

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2018年度春季学術大会（第148回）
プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts,
The 148th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry
June 14-15 2018, Yokohama

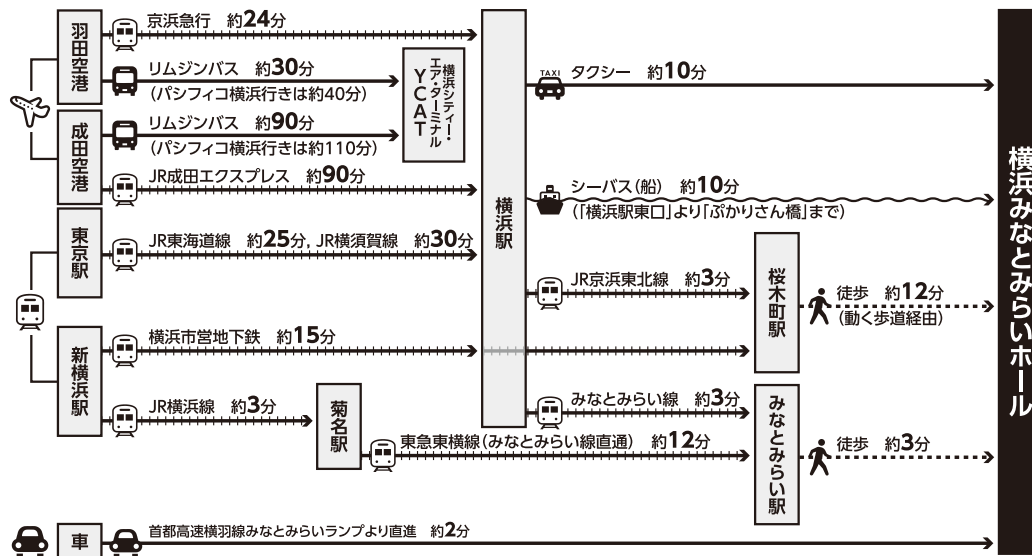
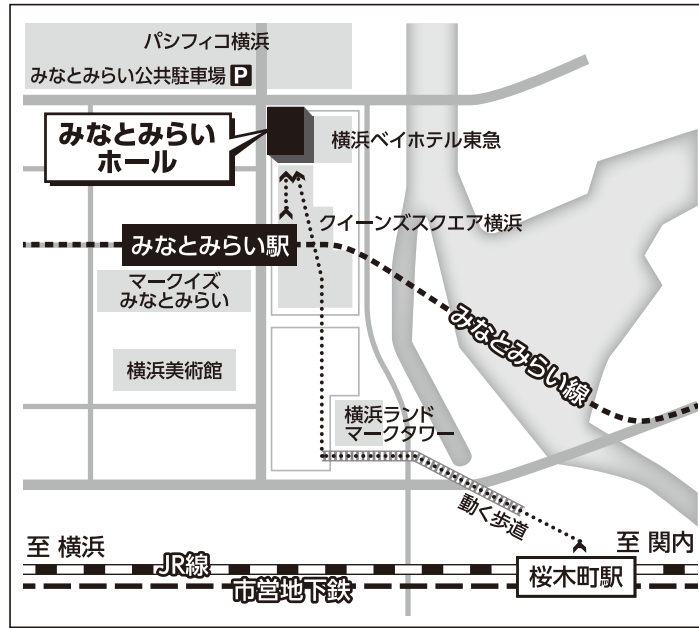
2018年6月14日（木），15日（金）
横浜市 横浜みなとみらいホール
大会テーマ「Future Strategy」



会場へのご案内

横浜みなとみらいホール

〒220-0012 横浜市西区みなとみらい2-3-6 TEL:045-682-2020



東京駅より

JR東海道線・横須賀線を利用、横浜駅にて、

- みなとみらい線に乗り換え、みなとみらい駅(東急東横線直通)下車、「クイーンズスクエア横浜連絡口」より徒歩3分
- JR京浜東北線・根岸線／横浜市営地下鉄に乗り換え、桜木町駅下車、動く歩道からランドマークプラザクイーンズスクエア1階奥(徒歩12分)

東海道新幹線 新横浜駅より

- JR横浜線を利用、菊名駅にて、東急東横線元町・中華街方面(特急・みなとみらい線直通)に乗り換え、みなとみらい駅下車
- 横浜市営地下鉄を利用、桜木町駅下車

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

2018 年度春季学術大会（第 148 回）

プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts, The 148th Meeting
of the Japanese Society of Conservative Dentistry
June 14-15, 2018, Yokohama

会 期：2018 年 6 月 14 日（木） 8：50～18：30
2018 年 6 月 15 日（金） 8：40～17：00

学会会場：横浜みなとみらいホール
〒220-0012 横浜市西区みなとみらい 2-3-6
TEL：045-682-2020, FAX：045-682-2023

日本歯科保存学会 HP：<http://www.hozon.or.jp>

学術大会 HP：<http://web.apollon.nta.co.jp/jscd148/>

A 会 場：2F 大ホール

B 会 場：6F 小ホール

C 会 場：6F レセプションルーム

D 会 場：B1F リハーサル室

ポスター・企業展示会場：2F・3F・4F・6F ホワイエ

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（2F 大ホール）、B会場（6F 小ホール）、C会場（6F レセプションルーム）、D会場（B1F リハーサル室）の4会場、ポスターおよび企業展示会場は2F・3F・4F・6Fのホワイエとなっております。

◆会場のご案内

6月14日（木）

開会の辞	: A会場（8：50～9：00）
研究発表（口演）：A1～7	: A会場（9：00～10：10）
研究発表（口演）：B1～5	: B会場（9：00～9：50）
基調講演	: A会場（10：30～11：50）
ランチョンセミナー1	: C会場（12：00～12：50）
編集連絡委員会	: D会場（12：00～13：00）
ミニコンサート	: B会場（12：25～12：50）
シンポジウムⅠ	: A会場（13：00～15：30）
ポスター発表	: ポスター会場（15：40～16：20）
学会記念コンサート	: A会場（16：30～17：30）
認定研修会	: A会場（17：40～18：30）
企業展示	: 企業展示会場（9：00～18：00）

6月15日（金）

パイプオルガン演奏	: A会場（8：40～8：55）
研究発表（口演）：A8～13	: A会場（9：00～10：00）
研究発表（口演）：B6～10	: B会場（9：00～9：50）
学会主導型シンポジウム	: A会場（10：10～12：00）
ランチョンセミナー2・3	: C・D会場（12：10～13：00）
総会・評議員会・表彰式	: A会場（13：00～14：00）
ポスター発表	: ポスター会場（14：10～14：50）
ミニコンサート	: B会場（14：30～14：55）
シンポジウムⅡ	: A会場（15：00～16：00）
シンポジウムⅢ	: B会場（15：00～16：00）
研究発表（口演）：A14～18	: A会場（16：00～16：50）
企業展示	: 企業展示会場（9：00～15：00）
閉会の辞	: A会場（16：50～17：00）

6月14日、15日の両日

クローク：1F エントランスロビー

◆受付は6月14日、15日ともに8：30から1F エントランス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、ご来場ください。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）。

◆認定医・専門医の申請または更新のため研修参加登録（単位）を希望される方へ

- ①認定研修会（5単位）の講演開始から終了まで受講することが必要です。研修会終了後に、ご持参いただいたバーコードカード（研修単位管理システム）をスキャンして参加を記録してください。
- ②認定プログラム（シンポジウムⅠ・学会主導型シンポジウム：それぞれ2単位）は、入室時にバーコードカードをスキャンして参加を記録してください。

- ◆ランチョンセミナーの参加申込につきましては、ランチョンセミナー協賛企業が各フロア展示会場にて企業展示を行っていますので、参加チケットをお受け取りのうえ、ご参加ください。

口頭発表者へのお願い

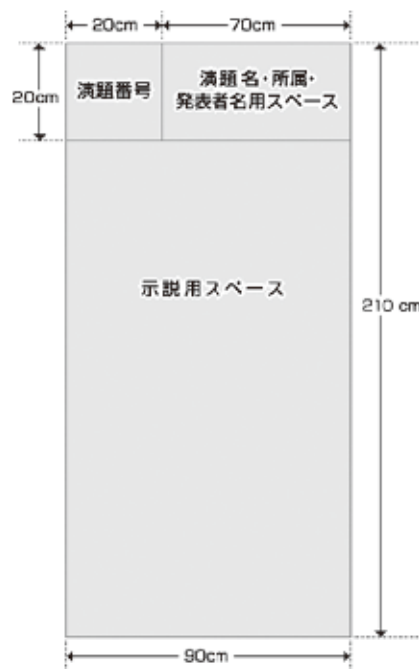
- ◆口演時間は、一般演題は発表8分です。また、質疑応答は2分です。発言は座長の指示に従ってください。口演に使用できるプロジェクターは1台となっております。
- ◆当日お持ちいただいたデータ（メディア：USB フラッシュメモリ、CD-ROM のいずれか一方をご用意ください）のPC 試写は以下の時間で可能です。2 日目に口演される発表者の方も、可能なかぎり1 日目に受付をお済ませください。

PC 試写時間：6 月 14 日（木）8：30～18：00、6 月 15 日（金）8：30～15：00

※ A 会場，B 会場いずれの発表も，2F ホワイエの PC 受付にお越しください。

ポスター発表者へのお願い

- ◆ポスター発表は，6 月 14 日（木），15（金）の両日，ポスター会場（2F・3F・4F・6F ホワイエ）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いたします。
- ◆掲示可能なスペースは横 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 180 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は，発表者自身で用意してください。
- ◆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。演題名は英文を併記してください。
- ◆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，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，図や表および説明文は英文で記載してください。内容は研究目的，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。
6 月 14 日（木） 8：30～9：00
6 月 15 日（金） 8：30～9：00
- ◆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（P2，P12，P14，P35，P36，P42，P48，P50，P52）および演題番号 P1～57，P89，台湾（TP1，2）：6 月 14 日（木）15：40～16：20，演題番号 P58～88，P90～110：6 月 15 日（金）14：10～14：50
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。

6月14日（木） 16：20～17：30

6月15日（金） 14：50～16：00

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

◆懇親会は6月13日（水）19：00～21：00 横浜ベイホテル東急 3F「トゥーランドット游仙境」にて行います。

◆編集連絡委員会は、6月14日（木）12：00～13：00 D会場（B1Fリハーサル室）にて行います。

企業展示のお知らせ

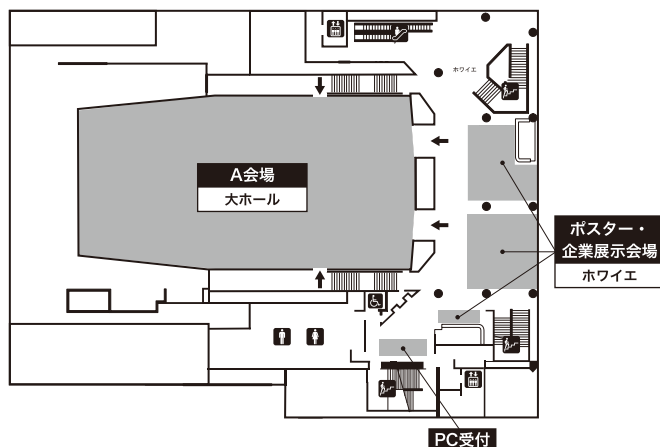
◆協賛各社による企業展示を、展示会場（2F・3F・4F・6F ホワイエ）にて行います。展示時間は以下をご参照ください。

6月14日（木） 9：00～18：00

6月15日（金） 9：00～15：00

会場案内図

2F



2F

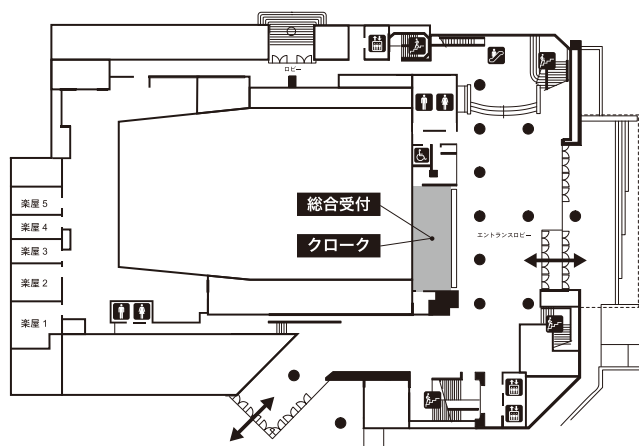
研究発表（口演）PC 受付

A 会場（大ホール）

- ・開会の辞（14 日）
- ・基調講演（14 日）
- ・シンポジウムⅠ（14 日）
- ・学会記念コンサート（14 日）
- ・認定研修会（14 日）
- ・学会主導型シンポジウム（15 日）
- ・シンポジウムⅡ（15 日）
- ・総会・評議員会・表彰式（15 日）
- ・研究発表（14 日・15 日、口演）
- ・閉会の辞（15 日）

ポスター・企業展示会場①(ホワイエ)

