚥防止ロール状ガーゼ」(特許出願中)は、ロール綿をより安全に使用し、誤嚥による事故を減少させるため、また、置き忘れ防止や取り出しを容易にすることを目的として開発された。演者らは第134回本学会において、糸付きロール状ガーゼ(大)と従来のロール綿のin vitroにおける吸水量の実験でロール状ガーゼ(大)の吸水量が有意に多いという結果を得た。しかし、このロール状ガーゼは従来のロール綿と比較して、形状や材質が異なるため、使い心地が異なると思われる。そこで、本研究では術者へのアンケート調査によって、「誤嚥防止ロール状ガーゼ」の臨床評価を行ったので報告する。

【方法】

術者31名に、本研究の主旨を説明し同意を得たうえで臨床評価を行った。ロール状ガーゼは様々な処置の際に使用可能と考えたため、今回は処置内容を限定せず、ロール状ガーゼの特性のみを説明したうえで、処置内容、吸水性、吸水速度、ロールガーゼ本体サイズ、糸のサイズ、使用感、誤嚥防止効果の有無等のアンケートを行った。また、患者が小児の場合はロールガーゼ(小)(30×150mmのガーゼをロール状にしたもの)を、成人の場合はロールガーゼ(大)(30×300mm)を使用し、糸(ミシン糸)の長さは30mmとした。

【結果および考察】

アンケートの結果、ロール状ガーゼ本体の吸水量と吸水速度は従来のロール綿と比較し同程度という回答が多かった。また、長さ太さは適切という回答が多かった。しかし、小児に使用した際には吸水量や吸水速度が悪いという回答も見られた。小児は口腔内が小さいため、小さいサイズのほうが使用しやすいと考え、ロール状ガーゼ(小)を使用してもらったが、小児は唾液量が多く、より長く太いほうが、吸水量が多くなるため良いのではという意見があった。実際、in vitroでの実験の結果では、ロール状ガーゼ(小)は従来のロール綿に比べて吸水量は少ない。従来のロール綿と同様の大きいサイズのほうが使用しやすかったと考えられる。次に、糸の長さについては適切であるという回答が最も多かったが、指に巻きつけて使用するためには現在の長さでは短いという意見や、長いと処置の際に絡まるため不安であるとの意見もあった。適切な糸の長さは使用方法によって異なることがわかった。さらに、糸の太さについては適切もしくは細いという回答が多く、太いという回答がなかったため、もう少し太くしても良いと思われる。使いやすさは良いと回答した人が最も多かった。誤嚥防止ロール状ガーゼが誤嚥防止に有効であると回答した人が最も多く、無いと回答した人は1人もいなかった。

「誤嚥防止ロール状ガーゼ」は十分な吸水量が認められ、今回のアンケート結果から、様々な症例に使用が可能であり、誤嚥防止に役立ち、かつ有効であることが示唆された。改善点において詳細な意見が多くあり、今後、質問項目を新たに設定し、更なるアンケート調査を行っていき、改良していく予定である。

歯内療法学実習書のマルチメディア教材に関する教育評価

神奈川歯科大学歯学部 口腔治療学講座 歯内療法学分野
○鈴木二郎, 三橋 晃, 武藤徳子, 石井信之

Evaluation of Multimedia Education Training Subject in Endodontics
Department of Oral Medicine, Division of Endodontics, Kanagawa Dental College
○SUZUKI Jiro, MITSUHASHI Akira, MUTOH Noriko, TANI-ISHII Nobuyuki

【目的】

国民に対して質の高い歯科医療を提供することを目的として、平成 19 年に全国共通の標準評価試験(OSCE: 客観的臨床能力評価試験)が開始された。共用試験は教育の質を保証することを目的として各歯科大学における教育内容の統一が実施されつつある。歯内療法学分野においても教育内容および歯科治療術式の共通化が実施されつつあるが、歯科治療術式を習得するための歯内療法学基礎実習に於いては、各大学での歯牙模型、使用器具、薬剤、および術式を共通化することは容易ではない。従来型の紙媒体で構成された実習書のみでは、限られた時間内での検査・診断・治療計画立案・治療といった一連の基本的臨床術式を習得し学生の満足度を得るのは容易ではなく、より効率的で教育効果の高い実習教材が必要とされている。さらに、指導に当たる教員にとっても適切な教材は、説明等に費やす負担を軽減し、学生の理解度向上に役立つと考えられる。そこで今回、マルチメディアを多用した新教材(電子テキスト)を試作し、学生の満足度や理解度向上、さらに教育内容の質保証と均一化を目的として新教材の教育効果を検討した。

【材料および方法】

試作した電子テキストは、株式会社ニッシンと共同制作で歯科医学教授要項、歯学教育モデル・コア・カリキュラム、国家試験出題基準、および歯内療法勉強会報告を基本として治療術式、使用器具、および歯科用語の統一を図り、直接抜髄法の項目について作成した。作成にあたり、治療術式に関して理解が得やすくなるように可及的にグラフィックや偶発症例等を導入した視覚教材を試作した。試作教材は本学歯内療法学実習で歯学部3年生を対象として使用した。視覚教材の教育評価については学生を2群に分け、紙媒体による従来型実習書に補助教材としてマルチメディアを多用した新教材を使用したグループと未使用グループ各々に根管模型(B22X-38 ニッシン)による直接抜髄法トリアル実習を行った。その後、教員による習得度合の評価、学生および教員への無記名アンケート調査を行い新教材の有用性を評価した。

【結果】

開発した新教材は、学生および教員双方から実習ステップ、注釈、術者視点の画像、偶発症の内容等について高評価を得た。

【考察】

今回開発した新教材は実習室での使用は基より、タブレット端末にて様々なシチュエーションでの予習および復習を可能とすることで、教育課程のみならず共用試験対策・臨床実習や卒後臨床研修まで幅広く利用可能であると思われた。

非学会会員研究協力者：三栗慎史、飯田誠一 株式会社 ニッシン

歯周疾患のスクリーニング検査としてのアンケート調査および唾液検査の評価

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座

○高橋亮一、関野 愉、伊藤 弘、沼部幸博

Assessment of the questionnaire and salivary testing screening of periodontitis

Department of Periodontology, School of Life Dentistry at Tokyo, Nippon Dental University

○TAKAHASHI Ryoichi, SEKINO Satoshi, ITO Hiroshi, NUMABE Yukihiro

【背景】

我々は平成20年度より、茨城県高萩市住民を対象とした歯周疾患の疫学調査を遂行してきた。歯周組織の臨床パラメータと生活習慣、自覚症状のアンケート結果、および採取した唾液の生化学的検査から関連性を分析し、歯周疾患のスクリーニング検査として新たな知見を得たので報告する。

【材料および方法】

高萩市民146人(男性48人、女性96人、21歳～84歳、平均58.7±15.2歳、20歳代11名、30歳代12名、40歳代12名、50歳代26名、60歳代43名、70歳以上の42名)を対象とした。

全身既往歴、服用薬物、喫煙歴、ブラッシングの頻度と時間、使用器具、歯科医院の通院の有無や自身の口腔内の外観の評価、口腔内の自覚症状等を含めたアンケート調査を行った。その後、刺激唾液を採取し、さらに歯数、う蝕などの歯科的検査を行った。智歯を含める全ての残存歯を対象として、以下の歯周組織の臨床パラメータをWilliams probeを用いて測定した。歯冠崩壊が著しい歯、インプラントは対象から除外した。

1. ブラーク指数(Silness & Loe 1965)
2. 歯周ポケットの深さ(PPD)
3. プロービング時の出血(BOP)の有無
4. 臨床的アタッチメントレベル(CAL)

上記1～4は1歯につき6歯面を測定した。プロービング圧は20gとした。1名の歯周病専門医が全ての臨床パラメータの測定を行った。歯周疾患の基準を下記のように定めた。(JanssonとNorderyd, 2008. MartinとPage, 2010.)