1F

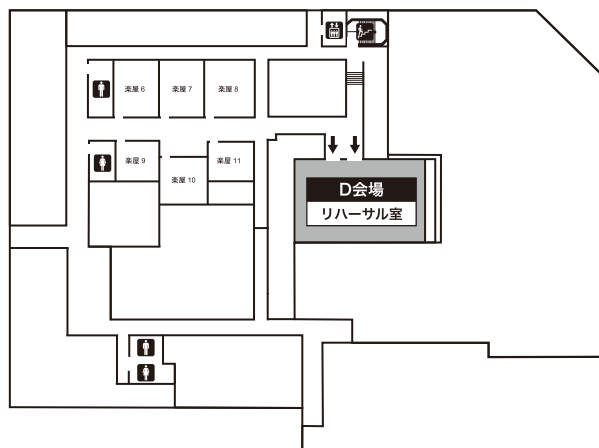


1F

総合受付（エントランスロビー）

- ・総合案内
- ・当日参加登録受付
- ・学会新入会、年会費受付
- ・日本歯科医師会生涯研修単位受付
- ・研修単位管理システム受付
- ・クロック

B1F

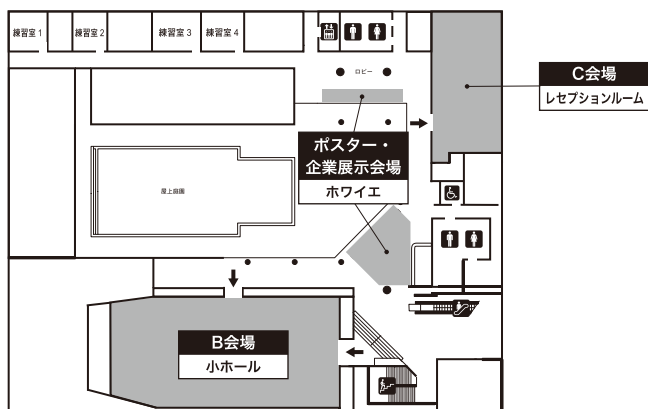


B1F

D 会場（リハーサル室）

- ・ランチョンセミナー（15 日）
- ・編集連絡委員会（14 日）

6F



6F

B会場（小ホール）

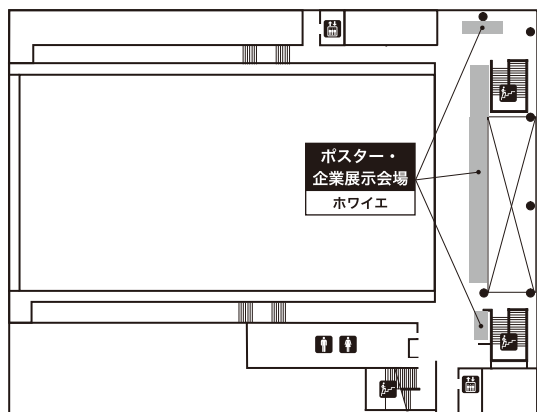
- ・シンポジウムⅢ（15日）
- ・研究発表（14日・15日、口演）

C会場（レセプションルーム）

- ・ランチョンセミナー（14日・15日）

ポスター・企業展示会場④（ホワイエ）

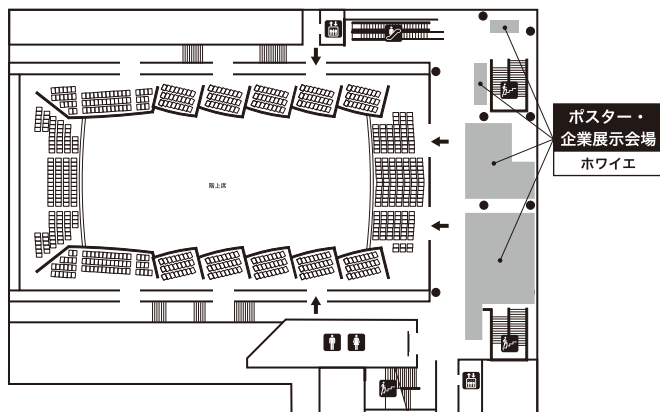
4F



4F

ポスター・企業展示会場③（ホワイエ）

3F



3F

ポスター・企業展示会場②（ホワイエ）

学術大会スケジュール 前日 6月13日(水)

時間	TKPガーデンシティPREMIUM横浜ランドマークタワー (横浜ランドマークタワー 25F)			
	カンファレンスルームE	カンファレンスルームF	カンファレンスルームG	バンケットルームA
10:00				
	10:30~11:30 定款委員会	10:30~11:30 認定委員会		
11:00				
	11:30~12:30 医療合理化委員会	11:30~12:30 国際交流委員会	11:30~12:30 倫理委員会/ C O I 合同委員会	
12:00				
	12:30~13:30 学術委員会	12:30~13:30 学会のあり方委員会	12:30~13:30 学術用語委員会	
13:00				
	13:30~14:30 教育問題委員会	13:30~14:30 表彰委員会	13:30~14:30 広報委員会	
14:00				
15:00				15:00~17:30 理事会
16:00				
17:00				17:30~18:00 日本歯科医学会会長との懇談会

横浜ベイホテル東急
3F「トゥーランドット遊仙境」
19:00~21:00 会員懇親会

学術大会スケジュール 第1日目 6月14日(木)

時間	総合受付 (1F エントランス ロビー)	A会場 (2F 大ホール)	B会場 (6F 小ホール)	C会場 (6F レセプション ルーム)	D会場 (B1F リハーサル室)	ポスター会場 (2F・3F・4F・6F ホワイエ)	企業展示会場 (2F・3F・4F・6F ホワイエ)
8:30	受付開始					8:30~9:00 ポスター準備	
		開会式					
9:00		9:00~10:10 一般演題 研究発表 A1~7	9:00~9:50 一般演題 研究発表 B1~5				
10:00							
11:00		10:30~11:50 基調講演					
12:00				12:00~12:50 ランチョン セミナー1	12:00~13:00 編集連絡委員会	9:00~15:40 ポスター掲示	
			12:25~12:50 ミニコンサート				
13:00			認定プログラム 2単位 ※入室時に バーコードカードを スキャンしてください				9:00~18:00 企業展示
14:00		13:00~15:30 シンポジウムI					
15:00							
16:00						15:40~16:20 ポスター発表	
		16:30~17:30 学会記念 コンサート				16:20~17:30 ポスター撤去	
17:00							
	受付終了	17:40~18:30 認定研修会	認定研修会 5単位 ※これまで同様 退出時にバーコード カードをスキャン してください				
18:00							

学術大会スケジュール 第2日目 6月15日(金)

時間	総合受付 (1F エントランス ロビー)	A会場 (2F 大ホール)	B会場 (6F 小ホール)	C会場 (6F レセプション ルーム)	D会場 (B1F リハーサル室)	ポスター会場 (2F・3F・4F・6F ホワイエ)	企業展示会場 (2F・3F・4F・6F ホワイエ)
8:30	受付開始	8:40~8:55 パイプオルガン演奏				8:30~9:00 ポスター準備	
9:00		9:00~10:00 一般演題 研究発表 A8~13	9:00~9:50 一般演題 研究発表 B6~10			9:00~14:10 ポスター掲示	9:00~15:00 企業展示
10:00		10:10~12:00 学会主導型 シンポジウム	認定プログラム 2単位 ※入室時に バーコードカードを スキャンしてください				
11:00							
12:00				12:10~13:00 ランチョン セミナー2	12:10~13:00 ランチョン セミナー3		
13:00		13:00~14:00 総会・ 評議員会・ 表彰式					
14:00			14:30~14:55 ミニコンサート			14:10~14:50 ポスター発表	
15:00	受付終了	15:00~16:00 シンポジウムⅡ	15:00~16:00 シンポジウムⅢ			14:50~16:00 ポスター撤去	
16:00		16:00~16:50 一般演題 研究発表 A14~18 閉会式					
17:00							

基調講演

研修コード【2199】

歯科医療系大学の Future Strategy

日 時：2018年6月14日（木） 10時30分～11時50分

会 場：A会場（2F 大ホール）

座 長：石井信之 教授
（神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 歯髓生物学分野）

講演1：時勢の先読み，独創性そして的確な人材育成力が2045年後を制す

演 者：鹿島 勇 理事長（学校法人神奈川歯科大学）



演者略歴

1979年 神奈川歯科大学大学院博士課程修了，神奈川歯科大学放射線学講座助手
1980年 UCLA（California 大学 Losangeles 校）留学
1982年 American Board of Oral and Maxillofacial Radiology（米国顎顔面放射線専門医）取得
1990年 神奈川歯科大学放射線学講座教授
1995年 神奈川歯科大学附属病院副院長
2005年 神奈川歯科大学副学長
2009年 学校法人神奈川歯科大学理事長

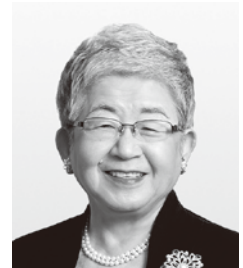
社会活動

経済同友会会員，内外情勢調査会会員，交詢社社員，在京経営者会議会員，横須賀芸術劇場理事

講演2：輝いて美しく ―若き女性医療人へのエール

演 者：水田祥代 理事長

(学校法人福岡学園・福岡歯科大学，九州大学名誉教授)



演者略歴

- 1966 年 九州大学医学部卒業
- 1968 年 英国リバプール大学附属アルダーヘイ小児病院留学（～1970 年）
- 1973 年 九州大学大学院修了
- 1974 年 九州大学医学部附属病院第二外科助手
- 1979 年 九州大学医学部附属病院小児外科助手
九州大学医学部附属病院小児外科講師
- 1983 年 福岡市立こども病院・感染症センター小児外科部長
- 1986 年 九州大学医学部小児外科学講座助教授
- 1989 年 九州大学医学部小児外科学講座教授
- 2004 年 九州大学病院院長
- 2008 年 国立大学法人九州大学理事・副学長
- 2015 年 学校法人福岡学園理事長

学会等活動

日本外科学会，日本小児外科学会，日本外科代謝栄養学会，日本周産期・新生児医学会，日本小児血液・がん学会，英国小児外科学会，太平洋小児外科学会，米国外科学会

学会主導型シンポジウム 超高齢社会における歯科医療の Future Strategy

研修コード【3402】

認定委員会による認定プログラム（研修単位：2単位）

認定医・専門医の申請または更新のための研修参加記録（単位）を希望される方は、講演開始前（入室時）に、ご持参いただいたバーコードカード（研修単位管理システム）をスキャンして参加を記録してください。

日 時：2018年6月15日（金） 10時10分～12時00分

会 場：A会場（2F大ホール）

コーディネーター：興地隆史 教授

（東京医科歯科大学大学院（TMDU）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）

講演1：ライフステージから診るストラテジー

演 者：住友雅人 会長（日本歯科医学会）

演者略歴

1969年 日本歯科大学卒業
1973年 日本歯科大学大学院歯学研究科（歯科理工学専攻）修了
日本歯科大学口腔外科学第1講座助手
1974年 日本歯科大学歯科麻酔学教室助手
日本大学医学部板橋病院麻酔科（麻酔およびペインクリニックの研修）
1980年 英国ロンドン大学イーストマン歯科病院麻酔科（歯科外来全身麻酔の研修）
1981年 フィンランド・トゥルク大学医学部歯学科（国際障害者年にあたり、フィンランドの障がい者対策および障がい者歯科の調査、トゥルク大学での微小循環に関するプロジェクトチーム研究員、トゥルク大学医学部歯学科への留学は日本人最初）
1996年 日本歯科大学歯学部共同利用研究所教授（歯科麻酔学併任）
2001年 日本歯科大学歯学部附属病院長
2008年 日本歯科大学生命歯学部部長
2013年 日本歯科大学名誉教授／日本歯科医学会会長（1期目）
2015年 日本歯科医学会会長（2期目）
2016年 （一社）日本歯科医学会連合理事長（1期目）
2017年 （一社）日本歯科医学会連合理事長（2期目）／日本歯科医学会会長（3期目）



受賞

The International Federation of Dental Anesthesiology Societies（IFDAS）, Horace Wells Award 2012

講演2：超高齢社会における歯科医療の Future Strategy

演 者：今井 裕 理事長

(一般社団法人日本有病者歯科医療学会，日本歯科医学会総務理事，獨協医科大学名誉教授・特任教授)



演者略歴

1967 年 私立芝学園芝高等学校卒業
1973 年 神奈川歯科大学歯学部卒業
第 53 回歯科医師国家試験合格
千葉大学医学部附属病院歯科口腔外科医員（研修医）
1981 年 文部教官千葉大学医学部歯科口腔外科学講座助手
1985 年 文部教官千葉大学医学部歯科口腔外科学講座講師
医学博士（千葉大学）
1988 年 獨協医科大学口腔外科学講座講師
1991 年 （～1992 年）
アメリカ合衆国ノースカロライナ大学歯学部客員研究員
1995 年 獨協医科大学口腔外科学講座助教授
2001 年 アメリカ合衆国カリフォルニア大学ロサンゼルス校歯学部客員研究員
2003 年 獨協医科大学口腔外科学講座主任教授
2014 年 獨協医科大学定年退職
獨協医科大学名誉教授・医学部特任教授
2016 年 神奈川歯科大学客員教授

学会等活動

日本口腔外科学会（認定医・指導医），臨床修練指導歯科医，日本顎顔面インプラント学会（指導医），がん治療暫定教育医（歯科口腔外科），日本小児口腔外科学会（指導医），日本有病者歯科医療学会（指導医・認定医），日本口腔腫瘍学会暫定口腔がん指導医

（一社）日本歯科医学会連合（常務理事），（NPO）日本・アジア健康科学支援機構（理事長），（財団）獨協国際学術交流基金（監事），歯学系学会社会保険委員会連合（監事），（一社）日本歯学系学会協議会（常任理事），（公社）日本口腔外科学会（名誉会員），（NPO）日本口腔科学会（名誉会員）

第2日目 A会場

講演3：超高齢社会における歯科保存治療の Future Strategy

演 者：興地隆史 教授

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



演者略歴

1984 年 東京医科歯科大学歯学部卒業
1988 年 東京医科歯科大学大学院歯学研究科修了
東京医科歯科大学歯学部第三歯科保存学教室助手
1994 年 イエテポリ大学客員研究員 (～1995 年)
2001 年 新潟大学歯学部附属病院総合診療部教授
2003 年 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教授
2015 年 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髓生物学分野教授
2017 年 東京医科歯科大学歯学部長・大学院医歯学総合研究科長

学会等活動

日本歯科保存学会 (前理事長, 専門医・指導医), 日本歯内療法学会 (理事, 専門医・指導医), 日本接着歯学会 (理事), 日本外傷歯学会 (理事, 認定医), 日本顕微鏡歯科学会 (理事, 認定指導医), 日本歯科理工学会 (Dental Materials Senior Advisor) など

シンポジウム I 歯科保存学の Future Strategy

研修コード【2599】

認定委員会による認定プログラム（研修単位：2単位）

認定医・専門医の申請または更新のための研修参加記録（単位）を希望される方は、講演開始前（入室時）に、ご持参いただいたバーコードカード（研修単位管理システム）をスキャンして参加を記録してください。

日 時：2018年6月14日（木） 13時00分～15時30分

会 場：A会場（2F大ホール）

コーディネーター：栗原英見 教授
（広島大学大学院医歯薬保健学研究科 歯周病態学研究室）

講演1：Dentistry, a broader perspective

演 者：Jacob M.（‘Bob’）ten Cate 教授（Academic Center for Dentistry Amsterdam（ACTA）/Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences（KNAW），Amsterdam, the Netherlands）



演者略歴

Dr. JM（‘Bob’）ten Cate is Emeritus Professor of Experimental Preventive Dentistry at the Academic Center for Dentistry Amsterdam（ACTA），Amsterdam, the Netherlands.

In 2008 he was awarded Academy Professor with the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences（KNAW）.

Over a period of 40 years his research group focused on caries prevention and oral infectious diseases, specifically aimed at finding the mode of action of fluorides and antimicrobials. He has published over 300 full length papers.

During his career he served as Dean of ACTA, President of the European Organization for Caries Research（ORCA）, European and World President of the International Association for Dental Research（IADR）and Editor-in-Chief of Caries Research.

For his research he received the ORCA-Rolex Prize（1986）, the Yngve Ericsson Prize for Prevention（2000）, the IADR Distinguished Scientist Award in Caries Research（2003）, an Honorary doctorate of the University of Oslo（2010）and the Award of Excellence of the European Federation of Conservative Dentistry（2011）.

In 2015 the King of the Netherlands appointed him Knight in the Order of the Dutch Lion.

第1日目 A会場

講演2：Endodontic Treatment Outcomes：Current Best Evidence and Future Projections

演 者：Shimon Friedman 教授
(University of Toronto)



演者略歴

Prof. Shimon Friedman is Professor at the Faculty of Dentistry, University of Toronto. He received the D. M. D. degree (1975) and certificate in endodontics (1983) from the Hebrew University in Jerusalem, Israel. He is an Israel board-certified endodontist and served as Chairman of the Israel Endodontic Society from 1985 to 1988.

Prof. Friedman had served as Head of Endodontics in Toronto for 20 years (1992-2012). In 1993 he established Canada's first graduate Endodontics program, and had served as Program Director for 22 years until 2015. Under his leadership, the University of Toronto M. Sc. Endodontics Program gained international recognition for its excellence.

Prof. Friedman has published over 245 peer-reviewed articles, textbook chapters and research abstracts, presented over 300 national and international lectures, and served on editorial boards of major endodontic journals.

Prof. Friedman is a multiple award-winning researcher, educator and clinician. In 2003, he received the Medal of Merit from the City of Paris and, in 2006, the French Endodontic Society's Grossman Award. In 2008, he was awarded the prestigious Louis I. Grossman Award by the American Association of Endodontists, for "*cumulative publication of significant research studies that have made an extraordinary contribution to endodontology*". In 2013, the Association of Canadian Faculties of Dentistry presented Prof. Friedman with the W. W. Wood Award for excellence in dental education. In 2014, he received the Award of Distinction from the Faculty of Dentistry, University of Toronto. In 2018, he was awarded the I. B. Bender Lifetime Educator Award by the American Association of Endodontists.

Prof. Friedman also maintains a private practice limited to Endodontics in Toronto.

講演3：歯周病学の新たな展開

演 者：栗原英見 教授

(広島大学大学院医歯薬保健学研究科 歯周病態学研究室)



演者略歴

- 1980年 広島大学歯学部歯学科卒業
大阪大学研究生・大阪大学歯学部附属病院医員
- 1983年 岡山大学助手歯学部
- 1984年 岡山大学講師歯学部附属病院
- 1989年 エモリー大学 Dental Research Center 研究員，米国 Eastman Dental Center 研究員（～1991年）
- 1992年 岡山大学助教授歯学部
- 1995年 広島大学教授歯学部
- 2002年 広島大学大学院医歯薬学総合研究科教授先進医療開発科学講座教授（歯周病態学分野）
広島大学歯学部附属病院病院長
- 2004年 広島大学歯学部長
- 2008年 広島大学副理事（社会連携担当）
- 2011年 広島大学病院主席副病院長
- 2012年 広島大学大学院医歯薬保健学研究院教授（応用生命科学部門歯周病態学研究室）
- 2017年 広島大学大学院医歯薬保健学研究科教授（歯周病態学研究室）

学会等活動

日本歯周病学会（理事長，専門医・指導医），日本口腔検査学会（副会長），日本歯科保存学会（理事，専門医・指導医），歯科基礎医学会，日本環境感染学会，日本再生医療学会，日本免疫学会，日本細菌学会，日本人類遺伝学会，日本組織培養学会，日本老年医学会，日本リウマチ学会，International Association for Dental Research（IADR）など

シンポジウム II

研修コード【2604】

歯質接着システムの現在と未来への挑戦

日 時：2018年6月15日（金） 15時00分～16時00分

会 場：A会場（2F大ホール）

コーディネーター：宮崎真至 教授（日本大学歯学部保存学教室修復学講座）

講演1：接着歯学が変える現代の修復治療

演 者：北原信也 先生

（TEAM 東京 ノブレストラティブデンタルオフィス・東京都）

演者略歴

1989年 日本大学松戸歯学部卒業
1992年 北原歯科医院開院
2000年 ルウミネッセンス開院
2003年 銀座ノブデンタルオフィス開院
2007年 シンガポール歯科医師免許取得
TP Dental Surgeon 非常勤
2012年 銀座ノブデンタルオフィス移転
東京八重洲に TEAM 東京ノブレストラティブデンタルオフィス開院
2013年 博士（歯学）昭和大学歯学部
2014年 シンガポール Asia Healthcare Dental Centre 非常勤
昭和大学歯学部兼任講師
2015年 日本大学歯学部兼任講師
日本大学松戸歯学部兼任講師



学会等活動

American Academy of Esthetic Dentistry (AAED) アソシエートメンバー

日本歯科保存学会（専門医）、日本歯科審美学会（認定医）、日本臨床歯科医学会（東京支部理事）、日本歯周病学会、日本接着歯学会、日本歯科理工学会、日本顎咬合学会

講演2：歯-接着材界面のナノレベル微細構造分析
ー樹脂含浸層とスミヤー層は今どうあるのかー

演 者：峯 篤史 助教
(大阪大学大学院歯学研究科 クラウンブリッジ補綴学分野)

演者略歴

1999年 岡山大学歯学部歯学科卒業
2003年 岡山大学大学院歯学研究科修了
2004年 岡山大学医学部・歯学部附属病院補綴科（クラウン・ブリッジ）助手
2006年 ベルギー王国・フランダース政府奨学生（ルーベン・カトリック大学）
2007年 ルーベン・カトリック大学ポストドクトラル・リサーチャー
2010年 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学助教
2012年 大阪大学大学院歯学研究科クラウンブリッジ補綴学分野助教



学会等活動

接着歯学会（認定医，編集委員，国際交流委員，評議員），日本補綴歯科学会（専門医・指導医，学術委員，代議員），日本歯科理工学会（シニアアドバイザー，英文誌編集委員），日本口腔リハビリテーション学会（認定医），日本口腔顔面痛学会（専門医，ガイドライン作成委員，優秀論文賞選考委員），日本歯科審美学会（学術講演委員，国際渉外委員），日本歯科保存学会，日本レーザー歯学会，日本顎関節学会，日本歯科教育学会，日本口腔インプラント学会，老年歯科学会，日本歯科東洋医学会，岡山歯学会，大阪大学歯学会，病院歯科介護研究会，International Association for Dental Research，ベルギー研究会

講演3：良好な予後を得るための接着耐久性獲得

演 者：宮崎真至 教授
(日本大学歯学部保存学教室修復学講座)

演者略歴

1987年 日本大学歯学部卒業
1991年 日本大学大学院修了 歯学博士
日本大学助手
1994年 米国インディアナ州立大学歯学部留学（～1996年）
2003年 日本大学講師
2005年 日本大学歯学部保存学教室修復学講座教授
2014年 日本大学歯学部附属歯科病院病院長



学会等活動

日本歯科保存学会（理事，専門医・指導医），日本大学歯学会（常任理事），日本接着歯学会（常任理事，専門医），日本歯科審美学会（常任理事），日本歯科理工学会，IADR，日本口腔衛生学会，日本歯科医学教育学会，国際歯科学士会 等

シンポジウム III

研修コード【2503】

一つ上の歯内療法をめざすための理論と臨床

日 時：2018年6月15日（金） 15時00分～16時00分

会 場：B会場（6F小ホール）

コーディネーター：木ノ本喜史 先生（医療法人豊永会きのもと歯科・大阪府）

講演1：再治療（Retreatment）の勘所

演 者：阿部 修 先生（医療法人社団平和歯科医院・東京都）

演者略歴

2000年 東京歯科大学卒業
医療法人社団平和歯科医院勤務
2002年 東京歯科大学大学院（微生物学専攻）
2006年 東京歯科大学大学院修了 歯学博士
東京大学医科学研究所幹細胞組織医工学研究部門客員研究員（～2008年）
医療法人社団平和歯科医院開業
東京歯科大学非常勤講師



学会等活動

日本歯内療法学会（国際交流委員），関東歯内療法学会（常任理事）

講演2：初回治療（Initial treatment）の勘所

演 者：木ノ本喜史 先生（医療法人豊永会きのもと歯科・大阪府）

演者略歴

1987年 大阪大学歯学部卒業
1992年 大阪大学大学院歯学研究科修了 博士（歯学）取得
1997年 米国テキサス大学サンアントニオ校歯学部歯内療法学講座客員研究員
2001年 大阪大学歯学部附属病院講師
2005年 大阪府吹田市にて開業
2009年 大阪大学歯学部臨床教授



学会等活動

日本歯内療法学会（理事，総務委員会委員長，専門医），西日本歯内療法学会（会長），日本歯科保存学会（評議員，専門医・指導医），日本顕微鏡歯科学会（理事，指導医），日本歯科医師会生涯研修セミナー講師（2013，2014年）

認定研修会

研修コード【2603】

日 時：2018 年 6 月 14 日（木） 17 時 40 分～18 時 30 分

会 場：A 会場（2F 大ホール）

座 長：佐藤 聡 教授（日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座）

講演名：修復治療の Basic Strategy ―修復前準備を再考する―

演 者：平山聡司 教授
（日本大学松戸歯学部保存修復学講座）

演者略歴

1985 年 日本大学松戸歯学部卒業
日本大学松戸歯学部保存学 I 教室助手
1995 年 博士（歯学）（日本大学）取得
1996 年 日本大学松戸歯学部保存学 I 教室専任講師
1998 年 米国国立標準技術局（NIST），ADA Paffenburger 研究所客員研究員（2 年間）
2006 年 日本大学松戸歯学部う蝕抑制審美治療学講座准教授
2014 年 日本大学松戸歯学部保存修復学講座教授



認定医・専門医の申請または更新のための研修参加記録（単位）を希望される方は，講演開始から終了まで受講することが必要です．研修会終了後に，ご持参いただいたバーコードカード（研修単位管理システム）をスキャンして参加を記録してください．

ランチョンセミナー 1

研修コード【2605】

講演名：単層充填でシンプル化するダイレクトボンディングの臨床

日時：2018年6月14日（木） 12時00分～12時50分

会場：C会場（6F レセプションルーム）

演者：大谷一紀 先生
（大谷歯科クリニック・東京都）

演者略歴

日本大学歯学部卒業（日本大学歯学部歯科補綴学教室Ⅲ講座）

学会等活動

日本補綴歯科学会（専門医）

日本歯科理工学会

日本顎咬合学会（認定医）

スタディーグループ TRUST

スタディーグループ Esthetic Explorers（主宰）



（協賛：デンツプライシロナ株式会社）

ランチセミナー 2

研修コード【2503】

講演名：穿通・グライドパス用ファイル R-Pilot[®]，レシプロックソフト（RECIPROC Blue[®]），洗浄チップ EDDY[®] が拓く根管治療の新たな展開

日 時：2018 年 6 月 15 日（金） 12 時 10 分～13 時 00 分

会 場：C 会場（6F レセプションルーム）

演 者：五味博之 先生
（五味歯科医院・千葉県）

演者略歴

千葉県柏市開業
日本大学松戸歯学部歯内療法学臨床教授

学会等活動

日本歯内療学会（専門医）
日本歯科保存学会（専門医・評議員）
日本顕微鏡歯科学会（認定医・評議員）
ドイツジッペラー社 公認インストラクター



（協賛：株式会社茂久田商会）

ランチョンセミナー 3

研修コード【2503】

講演名：SAF（Self Adjusting File）による根管内のインフェクションコントロール

日時：2018年6月15日（金） 12時10分～13時00分

会場：D会場（B1F リハーサル室）

演者：富永尚宏 先生（富永歯科クリニック・長崎県）

演者略歴

1985年 神奈川歯科大学卒業
1989年 神奈川歯科大学大学院歯学研究科修了（歯内療法専攻）
長崎大学歯学部第一口腔外科助手
長崎大学歯学部第一口腔外科講師
1996年 富永歯科クリニック開院 同院長
PIO 長崎インプラントセンター併設
長崎 PIO 国際歯科センター併設（研修部門）
長崎大学大学院歯学研究科非常勤講師
2002年 長崎大学歯学部臨床教授（口腔外科学）
2008年 神奈川歯科大学非常勤講師（歯内療法学）
2012年 神奈川歯科大学客員教授
長崎大学非常勤講師
神奈川歯科大学客員教授



学会等活動

日本歯周病学会（専門医）
日本歯内療法学会（専門医，教育研究委員会副委員長）
日本歯科保存学会（専門医）
日本顕微鏡歯科学会（認定医・評議員）

（協賛：長田電機工業株式会社）

特定非営利活動法人

日本歯科保存学会 2018 年度春季学術大会（第 148 回）一般発表プログラム

演題の読み方：上段：A は A 会場（2F 大ホール）、B は B 会場（6F 小ホール）、P はポスター会場（2・3・4・6F ホワイエ）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 【2603】 → 研修項目 VI-3）修復法と修復材料

第1日目 6月14日（木） A会場（2F 大ホール）

8：50～9：00 開会の辞……………日本歯科保存学会 2018 年度春季学術大会 大会長 石井信之
理事長挨拶……………日本歯科保存学会 理事長 松尾敬志
9：00～10：10 研究発表

座長：斎藤隆史（北医大歯）

- A1-0900.（修復） 新規ユニバーサルアドヒーズブ “Prime & Bond Universal” の歯質接着性能
【2604】 ……○辻本暁正^{1,2}、名倉侑子¹、嶋谷祐輔¹、野尻貴絵¹、石井 亮¹、高見澤俊樹^{1,2}、宮崎真至^{1,2}、
近藤 貢³（¹日大歯・保存修復、²日大歯総合歯学研究所・生体工学、³近藤歯科医院）
- A2-0910.（修復） 多用途ワンステップレジン接着システムの歯頸部健全歯質に対する
【2604】 初期引張接着強さに基づく接着評価
……………○河本 芽、鴛田智重、越田清祐、前野雅彦、奈良陽一郎（日歯大・接着）
- A3-0920.（修復） 各種酸処理材がエナメル質接着性能へ及ぼす影響
【2604】 ……○馬場雄大¹、佐藤隆明¹、高垣智博¹、ビチェバ マルティナ¹、池田正臣²、
二階堂 徹¹、田上順次¹（¹医科歯科大院・う蝕制御、
²医科歯科大院・口腔機能再建工学）

座長：千田 彰（愛院大歯）

- A4-0930.（修復） レジンコーティング法と仮封材が CAD/CAM レジンブロックを用いたレジンセメントの
【2604】 象牙質接着強さに及ぼす影響について
……………○アフメド・アブド、高橋礼奈、二階堂 徹、田上順次（医科歯科大院・う蝕制御）
- A5-0940.（修復） ジルコニアセラミックス接着前処理におけるカルボン酸系モノマーの効果
【2604】 ……○ナシリ ハンラー レイラ¹、高垣智博¹、猪越正直²、池田正臣³、
二階堂 徹¹、田上順次¹（¹医科歯科大院・う蝕制御、²医科歯科大院・高齢者歯科、
³医科歯科大院・口腔機能再建工学）