1. 軽度歯周炎 : PPD5mm以上の部位が2%以上、かつBOP陽性部位が5%以上
2. 中等度歯周炎 : PPD5mm以上の部位が5%以上、かつBOP陽性部位が10%以上
3. 重度歯周炎 : PPD5mm以上の部位が10%以上、かつBOP陽性部位が15%以上
4. 健全者 : 1～3以外の者

採取した唾液中の潜血反応を唾液検査紙(ペリオスクリーン, サンスター)を用いて1ml中の遊離ヘモグロビン量と乳酸脱水素酵素(以下LDHと略)量を分析した。

本研究は日本歯科大学生命歯学部倫理委員会の承認に基づいて行われた。(EDT-ID-0084号)

【結果および考察】

生活習慣、自覚症状のアンケート結果、刺激唾液中の遊離ヘモグロビン濃度およびLDH濃度と歯周組織の臨床パラメータとの関連性がみられたことから、これらの組み合わせは歯周疾患のスクリーニング検査として有用である可能性が示唆された。

(会員外協力者)

茨城県高萩市歯科医師会

ロサンゼルス在住日系人の歯科検診結果報告 —欧米型ライフスタイルが口腔状況に及ぼす影響—

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
○峯岡 茜¹、小川文野²、荒川 真¹、栗原英見²、西村英紀¹

Report on Dental Check-up in Los Angeles –Influence of westernization of lifestyle on dental status–

¹Department of Dental Science for Health Promotion, ²Department of Periodontal Medicine,
Institute of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University

○Akane Mineoka, Fumino Ogawa, Makoto Arakawa, Hidemi Kurihara, Fusanori Nishimura

【目的】

近年、う蝕および歯周病の発症にはライフスタイルが影響すると言われている。しかしその影響を具体的に検証できる集団は多く存在しない。米国 California 州には多くの日系人が居住しており、北米で最も日系人が多い州となっている(2000年国勢調査)。またその先天的素因は日本人と近いと考えられる。ゆえに現地での口腔状況が日本のものと異なれば、その原因はライフスタイルが影響した可能性が高い。そこで、米国 California 州 Los Angeles 市における日系人対象の歯科検診を実施しその結果を日本在住者対象のものと比較検討することにより、ライフスタイルが口腔内状況(う蝕、歯周病)に及ぼす影響を検証することを目的とした。

【方法】

2010年7月から8月にかけて、本学所属の歯科医師2名による歯科検診を実施した。

1) 被験者：米国 California 州 Los Angeles 市在住の日系人計 618 名(男性 271 名、女性 347 名)

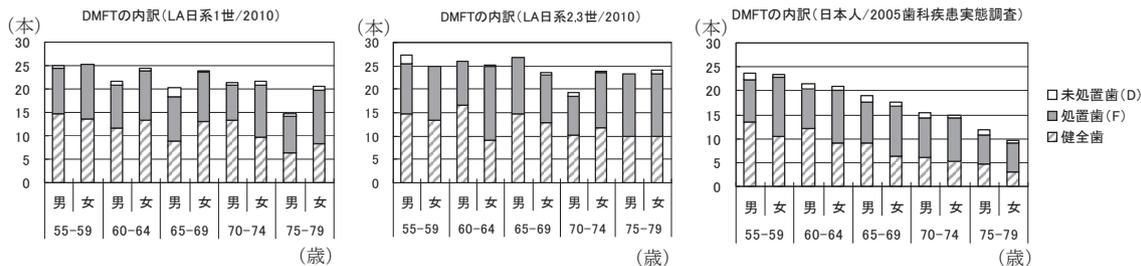
2) 評価項目：①年齢 ②性別 ③日系 1 世/2,3 世/4 世以上

3) 診査項目：①歯式を含む DMF index ②CPI (1 人平均分画数, 個人最大コード) ③アタッチメントロス

得られた結果は、2005 年厚生労働省歯科疾患実態調査における日本の結果と比較検討した。また本検診と同時に、口腔衛生習慣及び歯科受診などに関するアンケートを実施した。