座長：向井義晴（神歯大院）

- A6-0950.（修復） MMPs 活性抑制効果を持つ接着システムの象牙質に対する影響について
【2604】 ……○星加知宏、勝俣愛一郎、丁 群展、勝俣 環、西谷登美子、永山祥子、西谷佳浩
（鹿大院医歯・修復歯内）

第1日目 A会場

A7-1000. (修復) C-factor が直接法コンポジットレジン修復の窩洞適合性に及ぼす影響
【2604】 ……○柏 美砂¹, 林 樹莉¹, 島田康史^{1,2}, Sadr Alireza^{1,3}, 吉山昌宏², 角 保徳⁴, 田上順次¹
(¹医科歯科大院・う蝕制御, ²岡大院医歯薬・保存修復,
³Department of Restorative Dentistry, University of Washington School of Dentistry,
⁴国立長寿医療研究センター)

10:30~11:50 基調講演
12:00~12:50 ランチョンセミナー1 (C会場にて)
12:00~13:00 編集連絡委員会 (D会場にて)
12:25~12:50 ミニコンサート (B会場にて)
13:00~15:30 シンポジウムI
15:40~16:20 ポスター発表 (ポスター会場にて)
16:30~17:30 学会記念コンサート
17:40~18:30 認定研修会

第1日目 6月14日(木) B会場(6F 小ホール)

9:00~9:50 研究発表

座長：五十嵐 勝（日歯大）

B1-0900. (歯内) プタを用いた根管内バイオフィルムモデルの確立
 【2503】○田中利典¹, 半田慶介¹, 兼平正史¹, 長谷川達也¹, 野杵由一郎², 齋藤正寛¹
 (¹東北大院歯・保存, ²新大院医歯・う蝕)

B2-0910. (歯内) Er: YAG レーザーを用いた根管洗浄時に生じる蒸気泡の挙動
 【2503】 ーチップ直径および照射エネルギーによる影響ー
 ……………○高野 晃, 渡辺 聡, 本郷智之, 八尾香奈子, 井手彩集, 佐竹和久, 興地隆史
 (医科歯科大院・歯髄生物)

B3-0920. (歯内) 外因性の一酸化窒素刺激は歯髄幹細胞の象牙芽細胞分化を促進する
 【2504】○園田聡一郎^{1,2,3}, 山座孝義², 西村英紀¹
 (¹九大院歯・口腔機能 (歯周), ²九大院歯・分子口腔解剖, ³日本学術振興会特別研究員 DC2)

座長：河野 哲（朝日大歯）

B4-0930. (歯内) ニシカキナルシーラー BG 充填後のラット根尖歯周組織創傷治癒プロセス
 【2503】○諸富孝彦¹, 花田可緒理¹, 鷲尾絢子¹, 吉居慎二¹, 永吉雅人², 北村知昭¹
 (¹九歯大・保存, ²ながよし歯科医院)

B5-0940. (歯内) 歯学部5年生を対象にした歯内治療の再診時医療面接実習
【2301】○鈴木一吉, 堀場直樹, 白川 肇, 中田和彦 (愛院大歯・歯内治療)

10：30～11：50 基調講演（A会場にて）
12：00～12：50 ランチョンセミナー1（C会場にて）
12：00～13：00 編集連絡委員会（D会場にて）
12：25～12：50 ミニコンサート
13：00～15：30 シンポジウムⅠ（A会場にて）
15：40～16：20 ポスター発表（ポスター会場にて）
16：30～17：30 学会記念コンサート（A会場にて）
17：40～18：30 認定研修会（A会場にて）

第1日目 ポスター会場

第1日目 6月14日(木) ポスター会場(2F・3F・4F・6F ホワイエ)

8:30～9:00 ポスター準備

9:00～15:40 ポスター掲示

15:40～16:20 ポスター発表(優秀発表賞選考対象演題, P1～57, P89, Taiwan Academy of Operative Dentistry)

16:20～17:30 ポスター撤去

優秀発表賞選考対象演題(下線): P2, P12, P14(修復), P35, P36, P42(歯内), P48, P50, P52(歯周)

- P1. (修復) Zinc-Fluoride ガラス塗布材の細胞親和性評価
【3102】○西田絵利香, 宮治裕史, 部 佳奈子, 菅谷 勉(北大院歯・歯周・歯内)
- P2. (修復) 亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメントの物性および抗菌効果
【2603】○部 佳奈子, 宮治裕史, 西田絵利香, 菅谷 勉(北大院歯・歯周・歯内)
- P3. (修復) S-PRG バーニッシュによる象牙質表面の脱灰抑制効果
【3105】○松田康裕¹, 奥山克史², 山本洋子³, 大木彩子⁴, 泉川昌宣¹, 伊藤修一¹, 林 美加子³, 佐野英彦⁴, 斎藤隆史¹ (¹北医大歯・う蝕制御, ²朝日大歯・理工, ³阪大院歯・感染制御(保存), ⁴北大院歯・修復・歯内)
- P4. (修復) ユニバーサルボンディング材の象牙質接着性および吸水性
【2604】○佐藤幸平¹, 藤田裕介², 尾立達治¹, 伊藤修一³, 斎藤隆史³, 川上智史¹ (¹北医大歯・高度先進保存, ²北医大歯・小児歯科, ³北医大歯・う蝕制御)
- P5. (修復) 各種エッチング材がユニバーサルアドヒーズの歯質接着耐久性に及ぼす影響
【2604】○石井 亮¹, 辻本暁正^{1,2}, 名倉侑子¹, 須田駿一¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 青島 裕^{1,3} (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³青島歯科医院)
- P6. (修復) ユニバーサルアドヒーズのエッチングモードの違いが未切削エナメル質の接着強さに及ぼす影響
【2604】○今井亜理紗¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 細矢由美子¹, 鈴木崇之¹, 須田駿一¹, 辻本暁正^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 福石弘三³ (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³福石歯科医院)
- P7. (修復) ユニバーサルアドヒーズの表層低重合層がエナメル質接着疲労耐久性および界面科学的性質に及ぼす影響
【2604】○大内 元¹, 辻本暁正^{1,2}, 嶋谷祐輔¹, 名倉侑子¹, 野尻貴絵¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 岩崎圭祐³ (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³岩崎歯科医院)
- P8. (修復) 各種セルフエッチングシステムによる象牙質窩洞面への清掃効果に対する評価
【2603】○山田嘉重¹, 木村裕一², 菊井徹哉¹ (¹奥羽大歯・修復, ²奥羽大歯・歯内)
- P9. (修復) マイクロスコプを用いた窩洞形成における診療姿勢の検討～ミラーテクニックの影響～
【2601】○片山 祐¹, 関根源太², 徳田進之介³, 淵上了介³, 磯崎裕騎⁴ (¹片山山歯科医院, ²関根歯科医院, ³にしきた歯科ふちがみ, ⁴いそぎ歯科)
- P10. (修復) S-PRG フィラーのヒト唾液タンパク質との吸着特性解析
【2603】○石樽大嗣^{1,2}, 川木晴美², 井殿泰鳳^{1,2}, 越智葉子^{1,2}, 清水翔二郎^{1,2}, 村瀬由起¹, 尾池和樹¹, 日下部修介¹, 近藤信夫², 堀田正人¹ (¹朝日大歯・修復, ²朝日大歯・口腔生化学)

- P11. (修復) 形成初期ポリマイクロバイアルバイオフィルムへの S-PRG 溶出液の抗菌効果
 【2203】 ……………○富山 潔¹, 石澤将人¹, 長谷川晴彦¹, 渡辺清子², 河田 亮³, 高橋 理³, 浜田信城²,
 Exterkate R. A. M⁴, 向井義晴¹ (¹神歯大院・保存修復, ²神歯大院・微生物,
³神歯大院・組織学, ⁴ACTA)
- P12. (修復) 口腔細菌叢を変動させない新しいバイオフィルム制御剤の開発
 【3001】 ……培養条件の異なる *Ex vivo* モデル上での結核菌表層糖脂質誘導体ビザンチンの
 抗バイオフィルム効果—
 ……………○竹中彰治¹, 小田真隆², 長谷川泰輔¹, 永田量子¹, 鈴木裕希¹, 坂上雄樹¹, 大墨竜也¹,
 野村由一郎¹ (¹新大院医歯・う蝕, ²京都薬大薬・微生物・感染制御)
- P13. (修復) CAD/CAM レジンブロックへの表面処理法の違いがレジンセメントとの
 【2604】 接着強さに及ぼす影響
 ……………○矢吹千晶, 黒川弘康, 白玉康司, 柴崎 翔, 高橋奈央, 瀧本正行, 宮崎真至
 (日大歯・保存修復)
- P14. (修復) 支台歯面への臨床的対応が CAD/CAM セラミッククラウン修復の接着に及ぼす影響
 【2603】 ……………○林 孝太郎, 前野雅彦, 奈良陽一郎 (日歯大・接着)
- P15. (修復) レジンセメントの大白歯用 CAD/CAM Block に対するせん断接着強さ
 【2604】 ……………○入江正郎¹, 武田宏明², 鳥井康弘², 吉原久美子³, 松本卓也¹
 (¹岡大院医歯薬・生体材料, ²岡大院医歯薬・総合歯科, ³岡大病院・新医療開発センター)
- P16. (修復) 隣接面のプラークコントロールに関する研究
 【3408】 第 10 報: ゴム製歯間ブラシによる人工歯隣接面のプラーク除去率
 ……………○引地清水¹, 大塚良子², 岡田彩子², 桃井保子³
 (¹鶴大病院・歯科衛生士部, ²鶴大歯・探索歯学, ³鶴大歯・保存修復)
- P17. (修復) 機能性 TCP (*f*TCP)・1450 ppm F 配合歯磨剤が歯質に及ぼす *in vitro* での効果
 【2501】 ……………○田島健一, 宮本康司, 折谷忠人 (スリーエムジャパン (株)・歯科用製品技術部)
- P18. (修復) ワンステップ PTC ペーストを用いた研磨時間が着色除去性に及ぼす影響
 【3408】 ……………○松吉佐季¹, 黒川弘康¹, 寺井里沙¹, 大島美紀¹, 齋藤慶子¹, 川本亜紀², 宮崎真至¹,
 宮 直利³ (¹日大歯・保存修復, ²日大病院・歯科衛生室, ³横須賀共済病院)
- P19. (修復) BEAUTIFIL Flow Plus X の光沢度と表面粗さ
 【2603】 ……………○尾池和樹¹, 井殿泰鳳¹, 越智葉子¹, 清水翔二郎¹, 日下部修介¹, 作 誠太郎^{1,2}, 堀田正人¹
 (¹朝日大歯・修復, ²さくデンタルクリニック)
- P20. (修復) 音波式電動歯ブラシがコンポジットレジンの光沢度および表面性状に与える影響について
 【3102】 ……………○京泉秀明¹, 寺島実華子¹, 水上英子¹, 遠山敏成³, 真鍋厚史¹, 宮崎 隆²
 (¹昭大歯・保存・美容歯科, ²昭大歯・保存・理工, ³マイスター春日歯科クリニック)
- P21. (歯内) 歯髄再生過程における PGP9.5 および CGRP 陽性神経線維の再生
 【2503】 ……間葉系幹細胞によるラット冠部歯髄再生モデルを用いた研究—
 ……………○Phyo Pyai Sone¹, 金子友厚¹, Su Yee Myo Zaw¹, 末山有希子², 顧 彬¹, 村野浩気¹,
 Zar Chi Thein Zaw¹, 興地隆史¹
 (¹医科歯科大歯・歯髄生物, ²新大院医歯・う蝕)
- P22. (歯内) *Enterococcus faecalis* に対するダイオードレーザーとピオクタニンブルーを用いた
 【2503】 光線力学療法 of 抗菌性について
 ……………○増田宜子, 門倉弘志, 山崎崇秀, 上田堯之, 加藤邑佳, 横瀬敏志 (明海大歯・保存治療)

第1日目 ポスター会場

- P23. (歯内) S-PRG フィラー含有根管充填シーラーによる根管充填後の根尖組織治癒
【2503】○宮治裕史, 眞弓佳代子, 金本佑生実, 西田絵利香 (北大病院・歯周・歯内療法科)
- P24. (歯内) Effect of S-PRG root canal dressing on periapical repair in rat
【2503】○XIONG Bin¹, SHIRAI Kaname^{1,2}, MATSUMOTO Kousei¹, WATANABE Hiroyuki¹,
SHIMIZU Shintaro¹, ABIKO Yoshihiro³, FURUICHI Yasushi¹
(¹Department of Oral Rehabilitation, Division of Periodontology and Endodontology,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido, ²Department of
Advanced Clinical Education, Department of Integrated Dental Education, School of Dentistry,
Health Sciences University of Hokkaido, ³Division of Oral Medicine and Pathology,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido)
- P25. (歯内) 3種のメタクリレートレジン系根管充填用シーラーの *in vitro* における細胞毒性の評価
【2503】○Yadanar Su Phyo, 川島伸之, Bakhit A, 倉本将司, 橋本健太郎, 興地隆史
(医科歯科大・歯内生物)
- P26. (歯内) グライドパス形成中の垂直荷重, トルク, 形成量の検討: 手用切削と回転切削の比較
【2503】○Pyae Hein Htun, 牧 圭一郎, 木村俊介, 西条美紀, 時田大輔, 海老原 新, 興地隆史
(医科歯科大・歯内生物)
- P27. (歯内) 根未完成歯に対する歯根嚢胞摘出およびMTAを用いた根尖閉鎖
【2503】○麻生浩章, 杉本貞臣, 稲本雄之, 至田宗泰, 前田博史 (大歯大・口腔治療)
- P28. (歯内) 透明EDTA系根管切削補助剤のスマヤー層除去と潤滑効果に関する研究
【2503】○藤巻龍治, 鈴木二郎, 石井信之 (神歯大院・歯内)
- P29. (歯内) Robust Principle Component Analysis を用いたノイズ除去とコントラスト強調による
【3101】 歯科用内視鏡取得画像の視認性向上
.....○藤元政考¹, 吉居慎二¹, 奥田正浩², 池沢 聡³, 植田敏嗣⁴, 西野宇信⁵, 北村知昭¹
(¹九歯大・保存, ²北九州市国際環境工・情報メディア工学,
³九大味覚・嗅覚センサ研究開発センター, ⁴早大院情報生産システム, ⁵西野歯科医院)
- P30. (歯内) ヒトセメント芽細胞に対するBioactive Glass配合バイオセラミックス系根管充填シーラーの
【2503】 生体親和性
.....○鷲尾絢子¹, 諸富孝彦¹, 手嶋浩貴², 横田兼欣², 末松美希¹, 北村知昭¹
(¹九歯大・保存, ²日本歯科薬品(株))
- P31. (歯内) 愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科における歯科用コーンビームCT検査の実態調査
【2503】 —第1報 2002年から2014年までの分析—
.....○稲本京子, 柴田直樹, 中田和彦 (愛院大歯・歯内治療)
- P32. (歯内) インドシアニングリーン封入ナノ粒子と半導体レーザーを用いた
【2503】 抗菌光線力学療法aPDTによる *Enterococcus faecalis* に対する殺菌効果
.....○樋口直也¹, 佐々木康行², 林 潤一郎², 三谷章雄², 福田光男², 中田和彦¹
(¹愛院大歯・歯内治療, ²愛院大歯・歯周病)
- P33. (歯内) 新規ケイ酸カルシウム系セメントの開発 (第4報)
【2503】 —MTAセメントの血液成分および含硫アミノ酸による変色に関する研究—
.....○中野貴文¹, 加藤喬大¹, 松浦理太郎¹, 遠藤一彦²
(¹YAMAKIN(株), ²北医大歯・生体材料工学)

- P34. (歯内) 根管治療されている下顎左側側切歯に内部吸収を認めた症例
 【2503】○小栗健策¹, 木方一貴¹, 住友伸一郎², 江原道子³, 田中雅士¹, 堺 ちなみ¹, 三上恵理子¹,
 加藤友也¹, 富田昌嗣¹, 長谷川智哉¹, 堀 雅晴¹, 瀧谷佳晃¹, 永山元彦³, 吉田隆一¹,
 河野 哲¹ (¹朝日大歯・歯内, ²朝日大歯・口腔外科学, ³朝日大歯・口腔病理学分野)
- P35. (歯内) Caffeic Acid Phenethyl Ester (CAPE) の象牙芽細胞と骨芽細胞における
 【2503】 VEGF 産生誘導機序の解析
○蔵本 瞳¹, 湯本浩通², 平尾功治¹, 細川由樹¹, 中西 正¹, 武川大輔¹, 松尾敬志¹
 (¹徳大院・保存, ²徳大院・歯周歯内)
- P36. (歯内) Wnt/ β -catenin シグナル伝達経路による根尖病変制御機構の解析
 【2503】○成瀬陽菜, 伊藤祥作, 伊藤勇紀, 鍵岡琢実, 林 美加子 (阪大院歯・感染制御 (保存))
- P37. (歯内) BMP-1 によりグライコームシフトを生じる歯髓細胞膜タンパク質の同定
 【2503】○室町幸一郎, 石井信之 (神歯大院・歯内)
- P38. (歯内) ラット冠部歯髓再生過程における M1 および M2 マクロファージの動態について
 【2503】○顧 彬¹, 金子友厚¹, Su Yee Myo Zaw¹, Phyo Phai Sone¹, 村野浩気¹, 末山有希子²,
 Zar Chi Thein Zaw¹, 興地隆史¹ (¹医科歯科大院・歯髓生物, ²新大院医歯・う蝕)
- P39. (歯内) 歯髓創傷治療過程における Protein S100-A7 の局在解析
 【2503】○小道俊吾, 高橋雄介, 岡本基岐, Manahil S. Ali, 渡邊昌克, 林 美加子
 (阪大院歯・感染制御 (保存))
- P40. (歯内) CCR3 拮抗剤を併用した歯髓幹細胞移植による高齢イヌにおける歯髓再生促進
 【2503】○庵原耕一郎, 中島美砂子 (国立長寿医療研究センター・幹細胞再生医療研究部)
- P41. (歯内) ペプチド核酸による *Porphyromonas gingivalis* ならびに
 【2503】 *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* に対する特異的増殖抑制法の検討
○杉本貞臣¹, 前田博史¹, 寺本賢史¹, 北松瑞生², 至田宗泰¹
 (¹大歯大・口腔治療, ²近畿大理工・応用化学)
- P42. (歯内) 老化したヒト歯髓細胞の象牙芽細胞様分化におよぼす TNF- α の影響について
 【2503】○野津 葵¹, 濱野さゆり¹, 友清 淳³, 長谷川大学³, 吉田晋一郎³, 杉井英樹³,
 御手洗裕美³, 一法師啓太^{1,3}, 和田尚久⁴, 前田英史^{1,3} (¹九大院歯・口腔機能 (歯科保存),
²九大院歯・OBT 研究センター, ³九大病院・歯内治療科, ⁴九大病院・口腔総合診療科)
- P89. (歯内) 急性歯髓炎において咬合性外傷の関与が考えられた 1 症例
 【2503】○永山智崇, 林 美加子 (阪大院歯・感染制御 (保存))
- P43. (歯周) T 字型歯ブラシ (T-STYLE) を用いた歯垢除去に対する臨床評価
 【3408】○岩渕義之¹, 井川貴博^{1,2}, 鈴木 彩¹, 加納千博¹, 須藤毅顕¹, 池田祐一¹, 水谷幸嗣¹,
 和泉雄一¹ (¹医科歯科大院・歯周病, ² (株) 東京放送ホールディングス・診療所)
- P44. (歯周) 棟髪植毛歯ブラシのプラーク除去効果について
 【2504】○小林一行¹, 渡辺孝章¹, 長谷川友美², 篠原美帆², 梶田恵介², 石黒 梓¹, 玉木裕子¹
 (¹鶴大短大・歯科衛生科, ²小林製薬 (株))
- P45. (歯周) 卵巣摘出ラットにおける骨増生への PTH (1-34) の間歇投与の影響
 【2609】○久保田達也¹, 蓮池 聡¹, 津徳亮成¹, 小澤康正¹, 山本崇申¹, 築根直哉², 好士亮介^{1,3},
 高山忠裕^{1,3}, 西田哲也^{1,3}, 吉沼直人^{1,3}, 菅野直之^{1,3}, 佐藤秀一^{1,3}
 (¹日大歯・歯周病, ²日大院歯・応用口腔科学, ³日大歯総合歯学研究所・高度先端医療)
- P46. (歯周) 終末糖化産物と LPS は骨細胞由来スクレロチンを介し骨芽細胞分化を抑制する
 【3404】○坂本英次郎, 高木亮輔, 稲垣裕司, 木戸淳一, 湯本浩通 (徳大院・歯周歯内)

第1日目 ポスター会場

- P47. (歯周) FGF 含浸吸収性 β -TCP 含有ゼラチン GBR 膜がラット頭蓋骨上の骨新生に与える効果
【2609】○則武加奈子¹, 小田 茂¹, 荒木孝二²
(¹医科歯科大病院・歯科総合診療部, ²医科歯科大・統合教育機構)
- P48. (歯周) High Mobility Group Box 1 (HMGB1) 誘導性の炎症反応はマウス抜歯窩の骨治癒を促進する
【2504】○青柳浩明¹, 山城圭介¹, 平田千暁¹, 井手口英隆¹, 山崎睦代¹, 河村麻理¹, 鈴木里紗¹,
山本直史², 高柴正悟¹ (¹岡大院医歯薬・歯周病態, ²岡大病院・歯周科)
- P49. (歯周) S-PRG 溶出液が歯周病原性細菌の相互作用へおよびす影響
【2807】○大曲紗生¹, 米田雅裕¹, 谷口奈央², 藤本暁江¹, 廣藤卓雄¹
(¹福歯大・総合歯科, ²福歯大・口腔健康科学)
- P50. (歯周) 高齢者歯肉溝上皮細胞における細菌性オートファジーの意義
【3406】○江頭留依^{1,3}, 山口真広^{1,3}, 安永まどか^{2,3}, 内藤 徹¹, 大野 純³
(¹福歯大・高齢者歯科, ²福歯大・矯正歯科, ³福歯大・再生医学研究センター)
- P51. (歯周) *Treponema denticola* における DNA binding protein 様遺伝子の機能解析
【2504】○山下慶子¹, 吉川幸輝¹, 喜田大智¹, 今村健太郎¹, 勢島 典¹, 齋藤 淳^{1,2}
(¹東歯大・歯周, ²東歯大・口腔科学研究センター)
- P52. (歯周) 歯周炎を誘発した糖尿病モデルマウスに対する glycyrrhizin の作用について
【2504】○芥川桂一, 藤田 剛, 應原一久, 加治屋幹人, 松田真司, 水野智仁, 栗原英見
(広大院医歯薬・歯周病態)
- P53. (歯周) 医療用グミゼリーを用いた咀嚼能力評価と HbA1c の関係
【2302】○藤田 剛, 高橋慶太, 岡信 愛, 竹脇 学, 武田克浩, 松田真司, 加治屋幹人,
應原一久, 岩田倫幸, 水野智仁, 栗原英見 (広大院医歯薬・歯周病態)
- P54. (歯周) Activin A がヒト歯根膜細胞およびヒト前骨芽細胞の骨芽細胞様分化に及ぼす影響について
【2504】○杉井英樹¹, 友清 淳¹, 濱野さゆり^{2,3}, 長谷川大学¹, 吉田晋一郎¹, 御手洗裕美¹,
野津 葵², 有馬麻衣², 糸山知宏², 小野太雅², 藤野翔香², 一法師啓太², 和田尚久⁴,
前田英史^{1,2} (¹九大病院・歯内治療科, ²九大院歯・口腔機能 (歯科保存),
³九大院歯・OBT 研究センター, ⁴九大病院・口腔総合診療科)
- P55. (歯周) Basic Fibroblast Growth Factor および ephrinB2 がヒト歯根膜細胞の増殖に及ぼす影響について
【2504】○小野太雅¹, 友清 淳², 長谷川大学², 濱野さゆり^{1,3}, 吉田晋一郎², 杉井英樹²,
御手洗裕美², 有馬麻衣¹, 野津 葵¹, 和田尚久⁴, 前田英史^{1,2}
(¹九大院歯・口腔機能 (歯科保存), ²九大病院・歯内治療科,
³九大院歯・OBT 研究センター, ⁴九大病院・口腔総合診療科)
- P56. (その他) 今後の心療歯科に関わる資格保有のための一考察 (歯科保存領域を中心として)
【2808】○車田文雄¹, 佐藤穂子², 佐々木重夫², 木村裕一²
(¹奥羽大歯・口腔衛生, ²奥羽大歯・歯内)
- P57. (その他) PTC ベースト ルシェロホワイトの効果的な使用条件に関する検討
【2605】○鈴木利弥, 横沼久美子, 船橋英利, 熊谷知弘 ((株) ジーシー)

Poster Session from Taiwan Academy of Operative Dentistry

- TP1. (修復) The sensitivity and specificity of using panoramic radiographs for new patients to detect the
【2501】 proximal caries
.....○Yung-Show Chiang (Department of Dentistry, Tainan Municipal Hospital
(Managed by Show Chwan Medical Care Corporation))

- TP2. (修復) Blue Light Transmittance through Various Translucency Zirconia
【2604】○ Shu-Fen Chuang, Chia-Ling Li, Jung-Pei Hsieh, Yun-Chung Cheng, William Lee
(Institute of Oral Medicine, Department of Stomatology, National Cheng Kung
University and Hospital ; Coalition Technology Co.)

第2日目 A会場

第2日目 6月15日(金) A会場(2F 大ホール)

8:40~8:55 パイプオルガン演奏

9:00~10:00 研究発表

座長：田上順次(医科歯科大院)

- A8-0900. (修復) 試作コンポジットレジン(ECM-001)の色調適合性評価
【2604】○瀧本正行, 黒川弘康, 下山侑里子, 飯野正義, 矢吹千晶, 宮崎真至, 市石芳博
(日大歯・保存修復)
- A9-0910. (修復) 新規光重合型コンポジットレジン(ECM001)のヒト歯牙との色調適合性の検討
【2603】○小林 駿, 保坂啓一, 佐藤健人, 中島正俊, 田上順次(医科歯科大院・う蝕制御)
- A10-0920. (修復) ペン型超音波トランスデューサの象牙質残存厚径測定への応用
【3101】○村山良介¹, 飯野正義¹, 古市哲也¹, 須田駿一¹, 辻本暁正^{1,2}, 高見澤俊樹^{1,2},
黒川弘康^{1,2}, 宮崎真至^{1,2} (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学)

座長：林 美加子(阪大院歯)

- A11-0930. (修復) 歯頸部象牙質の光干渉断層計を用いた臨床評価
【2501】○和田郁美¹, 島田康史², 吉山昌宏², 角 保徳³, 田上順次¹
(¹医科歯科大院・う蝕制御, ²岡大院医歯薬・保存修復, ³国立長寿医療研究センター病院)
- A12-0940. (修復) ポリマイクロバイアルバイオフィルム細菌叢に及ぼすスクロースの影響
【2501】○石澤将人¹, 富山 潔¹, 長谷川晴彦¹, 浜田信城², 向井義晴¹
(¹神歯大院・保存修復, ²神歯大院・微生物)
- A13-0950. (修復) 亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメントの *Streptococcus mutans* に対する
【3102】 抗バイオフィルム効果と象牙質浸透性
.....○長谷川泰輔, 竹中彰治, 永田量子, 鈴木裕希, 坂上雄樹, 大墨竜也, 野村由一郎
(新大院医歯・う蝕)

- 10:10~12:00 学会主導型シンポジウム
- 12:10~13:00 ランチョンセミナー2(C会場にて)
- 12:10~13:00 ランチョンセミナー3(D会場にて)
- 13:00~14:00 総会・評議員会・表彰式
- 14:10~14:50 ポスター発表(ポスター会場にて)
- 14:30~14:55 ミニコンサート(B会場にて)
- 15:00~16:00 シンポジウムⅡ
- 15:00~16:00 シンポジウムⅢ(B会場にて)
- 16:00~16:50 研究発表

座長：桃井保子(鶴大歯)

- A14-1600. (修復) FDM方式3Dプリンタによるチェアサイド被覆冠製作の試み
【2603】○牟田早織¹, 池田正臣², 二階堂 徹¹, 鈴木哲也², 田上順次¹
(¹医科歯科大院・う蝕制御, ²医科歯科大院・口腔機能再建工学)