【結果および考察】

被験者 618 名のうち約 73%が日系 1 世(男性 179 名、女性 271 名)、約 24%が日系 2,3 世(男性 82 名、女性 65 名)であった。日本人との比較において、Los Angeles では加齢に伴う歯牙喪失傾向が弱く、残存歯中の未処置歯率が少なかった。その傾向は日系 1 世よりも 2,3 世で認められた。CPI による歯周疾患指数も低く、アンケートより約 9 割の対象者が定期検診のため年 1 回以上歯科受診していることが分かった。この傾向は 2007 年 Hawaii 州における日系人検診結果と同様であった。一方、中には口腔内状況が極めて不良な日系人が数名いたが、問診より米国では治療費が高額であるため、経済的な理由から歯科医療受診行動を断念していることが推察された。



【結論】

日本人との比較において、California 州在住日系人では喪失歯が少なく、処置歯は多かった。また、歯周疾患指数は低いことよりライフスタイルが口腔内状況に影響を及ぼす可能性が示唆された。つまり、メタボリックシンドロームの罹患率が日本人よりも 2~3 倍高い日系米人が日本人よりも良好な口腔内状態を維持していることより予防や早期発見、早期治療の重要性を再認識する必要があるといえる。今後、Hawaii 州在住日系米人の調査結果を含め、ライフスタイルが歯科疾患に及ぼす影響についてさらなる検討を進めていきたい。

離島・僻地における歯科の役割 (五島市枕島における実態調査) 第1報

1 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齶蝕学分野

○井川一成 1、林 善彦 1

Dental roles at remote islands.

The first report, Oral survey at Kabashima in Nagasaki Prefecture

1 Department of Cariology, Nagasaki University Graduate school of Biomedical Sciences

○Igawa Kazunari 1, Hayashi Yoshihiko 1

背景と研究目的

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、まず平成23年9月から枕島伊福貴町の内科診療所に歯科室を開設した。同市は、長崎大学歯学部と平成22年11月26日に締結した「歯科保健に係る連携・協力に関する覚書」および「歯科保健医療に関する連絡協議会」に基づき同学部から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。枕島は五島市行政の中心である福江島から約16kmの距離にある二次離島で、現在、海洋風車の実証試験も計画されエコタウンを目指している。平成17年国勢調査における人口は231名、平成24年現在は163名であり、高齢化率は66.3%に及んでおり、今後の我が国の超高齢社会をすでに具現化している。

本調査は、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ことにより、無歯科医地域における歯科的ニーズを検証し、同時に、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の改善に与える影響についても評価することを目的としている。

対象と方法

五島市枕島伊福貴町および本窯町の全世帯へ歯科要望調査をアンケート方式で行った。五島市伊福貴診療所歯科室の平成23年9月より平成24年8月までの受診者の主訴、処置内容を調査した。

歯科要望調査の内容は、疾病の種類、処置内容、通院状況、歯科室への要望などで、住民の歯科へ需要実態を検証するものであった。歯科室スタート後は、受診者の初回受診時の口腔診査結果にもとづく口腔環境の実態調査と、最終回受診時との比較検討を行った。すなわち、診療内容について時系列的に評価し診療内容の推移について検証を行った。さらに、歯科要望調査における歯科室開設希望者数と実際の歯科室受診率との比較を行い、また、受診者の地域分布についても調査した。

結果と考察

全島ではほぼ均一の割合で歯科室の開設を希望するものが多かったが、実際の受診率は15.95%であり、歯科受診率の全国平均と大きな差は見られなかった。受診者については歯科診療所のある伊福貴町の住民が大きな割合を占め、一方で本窯町の受診者が有為にならないう結果となった。これは島内に公共の交通機関がなく、同じ島内においても診療施設への受診しやすさが異なっていることに起因すると思われる。これは受診希望者と実際の受診率との差にも関係している可能性が高い。