- A15-1610. (修復) SS-OCT を用いた象牙質知覚過敏抑制材の脱灰抑制効果の評価
 【2502】○松崎久美子¹, 横山章人¹, 高橋 圭¹, 神農泰生¹, 大原直子¹, 島田康史¹,
 SADR Alireza², 角 保徳³, 田上順次⁴, 吉山昌宏¹ (¹岡大院医歯薬・保存修復,
²Department of Restorative Dentistry, University of Washington School of Dentistry,
³国立長寿医療研究センター, ⁴医科歯科大院・う蝕制御)
- A16-1620. (その他) 歯の色調と SS-OCT 解析データの相関
 【2605】○神農泰生¹, 島田康史¹, 松崎久美子¹, 高橋 圭¹, 横山章人¹, SADR Alireza²,
 角 保徳³, 田上順次⁴, 吉山昌宏¹ (¹岡大院医歯薬・保存修復,
²Department of Restorative Dentistry, University of Washington School of Dentistry,
³国立長寿医療研究センター, ⁴医科歯科大院・う蝕制御)
- 座長：松尾敬志 (徳大院・保存)
- A17-1630. (修復) 新しい試作浸透性レジンによる白斑の強化
 【2501】○清水明彦 (兵庫医大・歯科口腔外科)
- A18-1640. (修復) ペプチド P₁₁-4 の応用による酸蝕歯の再石灰化効果
 【2501】○須田駿一, 黒川弘康, 古市哲也, 関東英貴, 杉村留奈, 宮崎真至, 若松英輝
 (日大歯・保存修復)
- 16 : 50 閉会の辞

第2日目 B会場

第2日目 6月15日（金） B会場（6F 小ホール）

8：40～ 8：55 パイプオルガン演奏（A会場にて）

9：00～ 9：50 研究発表

座長：小方頼昌（日大松戸歯）

- B6-0900.（歯周） *Porphyromonas gingivalis* は β -カテニンシグナルを介して歯肉上皮細胞に
【2504】 上皮間葉転換を誘導する
.....○大嶋 淳，林 美加子（阪大院歯・感染制御（保存））
- B7-0910.（歯周） 炎症脂肪/歯周組織における抗炎症分子の探索研究
【3499】○眞田大樹¹，佐野朋美¹，福田隆男¹，岩下未咲¹，山下明子¹，藤田 剛²，
讃井彰一¹，栗原英見²，西村英紀¹
（¹九大院歯・口腔機能（歯周），²広大院医歯薬・歯周病態）
- B8-0920.（歯周） 歯周病モデルマウスを用いた PLAP-1 の機能解析
【2504】○木下昌毅¹，山田 聡²，津島賢一朗¹，村上伸也¹
（¹阪大院歯・免疫制御（治療），²東北大院歯・歯内歯周）

座長：三谷章雄（愛大院歯）

- B9-0930.（歯周） 新規幹細胞関連因子 MEST がヒト歯根膜細胞の幹細胞転換に及ぼす影響
【2504】○長谷川大学¹，長谷川佳那²，御手洗裕美¹，有馬麻衣³，濱野さゆり^{3,4}，吉田晋一郎¹，
友清 淳¹，杉井英樹¹，和田尚久⁵，清島 保²，前田英史^{1,3}（¹九大病院・歯内治療科，
²九大院歯・口腔病理，³九大院歯・口腔機能（歯科保存），
⁴九大院歯・OBT 研究センター，⁵九大病院・口腔総合診療科）
- B10-0940.（その他） 全身性強皮症患者に出現した多発性歯根外部吸収の一症例
【2599】○松田真司，目見田 匠，水野智仁，應原一久，加治屋幹人，藤田 剛，栗原英見
（広大院医歯薬・歯周病態）

- 10：10～12：00 学会主導型シンポジウム（A会場にて）
12：10～13：00 ランチョンセミナー2（C会場にて）
12：10～13：00 ランチョンセミナー3（D会場にて）
13：00～14：00 総会・評議員会・表彰式（A会場にて）
14：10～14：50 ポスター発表（ポスター会場にて）
14：30～14：55 ミニコンサート
15：00～16：00 シンポジウムⅡ（A会場にて）
15：00～16：00 シンポジウムⅢ
16：00～16：50 研究発表（A会場にて）
16：50～17：00 閉会の辞（A会場にて）

第2日目 6月15日(金) ポスター会場(2F・3F・4F・6F ホワイエ)

8:30～9:00 ポスター準備

9:00～14:10 ポスター掲示

14:10～14:50 ポスター発表(P58～88, P90～110)

14:50～16:00 ポスター撤去

- P58. (修復) 「間違い探しテスト」による保存修復処置に関する思い違いの「気づき」
 【2699】○米田雅裕¹, 山田和彦¹, 泉 利雄², 都築 尊³, 阿南 壽², 廣藤卓雄¹
 (¹福岡大・総合歯科, ²福岡大・修復・歯内, ³福岡大・有床義歯)
- P59. (修復) バルクフィルコンポジットレジンに関する研究
 【2603】○岩崎和恵, 保尾謙三, 韓 嘯宇, 井村和希, 三浦 樹, 中嶋國博, 平井千香子,
 河村昌哲, 岩田有弘, 山本一世(大歯大・保存)
- P60. (修復) 再石灰化されたう窩を脱灰したときのエナメル質表層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, 堀江 卓, 長塚由香, 富士谷盛興, 千田 彰(愛院大歯・保存修復)
- P61. (修復) 異なるタイプのエッチ&リンスシステムにおける象牙質接着耐久性
 【2604】○崔 慶一¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 石井 亮¹, 今井亜理紗¹, 森竹宣之¹, 山内嘉文¹, 宮崎真至^{1,2},
 金丸壽良³ (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学,
³かなまる歯科クリニック)
- P62. (修復) 各種照射器を用いた象牙質接着能の評価
 【2604】○黄地智子, 澤井健司郎, 横田啓太, 竹内 摂, 中田朋宏, 三木秀治, 吉川一志, 山本一世
 (大歯大・保存)
- P63. (修復) 試作覆髄剤の象牙質剪断接着強さ
 【2604】○西谷登美子, 星加知宏, 勝俣愛一郎, 丁 群展, 林 宏昌, 勝俣 環, 永山祥子,
 西谷佳浩(鹿大院医歯・修復歯内)
- P64. (修復) 試作ボンディング材の各種被着体への接着性評価
 【2604】○林 未季, 水田悠介, 坂本 猛(YAMAKIN(株))
- P65. (修復) 新規フロアブルレジンのTwo body wear と Flowability に関する研究
 【3102】○佐藤史明¹, 新海航一^{1,2} (¹日歯大院新潟・硬組織機能治療, ²日歯大新潟・保存II)
- P66. (修復) フロアブルレジンの重合収縮と窩壁適合性(第4報)
 【2603】○武村幸彦¹, 川股亮太², 尹 榮浩¹, 片桐法香³, 向井義晴¹, 花岡孝治⁴
 (¹神歯大院・保存修復, ²神歯大院・放射線応用科学,
³神歯大病院, ⁴神歯大院・歯学教育)
- P67. (修復) レジンセメントを用いたジルコニアとコンポジットレジンコアの接着に及ぼす
 【3102】 レーザーエッチングの影響
○チュンジット・パコーン¹, 佐藤史明¹, 吉井大貴¹, 川嶋里貴², 鈴木雅也², 新海航一^{1,2}
 (¹日歯大院新潟・硬組織機能治療, ²日歯大新潟・保存II)
- P68. (修復) セルフアドヒーズブレジンセメントの接着性能
 【3102】○和田悠希, 三宅 香, 亀山祐佳, 大橋 桂, 二瓶智太郎
 (神歯大院・クリニカル・バイオマテリアル)

第2日目 ポスター会場

- P69. (修復) リン酸系モノマーがアルミナブラスト処理した金銀パラジウム合金の接着に及ぼす効果
【2604】○宮原宏武¹, 吉居慎二¹, 清水博史², 北村知昭¹ (¹九歯大・保存, ²九歯大・生体材料)
- P70. (修復) 炭酸ガスレーザー照射を併用した直接覆髄法の臨床経過と組織学的研究
【2599】○鈴木雅也¹, 加藤千景², 川嶋里貴¹, 新海航一¹
(¹日歯大新潟・保存Ⅱ, ²日歯大新潟・総合診療)
- P71. (修復) Knoop 硬さ測定システムによる覆髄剤の有効性の検討
【2501】○森川裕仁, 松田有之, 津谷佳代, 小正玲子, 谷本啓彰, 藤原秀樹, 吉川一志, 山本一世
(大歯大・保存)
- P72. (修復) ICDAS のう蝕検出精度—他の検査方法との比較—
【2302】○角田衣理加¹, 千葉敏江², 五十嵐千浪³, 伊東宏和³, 花田信弘⁴, 桃井保子⁵
(¹鶴大歯・口腔微生物, ²鶴大歯・口腔解剖, ³鶴大歯・口腔顎顔面放射線・画像診断, ⁴鶴大歯・探索歯学, ⁵鶴大歯・保存修復)
- P73. (修復) 初期エナメル質齲蝕に対する炭酸ガスレーザー照射後の耐酸性について
【3101】○飯塚純子¹, 石澤将人¹, 國松雄一¹, 向井義晴¹, 二瓶智太郎²
(¹神歯大院・保存修復, ²神歯大院・クリニカルバイオマテリアル)
- P74. (修復) S-PRG フィラー含有バーニッシュ塗布面直下の象牙質脱灰抑制能
【2501】○片岡あい子^{1,2}, 椎谷 亨¹, 富山 潔¹, 藤野富久江², 向井義晴¹
(¹神歯大・保存修復, ²神歯大短大・歯科衛生)
- P75. (修復) 亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメントによる脱灰抑制能の検討
【2501】○長谷川晴彦, 日高恒輝, 國松雄一, 石澤将人, 向井義晴 (神歯大院・保存修復)
- P76. (修復) 亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメントによる酸生成抑制効果
【2599】○長野靖之, 有田明史, 熊谷知弘 ((株) ジーシー)
- P77. (修復) 亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメントによる根面う蝕抑制効果の検討
【3102】○高橋 圭¹, 島田康史¹, 神農泰生¹, 松崎久美子¹, 横山章人¹, 田上順次², 吉山昌宏¹
(¹岡大院医歯薬・保存修復, ²医科歯科大院・う蝕制御)
- P78. (歯内) Oxytocin が培養歯髄細胞の dentinogenesis に及ぼす影響について
【2503】○加藤邑佳, 上田堯之, 矢野 結, 山崎崇秀, 門倉弘志, 増田宜子, 横瀬敏志
(明海大歯・保存治療)
- P79. (歯内) ヒト歯髄培養細胞における MIF の COX-2 発現による炎症メカニズムの探索
【2503】○渡邊昂洋, 神尾直人, 葉山朋美, 深井譲滋, 松島 潔 (日大松戸歯・歯内)
- P80. (歯内) Wnt3a, Fgf8, Bmp4 の刺激におけるマウス iPS 細胞から象牙芽細胞への分化・誘導
【2503】○高田佳奈¹, 小田嶋彩乃², 間 奈津子¹, 東 俊文³, 古澤成博¹
(¹東歯大・歯内, ²東歯大・口腔科学センター, ³東歯大・生化学)
- P81. (歯内) ヒト歯髄由来幹細胞における魚コラーゲンペプチドのコラーゲン翻訳後修飾酵素への影響
【2503】○中國史子, Mark Luigi F. Capati, 山本耕平, 山田志津香 (長大院医歯薬・齲蝕)
- P82. (歯内) Semaphorin3A は TNF- α 刺激ヒト歯髄細胞の IL-6 および CXCL10 産生を抑制する
【2503】○進藤 智, 西藤法子, 中西 惇, 吉田和真, 小武家誠司, 本山直世, 永安慎太郎,
柴 秀樹 (広大院医歯薬・歯髄生物)
- P83. (歯内) 電解酸性機能水を利用した殺菌効果の検討
【2503】○岡村貞之介¹, 浅野正岳^{2,4}, 武市 収^{1,5}, 勝呂 尚^{1,5}, 田村宗明^{3,4},
今井健一^{3,4}, 小木曾文内^{1,5} (¹日大歯・歯内, ²日大歯・病理, ³日大歯・細菌,
⁴日大歯総合歯学研究所・生体防御, ⁵日大歯総合歯学研究所・高度先端医療)

- P84. (歯内) 外傷に起因した歯根嚢胞を伴う根未完成歯に対するアペキシフィケーションの応用
 【2503】○松崎英津子, 阿南 壽 (福歯大・修復・歯内)
- P85. (歯内) 複根管性下顎切歯におけるガイドを使用した髄室開拓の検討
 【2503】○西田太郎¹, 石田祥己², 前田宗宏¹, 五十嵐 勝¹ (¹日歯大・保存, ²日歯大・歯科理工)
- P86. (歯内) 根管内に生活組織を有する瘻孔を伴う歯根未完成失活歯へのリバスクラリゼーション症例
 【2503】○湊 華絵¹, 清水公太², 新井恭子¹, 北島佳代子^{1,2}, 五十嵐 勝³
 (¹日歯大新潟・保存 I, ²日歯大院新潟・硬組織機能治療, ³日歯大・保存)
- P87. (歯内) 外科的歯内療法における骨補填材に関する基礎的研究
 【2503】○山近梨奈¹, 宮本永浩¹, 庵原啓司², 細矢哲康¹, 早川 徹³
 (¹鶴大歯・歯内療法, ²(株) マルハニチロ, ³鶴大歯・理工)
- P88. (歯内) 上顎小白歯に3根管を認めた二症例
 【2503】○武田進平, 堺 ちなみ, 木方一貴, 田中雅士, 長谷川智哉, 堀 雅晴, 赤堀裕樹,
 三上恵理子, 加藤友也, 小島莉里, 和仁 護, 小栗健策, 富田昌嗣, 瀧谷佳晃,
 吉田隆一, 河野 哲 (朝日大歯・歯内)
- P90. (歯内) 陥入した根未完成上顎中切歯の治療後の長期間経過観察の1症例
 【2503】○池永英彰, 杉本貞臣, 宮本綾乃, 寺本賢史, 好川正孝, 前田博史 (大歯大・口腔治療)
- P91. (歯内) EDTA系根管切削補助剤の切削応力に及ぼす影響
 【2503】○鈴木二郎, 藤巻龍治, 石井信之 (神歯大院・歯内)
- P92. (歯内) 上顎側切歯 Type II 陥入歯に生じた急性根尖性歯周炎の非外科的歯内療法
 【2503】○長谷部智之, 櫻井秀人, 八木亮輔, 志賀華絵, 岡田伸男, 工藤義之, 野田 守
 (岩医大歯・う蝕)
- P93. (歯内) 上顎第二大臼歯口蓋根に2根管を認めた症例
 【2503】○富田昌嗣^{1,2}, 木方一貴^{1,2}, 野田陽子¹, 田中雅士², 長谷川智哉², 堀 雅晴², 瀧谷佳晃²,
 吉田隆一², 河野 哲², 伊藤智美¹ (¹いとうデンタルクリニック, ²朝日大歯・歯内)
- P94. (歯内) 実験的歯髄炎誘発後のラット視床における疼痛関連遺伝子発現の変動
 【2503】ーマイクロアレイを用いた解析ー
○村野浩気, 金子友厚, 砂川光宏, Su Yee Myo Zaw, Pyo Pyai Sone, 顧 彬,
 Zar Chi Thein Zaw, 興地隆史 (医科歯科大院・歯髄生物)
- P95. (歯内) ラット歯髄由来細胞含有コラーゲンゲルに被包された移植象牙質片周囲組織の反応
 【2503】○山田理絵¹, 湊 華絵¹, 清水公太², 新井恭子¹, 北島佳代子^{1,2}, 五十嵐 勝³
 (¹日歯大新潟・保存 I, ²日歯大院新潟・硬組織機能治療, ³日歯大・保存)
- P96. (歯内) 高コレステロール飼育ラットに実験的根尖性歯周炎を起こさせた際の変化
 【2503】○田宮資己¹, 半場秀典², 村松 敬², 古澤成博¹ (¹東歯大・歯内, ²東歯大・修復)
- P97. (歯内) 症例報告: 顎骨嚢胞を有する難治性根尖性歯周炎に対して意図的再植術を行った一症例
 【2505】○宮國 茜¹, 中村圭吾¹, 岩本弥恵¹, 石田直之¹, 岩崎由紀子¹, 安西正明¹, 内田啓一²,
 吉成伸夫¹, 山本昭夫¹, 石原裕一¹ (¹松歯大・保存, ²松歯大・歯科放射線)
- P98. (歯内) ブタ歯髄細胞と歯髄組織に対する Er:YAG レーザーおよび半導体レーザー照射の影響
 【2503】○山川駿次郎¹, 丹羽堯彦², 小林一行³, 千葉理紗子⁴, 山崎泰志¹, 山越康雄⁴, 細矢哲康¹
 (¹鶴大歯・歯内療法, ²鶴大歯・歯周病, ³鶴大短大・歯科衛生科, ⁴鶴大歯・分子生化)
- P99. (歯周) 重度慢性歯周炎患者にレジンドIRECTベニア修復および補綴処置により
 【2504】審美回復を行った一症例
○五十嵐 (武内) 寛子, 沼部幸博 (日歯大・歯周病)

第2日目 ポスター会場

- P100. (歯周) 歯肉線維芽細胞においてカルプロテクチン誘導性炎症関連因子の産生に及ぼす
【2504】 高グルコースの影響
.....○西川泰史, 成石浩司, 木戸淳一, 湯本浩通 (徳大院・歯周歯肉)
- P101. (歯周) 新規バイオセラミックス窒化ケイ素の歯科インプラントへの応用
【2609】○足立哲也¹, 堀口智史^{1,2}, 山本俊郎¹, 松田 修², Giuseppe Pezzotti³, 金村成智¹
(¹京府医大院・歯科口腔科学, ²京府医大院・免疫学, ³京都工繊大工芸科学・セラミック物理)
- P102. (歯周) ヒト歯髄幹細胞に対するアメロジェニンペプチドの影響
【2504】○嘉藤弘仁¹, 田口洋一郎¹, 今井一貴¹, Ruan Yaru¹, 野口正皓¹, 山内伸浩¹, 山脇 勲¹,
富永和也², 田中昭男², 梅田 誠¹ (¹大歯大・歯周病, ²大歯大・口腔病理)
- P103. (歯周) リグロス®を垂直性骨欠損に応用し, 歯槽骨の再生を確認した症例
【2504】○丸山起一¹, 小田 茂¹, 荒木孝二²
(¹医科歯科大病院・歯科総合診療部, ²医科歯科大・統合教育機構)
- P104. (歯周) B細胞特異的 CD40 分子が骨恒常性維持機構に及ぼす影響
【2504】○藤原千春¹, 金井 優¹, 北垣次郎太¹, 山田 聡², 村上伸也¹
(¹阪大院歯・免疫制御 (治療), ²東北大院歯・歯肉歯周)
- P105. (歯周) ワサビ, シナモン由来成分による歯周病原細菌に対する抗菌作用および抗炎症作用の検討
【2504】○野中由香莉¹, 多部田康一¹, 横地麻衣^{1,2}, 松岸 葵^{1,2}, 山崎和久²
(¹新大院医歯・歯周, ²新大院医歯・口腔保健学)
- P106. (歯周) 川崎病発症原因菌としての口腔内バイオフィルム細菌に関するメタゲノム解析
【2203】○濱岡秀樹¹, 池田和幸², 足立哲也¹, 山本俊郎¹, 谷口 誠³, 岡本亜希子²,
濱岡建城⁴, 金村成智¹ (¹京府医大・口腔歯科, ²京府医大・小児科,
³谷口歯科医院・口腔常在微生物叢解析センター,
⁴宇治徳洲会病院小児循環器・川崎病センター)
- P107. (歯周) 真菌二次代謝産物 (+)-terrein はヒト歯肉上皮細胞における
【2504】 *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* 刺激による細胞間接着分子の発現低下を抑制する
.....○中村亜里紗¹, 大森一弘², 小林寛也¹, 富川知子¹, 山本総司¹, 中川沙紀¹, 山本直史²,
高柴正悟¹ (¹岡大院医歯薬・歯周病態, ²岡大病院・歯周科)
- P108. (その他) 胃食道酸逆流現象とブラキシズム, 歯周組織への咬合力の影響と
【2801】 ナイトガードの応用についての考察
.....○川久保 敦 (本原歯科医院)
- P109. (その他) ティオン ホーム プラチナホワイトニング性能に関する臨床評価
【3102】○高橋 慎 ((株) ジーシー)
- P110. (その他) Effect of enamel matrix derivative on periodontal tissue regeneration of avulsed tooth
【2505】○Md Riasat HASAN¹, Akashlynn BADRUDDOZA DITHI¹, Yoshihiro ABIKO², Takashi SAITO¹
(¹Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido, ²Division of Oral Medicine
and Pathology, Department of Human Biology and Pathophysiology, School of Dentistry,
Health Sciences University of Hokkaido)

講演抄録

基調講演	2
学会主導型シンポジウム	4
シンポジウムⅠ	7
シンポジウムⅡ	10
シンポジウムⅢ	13
認定研修会	15
ランチョンセミナー1	16
ランチョンセミナー2	17
ランチョンセミナー3	18

一般研究発表

□演発表

第1日目A会場：A 1～7	19～25
第1日目B会場：B 1～5	26～30
第2日目A会場：A 8～18	31～41
第2日目B会場：B 6～10	42～46
ポスター発表	47～158
第1日目：P1～57, P89, TP1, 2	
第2日目：P58～88, P90～110	

時勢の先読み、独創性そして的確な人材育成力が 2045 年後を制す

学校法人神奈川歯科大学理事長

鹿島 勇

世界レベルでの社会構造変革をもたらすグローバル化・デジタル化・ソーシャル化、これら3つの複合波は、私たちの領域である自然科学系にも少しずつ影響を及ぼし始めました。歯科医療系大学も、そう遠くないうちにダイナミックなモデルチェンジを強いられることになるでしょう。その変化への対応は大学ごとに異なり、独自の強みや特徴、ビジョン、文化力、伝統、歴史、その他諸々の要因によって戦略が決定されていくことになります。それら各大学の独創性をY軸としたとき、X軸上にはすでに共通の普遍的因子として2つのターニングポイントが設定されています。1つは、人工知能（AI）が一人の人間並みの知性に到達する2029年（プレシンギュラリティー）です。そして2つ目は、AIが全人類の知的能力を超えるシンギュラリティーといわれる2045年です。

そのX軸上に、現在（2018年）、プレシンギュラリティー（2029年）そしてシンギュラリティー（2045年）を刻み、そこに世代変遷と予測した時代の趨勢を重ね合わせて2045年から現在まで時間を遡ると、今まで見えなかったものが見えるようになります。それは、大学の未来を決定付ける人材が、現在25～38歳のオールドミレニアルと呼ばれる世代（1980年から1993年までに出生）であるということです。そして、プレシンギュラリティーから4年後の2033年には、全オールドミレニアル世代が40歳を超え、彼らは中間管理職の立場に就くことになります。さらに2033年は、現在のスマホネイティブといわれる小学校低学年（7～10歳）が大学を卒業して就職する時期と重なります。そのとき、スマホネイティブの65%が現時点でいまだ存在していない職種に就き、今ある職種の60%がその時点で消滅しているといわれます。そして、いよいよオールドミレニアル世代が2045年のシンギュラリティーを迎えるとき、彼らは大学で要職に就く年齢となります。すなわち大学の未来創造には、オールドミレニアル世代を対象とした人材育成が不可欠です。その成否は、彼らの上司となる新人類・団塊ジュニア世代（40～50歳）の指導能力や理解力、そのプロセスを管理統括する指導者のインフラ整備能力、人間力、淘汰力等の総合力によって決定されることになります。したがってZ軸は人材育成力となり、3軸の交点を起点とするベクトルの伸びと方向性が、大学の価値を決定付けるといっても過言ではありません。それらのことを背景に、戦略的にデザインした本学の未来化構想の概略についてお話しさせていただきます。

理事長就任以来、経営者として時代の潮流を先読みしながら、そこに本学の特性を組み込み、本学があるべき未来の青写真を描いてきました。この思考回路は、特殊な環境のなかで大学人として生き抜くための、自然に身についた智慧であったのかもしれませんが、私は大学卒業後、専門分野として歯科放射線学を選択し、以来45年間大学人としての職に就いてまいりました。歯科放射線学が保存学と大きく異なる点は、医学放射線学という学問体系が常に背後に存在しているところにあります。また、それは基礎と臨床の中間に位置する講座となっていました。しかも、私が指導を受けた教授は核医学を専門とした医師でした。与えられた研究テーマが、当時医科の最先端をいく腫瘍学を対象とした核医学領域であり、歯学部出身の私にはかなりの違和感と距離感を感じるものでした。研究者・教育者・臨床家として歯科と医科の間を歩いてきた私にとって、オンリーワンのライフワークを見つけ出すこと、その挑戦そのものがいつの間にかライフワークとなっていました。それは、常に医学放射線を意識していたことに起因するものでした。

加速する社会構造変化のなか、大学人としてどうあるべきか、私の経験・体験を通してミレニアル世代へのメッセージとさせていただきます。

輝いて美しく—若き女性医療人へのエール

学校法人福岡学園・福岡歯科大学理事長／九州大学名誉教授

水田祥代

1. はじめに

近年、少子高齢化による急激な社会構造の変化により、わが国の疾病構造は大きく変わった。特に歯科医療は口腔の健康を通して全身の健康を守るという新しい「口腔医学」の学問体系の確立が進められている。そのための知識や技術の修得に邁進することが、歯科医師のみならず医科領域の医師たちにも求められており、医科歯科連携の重要性はますます強くなっている。このような新しい領域への発展を考えると、今後歯科医師はむしろ不足するのではないかと懸念され、女性医療人への期待が大きくなっている。

1970年代には歯学部・医学部ともに女子学生の比率は10%程度であったが、順調に伸び続け、1995年頃までに両者ともほぼ35%まで増加し、その後40%に増えている大学もみられる。しかし、実際に働いている女性医師は医科も歯科も20%台であり、女性医療人の離職が医師不足の要因の一つともいえる。

国をはじめ、社会全体として女性医療人の離職を防ぐための環境整備への関心が高まっている。しかし、依然として女性医療人の働く環境は厳しいものがある。課題は現在の支援の考え方が男女共同参画といいながら、男性社会のなかで女性がいかに頑張るか、という感覚で動いていることである。要するに、女性医療人の支援といっても、育児支援や短時間労働等があるが、これは男女の役割を育児は女性、仕事は男性とはっきり分けた後で「女性の育児を少し助けようじゃないか」という考え方であり、「一緒にやろう」という考え方ではない。女性のほうも少しでもよいから働くことでよいのか？ もう少し高い目標をもつべきである。男女共同参画社会に対して、総論としては皆さん大賛成で、各論となるとさあ大変！ が現状である。

2. 女性医療人の活躍を促進するために何が必要なのか？

女性は男性に比べて決断力に劣るために、チームのリーダーは無理だという意見がある。しかし、これは個人の能力・資質の問題であろう。多くの国々で大統領や首相、企業や大学のトップとして女性が活躍している。男女雇用機会均等法が施行されて30年を経たわが国においても「女子力」が注目され、行政や企業における女性の進出は少しずつではあるが、確実に進んでいる。しかし、平成28年の日本企業の管理職での女性比率を階級別にみると課長級10.3%、部長級6.6%であり、欧米先進国と比べてその水準は低い。学術の分野でも、女性研究者の数や全研究者に占める比率は近年微増しているものの（平成6年8.6%、平成28年15.3%）、米国34.3%、英国38.3%に比べると国際的にはかなり低い。また平成28年度文部科学省学校基本調査による、大学における職位別女性教員割合は教員全体の23.7%であるが、学長10.6%、教授は15.4%である。なぜこのように女性のトップが少ないのであろうか。その原因の一つとして女性自身の積極性の問題もあるのではないかといえる。

2014年1月に政府が「社会のあらゆる分野において、2020年までに、指導的地位に女性が占める割合が30%程度になるように期待する」と決めているし、2016年4月には女性活躍推進法が施行された。しかし現実には「先行する制度、遅れる意識」である。男性の上司や同僚に願うことは、“Unconscious Bias”にとらわれず、女性に対してチャンスも評価もフェアに与えてほしいということであり、一方、女性も内在性のバイアスにとらわれることなく、自分のpriorityを自分で決めることである。女性の内在性のバイアスが、能力・実力のある女性たちにキャリアの向上へ一歩踏み出すことを躊躇させている。トップになると仕事量も責任も増えるが、しかし自分の世界が広がり、視野も広がり、能力もアップし、人生が豊かになっていく。その醍醐味を味わってほしいと思う。日本の能力・実力のある女性たちへの女性活躍支援には、今までの仕事と家庭の両立支援に加えて、女性側の役割意識を変える支援のあり方を考えることも必要だと思う。

3. 若き女性医療人たちへのメッセージ

私自身は、大きくなったらお医者さんになりたいと願い、つねに「ATM：明るく、楽しく、前向きに！」をモットーとし、良き師・良き先輩・良き同僚に恵まれていろいろな坂を越え、大好きな小児外科医学・医療を勉強し、たくさんの子供たちが元気になった。また、たくさん的小児外科医たちを育てた。現在わが国の国公立大学には11の小児外科学講座があるが、そのうち5人の教授が私の門下生であり、世界に向けて小児外科学の枝を伸ばしてくれている。

最後に美女・才女・猛女のDNAを有する女性医療人の方々へ「健康で、美しく、賢く、あたたかく、そして強い志をもつ人に」とエールを贈りたい。

講演1：ライフステージから診るストラテジー

日本歯科医学会会長

住友雅人

日本歯科保存学会は従来、歯の保存を中心に展開されてきた。日本の公的医療保険制度において歯科では、突き詰めるとCとP、すなわちう蝕と歯周病だけだということから、さらなる大きな医療評価の獲得を目指して、口腔機能が着目されている。しかし、歯の喪失の二大因子であるう蝕と歯周病は、歯科として誠に大きなテーマである。