受診者については、齶蝕、歯周病いずれも全国的な平均よりも有為に高い有病率となっていた。さらに喪失歯率についても有為に高い結果が得られたが、これは歯科受診回数を軽減させる措置として、自己抜去も含む便宜的な抜歯が行われてきたことが住民の歯科的エピソードからも明らかになっており、離島・僻地における住民の口腔環境の実態として非常に興味深いものである。

平成 24 年 10 月 23 日 発 行

編集兼発行者

制 作 者

印 刷 所

発 行 所

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会理事長

勝 海 一 郎

一般財団法人 口腔保健協会

<http://www.kokuhoken.or.jp/>

三報社印刷株式会社

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

〒170-0003 東京都豊島区駒込1-43-9

(一財) 口腔保健協会内

電 話 03 (3947) 8891

F A X 03 (3947) 8341

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会賛助会員名簿

| 賛助会員名 | 郵便番号 | 所在地 | 電話番号 |
|---------------------|----------|----------------------------------|---------------|
| アグサジャパン株式会社 | 540-0004 | 大阪市中央区玉造 1-2-34 | (06)6762-8022 |
| 医歯薬出版株式会社 | 113-8612 | 東京都文京区本駒込 1-7-10 | (03)5395-7638 |
| イボクラールピバデント株式会社 | 113-0033 | 東京都文京区本郷 1-28-24 4F | (03)6903-3535 |
| 株式会社エイコー | 110-0005 | 東京都台東区上野 3-17-10 | (03)3834-5777 |
| 長田電機工業株式会社 | 141-8517 | 東京都品川区西五反田 5-17-5 | (03)3492-7651 |
| カボデンタルシステムズジャパン株式会社 | 140-0001 | 東京都品川区北品川 4-7-35 御殿山トラストタワー 15F | (03)6866-7480 |
| クラレノリタケデンタル株式会社 | 100-0004 | 東京都千代田区大手町 1-1-3 大手センタービル | (03)6701-1730 |
| 小林製薬株式会社 | 567-0057 | 大阪府茨木市豊川 1-30-3 | (072)640-0117 |
| サイブロン・デンタル株式会社 | 113-0021 | 東京都文京区本駒込 2-29-24 千石パシフィックスクエアビル | (03)5977-3126 |
| サンメディカル株式会社 | 524-0044 | 滋賀県守山市古高町 571-2 | (077)582-9981 |
| 株式会社ジーシー | 113-0033 | 東京都文京区本郷 3-2-14 | (03)3815-1511 |
| 株式会社松風 | 605-0983 | 京都市東山区福福上高松町 11 | (075)561-1112 |
| 昭和薬品化工株式会社 | 104-0031 | 東京都中央区京橋 2-17-11 | (03)3567-9573 |
| 株式会社スマートプラクティスジャパン | 227-0043 | 横浜市青葉区藤が丘 1-9-6 日機装 藤が丘ビル 4F | (045)972-9081 |
| スリーエムヘルスケア株式会社 | 158-8583 | 東京都世田谷区玉川台 2-33-1 | (03)3709-8233 |
| タカラベルモント株式会社 | 542-0083 | 大阪市中央区東心斎橋 2-1-1 | (06)6212-3619 |
| デンツプライ三金株式会社 | 106-0041 | 東京都港区麻布台 1-8-10 | (03)5114-1005 |
| 株式会社東洋化学研究所 | 173-0004 | 東京都板橋区板橋 4-25-12 | (03)3962-8811 |
| 株式会社トクヤマデンタル | 110-0016 | 東京都台東区台東 1-38-9 イトーピア清洲橋通ビル 7F | (03)3835-2261 |
| 株式会社ナカニシ | 322-8666 | 栃木県鹿沼市下日向 700 | (0289)64-3380 |
| 株式会社ナルコム製作所 | 270-0023 | 千葉県松戸市日暮 2-3-15 | (047)367-7272 |
| 株式会社ニッシン | 601-8469 | 京都市南区唐橋平垣町 8 | (075)681-5719 |
| 日本歯科薬品株式会社 | 750-0015 | 山口県下関市西入江町 2 番 5 号 | (0832)22-2221 |
| ネオ製薬工業株式会社 | 150-0012 | 東京都渋谷区広尾 3-1-3 | (03)3400-3768 |
| 白水貿易株式会社 | 532-0033 | 大阪市淀川区新高 1-1-15 | (06)6396-4455 |
| パナソニックヘルスケア株式会社 | 793-8510 | 愛媛県西条市福武甲 247 | (0897)56-1210 |
| ピヤス株式会社 | 132-0035 | 東京都江戸川区平井 6-73-9 | (03)3619-1441 |
| ヘレウスクルツァージャパン株式会社 | 113-0033 | 東京都文京区本郷 4-8-13 TSKビル 2F | (03)5803-2151 |
| マニ 株式会社 | 321-3231 | 宇都宮市清原工業団地 8-3 | (028)667-1811 |
| 株式会社茂久田商会 | 650-0047 | 神戸市中央区港島南町 4-7-5 | (078)303-8246 |
| 株式会社モリタ | 564-8650 | 大阪府吹田市垂水町 3-33-18 | (06)6388-8103 |
| 株式会社ヨシダ | 110-0005 | 東京都台東区上野 7-6-9 | (03)3845-2931 |

(五十音順)

謝 辞

日本歯科保存学会 2012 年度秋季学術大会（第 137 回）、第 14 回日韓歯科保存学会学術大会を開催するにあたり、下記の企業から多大なご協力を賜りました。ここに記し御礼申し上げます。

日本歯科保存学会 2012 年度秋季学術大会（第 137 回）

第 14 回日韓歯科保存学会学術大会

大会長 栗原 英見

後援団体等一覧（五十音順）

| | |
|---------------|--------------|
| (社) 広島県医師会 | (社) 広島市医師会 |
| (社) 広島県看護協会 | (社) 広島市歯科医師会 |
| (社) 広島県歯科医師会 | 広島大学歯学部同窓会 |
| (社) 広島県歯科衛生士会 | |

協賛企業等一覧（五十音順）

| | |
|----------------------|----------------------|
| Ivoclar Vivadent (株) | デンタルプロ (株) |
| ウェルテック (株) | デンツプライ三金 (株) |
| ULTRADENT JAPAN (株) | (株) トクヤマデンタル |
| (株) エイコー | (株) ナカニシ |
| (株) オーラルケア | (株) ニッシン |
| 長田電機工業 (株) | 日本歯科薬品 (株) |
| 科研製薬 (株) | 日本メディカルテクノロジー (株) |
| カボデンタルシステムズジャパン (株) | ネオ製薬工業 (株) |
| キング工業 (株) | パナソニック (株) |
| クラレノリタケデンタル (株) | (株) ビーブランド・メディコーデンタル |
| グラクソ・スミスクライン (株) | ビクター (株) |
| (株) コムネット | ペントロンジャパン (株) |
| サイブロン・デンタル (株) | マニー (株) |
| サンスター (株) | (株) メディアート |
| サンメディカル (株) | (株) モリタ |
| (株) ジーシー | (株) ヤマト |
| ジャパンライム (株) | 山八歯材工業 (株) |
| (株) 松風 | 山本薬品 (株) |
| 昭和薬品化工 (株) | (株) ヨシダ |
| スリーエムヘルスケア (株) | ライオン歯科材 (株) |
| タカラベルモント (株) | (株) YDM |
| ティーアンドケー (株) | |

発行所

東京都豊島区駒込一丁目四三十九
一般財団法人 口腔保健協会内
特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

編集発行人

勝海 一郎
一般財団法人

口腔保健協会