本分科会の役割を私は次のように理解している。過日、新幹線の車両トラブルや航空機からの大きな部品の落下が報道された。部品の破損やゆれが原因であったようだ。部品のトラブルは人・物を運搬する機能までに影響を及ぼすことになるゆえに、その役割は重要である。部品の破損やゆれへの対応は、機能を十分に発揮させるための原点である。ここにかかわる者は、この原点を注視することはもちろん、機能をも視野に入れなければ役割の効果は半減する。今回のテーマはそのことを求めて企画されたものと理解している。

まず、超高齢社会の歯科医療を話すには「少子高齢化」の「子ども」の話題が対になる。私が2013年7月に学会長に就任したときに真っ先に立ち上げたのが、子どもの食の問題について検討する「重点研究委員会」であった。学会長からの諮問内容は「日本歯科医師会は8020運動をはじめとして高齢者の口腔のケアに関して積極的な活動を行って効果を上げている一方で、乳児・小児における摂食機能障害が大きな社会問題になっている。いわゆる障がいをもっている子供たちの摂食機能障害のみならず、今日の生活環境に起因しているといわれるが、健常児においても問題化してきている。しかしながら、その実態を示す明確なデータを本学会はもっていないために、貴委員会において、集学的な研究成果から提示していただきたい（以下省略）。」というもので、私自身もどのように展開されるかはわからない状況であったが、求めるポイントは比較的是っきりとしていた。多方面からの委員で構成された委員会は苦難の船出に見えた。

このテーマの重要性に気づいた出来事からお話ししておく必要がある。2012年の秋に日本歯科大学口腔リハビリテーション多摩クリニック（東京都小金井市）が開院した。私はこの開院にあたっては学部長として、設立準備の役を担っていた。このクリニックの来院患者さんのデータが担当責任者から数カ月後に提出された。そのデータには、自分の思いとは違う内容が示されていた。口腔リハビリテーションが主たる業務であり、高齢者患者の来院割合が高いものだという先入観とは違って、子どもの外来患者さんの割合が高かったのである。それについて担当者に説明を求めたところ、食物がうまく食べられない健常児が保護者に連れられて来院しているとのことであった。摂食嚥下について相談を受け付けているということを知って多くの親子さんが来院していた。障がい児の摂食嚥下への対応は公的医療保険の対象になっているが、このようなケースではお話を伺ってアドバイスするしかできない状況であった。

この実態を学会主導の重点研究のテーマとし、状況調査、実態把握、公表、ヒヤリング、対応策の検討、並行して公的医療保険導入を目指しての新病名案の作成など、委員会は活発に動いた。今般の改定で「ライフステージに応じた口腔機能管理の推進」において歯科界が提案した「口腔機能発達不全症」の新病名の下、「歯科疾患管理料 小児口腔機能管理加算」として導入されたのである。同時に口腔機能低下症の新病名の下に「歯科疾患管理料 口腔機能管理加算」が導入され、「少子高齢化」に対する口腔機能管理が公的医療保険の下に国民に提供できる体制ができあがったのである。

東京都交通局のスローガンは「すべての『今日』のために」である。歯科のそれぞれの専門分野が担う役割の制度設計も「すべての『人々』のために」という大義の下に展開し、三方良しを目指していこう。

講演2：超高齢社会における歯科医療の Future Strategy

一般社団法人有病者歯科医療学会理事長

日本歯科医学会総務理事

獨協医科大学名誉教授・特任教授

今井 裕

初めに、日本歯科保存学会 2018 年春季学術大会（第 148 回）が、神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座歯髄生物学分野教授 石井信之先生の下、歯科発祥の地である横浜で開催されますこと、心よりお慶び申し上げます。

さて、先生方は（一社）有病者歯科医療学会（以下、有病者歯科医療学会）をご存じでしょうか？ 恐らく、その名称からして何だかわからない、といわれる先生が多いのではないのでしょうか？ そこで、まず有病者歯科医療学会を簡単にご紹介させていただきます。有病者歯科医療学会は、1991 年、私どもの先達が将来到来するであろう高齢社会を見据え「何らかの医学的な配慮が必要な患者へ、安全で適切な歯科医療を提供する」という理念の下、設立いたしました。以来、これまでの有病者の歯科医療システムは、一般歯科臨床医と後方支援病院との病診連携によって進められてまいりました。その理由として、簡易な抜歯も治療中の血圧が変動しやすいこと、血液疾患や抗血栓薬療法で出血傾向のある患者は止血操作・縫合技術が伴うことなどが挙げられ、医科（主治医）と連携・協力し、安全で適切な歯科医療が提供可能な施設で行うという考えより、特殊診療形態として大学あるいは病院歯科で提供されておりました。

しかしながら、有病者歯科医療学会が設立され四半世紀を経た現在、社会構造も大きく変化し、わが国のあらゆる分野において対応が迫られております。とりわけ、医療分野においては超少子高齢社会の到来に伴う疾病構造の変化に対し、適切な医療を提供するための具体策が求められており、歯科においても大きな転換期を迎えていることは、ご承知のとおりです。

このような社会構造の変化に対し、国は、特に医療経済の観点もあいまって、「治す医療から治し支える医療へ」そして「病院中心の医療から多職種連携による地域全体で診ていく医療へ」と、医療のあり方についてパラダイムの変換を求めています。歯科医療においても、超高齢者つまりハイリスク患者や在宅患者の増加に対する適切な対応、そして、全身に対する口腔の健康の位置づけが明確になるなか、地域包括ケアシステムにどのように対応していくべきか、課題が山積していると思われます。すなわち、歯科のあり方として従来の原則論は機能しないことは明確で、新たな医療システムでは、一般歯科医療機関における超高齢者、つまりハイリスク患者や在宅患者への対応、歯科医療供給が求められているのです。

そこで本講演では、現在、国がどのような政策をもって医療システムの構築に取り組んでいるのか概観しつつ、これらの課題を効果的に解決するための方略、つまり新しい歯科医療の創造と近未来の歯科医療について、以下の観点から思料いたします。

1. これまでの歯科医療のあり方が果たしてきた役割を考察し、現状の問題点（論点）を探ります。
2. 社会構造の変化に対応した歯科医療、すなわち社会が求める歯科医療にわれわれの想い（理念）を加味し、実現すべき歯科医療のあり方を考えます。
3. 歯科における現状の問題点と必要とされる歯科医療との狭間に介在するギャップ（課題）を明確にし、具体的な解決策とわれわれが果たすべき役割について提言いたします。

講演に際しましては、先生方から忌憚のないご意見を賜り、闊達な議論の場になりますことを期待しております。そして、本シンポジウムが新たな歯科医療の創設に繋がり、歯科界の活性化へ少しでも貢献することができれば幸いと存じます。

講演3：超高齢社会における歯科保存治療の Future Strategy

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

興地隆史

未曾有の少子高齢化が加速するなか、医療の現場では人口構成や疾病構造の変化への対応が強く求められており、歯科保存治療も当然ながら例外ではない。8020運動の成果はわが国歯科界の金字塔ともいえるべき業績であり、高齢者における残存歯数の増加という喜ばしい傾向が明瞭であるが、この変化は、口腔内で長期間機能した歯にさらなる処置を施す機会の顕著な増加を意味している。これに伴う疾病構造の変化が、歯科保存治療のあり方に少なからず影響を及ぼしていることはいうまでもない。その様相は「難症例の相対的増加」「オーダーメイドの対応の必要性」といった言葉で端的に表現できると思われる。

平成28年度歯科疾患実態調査によれば、う蝕の有病率は若年者で明瞭に低下している一方、65歳以上の高齢者では逆に増加傾向が顕著である。これが根面う蝕の増加を反映していることは確実であろう。根面う蝕については周知のとおり、歯髄腔に近接した位置から脱灰が開始し、すみやかに歯髄に到達する場合があること、歯根周囲を取り囲むように側方に進行し、修復処置がしばしば困難であるのみならず、顕著な例では歯冠破折にいたること、さらにはブラークコントロールがしばしば困難で良好なコンプライアンスが期待しにくいことなど、修復・歯内・歯周三領域すべてにかかわる多彩な臨床的問題への対応に苦慮することが経験される。

一方、平成28年社会医療診療行為別統計によれば、成人における「感染根管処置」の請求件数のピークは人口構成と同じく65～69歳であり、人口当たりの請求件数は70代がピークとなっている。また、歯の保存の機運の高まりとも関連して、複雑な再根管治療を必要とする症例の割合が増加傾向にあるように思われる。したがって、歯内療法のニーズの主体が高齢者に対する再根管治療との状況が、今後ますます加速することが推定される。ほかにも超高齢社会の疾病構造が歯内療法に及ぼす影響として、歯内-歯周病変や歯根破折への対応が従前以上に求められることも挙げられる。高齢者に歯内療法を施す際には、歯髄腔の狭窄など高齢者特有の歯の変化や歯科的既往歴に応じた根管の病的・人為的な形態変化への対処に加えて、心身の状態にも十分な配慮が必要となることはいうまでもない。

また、高齢者では歯内療法実施の要否、ほかのオプションの選択といった意思決定の面でも柔軟な検討が要求される。患者の心身の状態が良好でない場合は歯内療法の無理な実施を控えることが必要であり、さらに要介護者や長期臥床者では全身状態が安定している間に積極的に抜歯することも検討すべきであろう。

超高齢社会では、寿命の延長に伴いこれまで以上に長期間天然歯を口腔内に保存し、機能させることが求められる。また、天然歯の保存が健康寿命の延伸に貢献する可能性も指摘されている。すなわち、歯科保存治療が時代の要請に必要な医療であることは疑いない。さらに、専門領域から先端の医療を提供して難症例に対応することが求められる一方で、専門領域を超えていわば横串を通す形でオーダーメイドの対応を行うことが、従前以上に必要な時代が到来しているとも考えられる。これらの意味から、本学会の特色を活かした「保存三領域のクロスオーバー」の推進は、まさに Future Strategy と捉えることができる。

講演 1 : Dentistry, a broader perspective

Academic Center for Dentistry Amsterdam (ACTA)

Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW)

Jacob M.('Bob') ten Cate

Restorative dentistry, in history, dealt with the repair of teeth destroyed by tooth decay. The aim was to restore the functionality of the dentition, and also the esthetics. This first was done with amalgam. Later resin based composites and glass-ionomer materials were developed. These had the advantages of a white appearance and adherence to tooth mineral.

In the last century the fundamentals of tooth decay increasingly gained attention. The rationale for this new research field was that it was important to understand why teeth were destroyed by the bacterial plaque accumulation. A comprehensive understanding of the caries processes led to the development of preventive products and therapies. Parallel the notion developed that caries and gum diseases are preventable, and that this should be thrived for.

The importance of good oral health is now widely recognized. Patients desire to keep their natural dentition during their life span, and on average this is for about 80 years. Teeth can be restored with advanced (bio) materials. Nevertheless the current consensus is that any restorative replacement is inferior to the original tooth material. Consequently the importance of prevention of oral diseases and a focus to maintain a healthy oral cavity have received increased attention. Although tooth decay could be prevented by adequate oral hygiene and dietary control, the plethora of epidemiological data has shown that additional agents are required for caries control. Without question the most successful chemotherapeutic is fluoride. Fluoride provided in low concentrations to patients is the corner stone for successful prevention around the globe. The efficacy of fluoride is well documented in numerous reviews, also evidencing the safety of usage. In patients, by-and-large today 'enjoying' a cariogenic lifestyle, caries prevention without fluoride in toothpaste or rinses is not possible.

In recent years a new focus has been on the role of bacteria in oral diseases. Numerous studies revealed the complex composition of dental plaque, as a bacterial biofilm. Whereas oral microbiology was traditionally focused on a limited number of so-called pathogens, DNA based assessments have identified thousand of different bacterial species. Consortia of bacteria play important roles in maintaining a stable ecosystem and are therefore vital to our human physiology. Collectively this supports the notion that we should cherish our biofilms rather than indiscriminately eliminate them.

Ecological research additionally disclosed how oral and general health (and disease) are linked. There is an increasing number of reports where oral bacteria are identified as associated with systemic ailments.

Collectively these findings support that dentistry as a separate science and treatment discipline will be bypassed by a more generic health oriented approach. It is to be expected that in the future 'oral physicians' will be engaged with a much broader diagnostic spectrum and the task to diagnose the oral cavity as indicator for oral and but also general health.

講演 2 : Endodontic Treatment Outcomes : Current Best Evidence and Future Projections

University of Toronto

Shimon Friedman

Reports on the status of root-filled teeth in general populations all over the world suggest that up to 71% of these teeth appear to present with endodontic disease and up to 87% have poor-quality root fillings. These alarming reports have promoted the interest in the outcomes of endodontic treatment procedures, which have been challenged because of inconsistent reports on treatment “success”. The variability of reported “success” rates, ranging from 28% to 100%, has been confusing to dentists. Not surprisingly, the low “success” rates reported have acted to skew dentists’ treatment planning decisions, often favoring replacement of teeth with implant-supported restorations rather than attempting their preservation by way of endodontic treatment.

Much of the confusion related to the outcomes of endodontic treatment is caused by variation in the methodology of clinical outcome studies, confusing teeth with and without periapical disease, short- and long-term outcomes and various definitions of “success”. The definitive outcomes of endodontic treatment need to be determined specifically for different endodontic treatment procedures (initial treatment, retreatment, apical microsurgery, etc.) and in relation to specific outcome goals, namely periapical healing and functional retention of the treated teeth. Furthermore, the effects on the outcome of different interventions need to be investigated to identify the techniques, materials and strategies that can lead to improved outcomes. To accomplish all of the above, studies consistent with the CURRENT BEST EVIDENCE need to be identified as reference, both for prognosis of healing and for treatment interventions. Importantly, the definitive outcomes need to be effectively communicated to dentists and to patients to provide all with informed insight into endodontic treatment outcomes, including prognosis for healing and functional retention.

This lecture will identify the CURRENT BEST EVIDENCE for long-term outcome assessment after nonsurgical endodontic treatment (9 out of 146 published studies). This evidence-base will be used to define the outcomes of endodontic treatment in regards to periapical healing (92–98% and 75–86% for teeth without and with preoperative periapical disease, respectively) and functional retention (90–95% for all treated teeth). Clinical factors will be highlighted that may influence the outcomes (preoperative periapical disease, added root canal irrigation with chlorhexidine, extruded root filling and defective restoration). Based on this information, projections will be made on whether endodontic outcomes will improve in the future with the use of new technologies. According to these projections, priorities will be suggested with regards to the efforts that should be expended to improve the outcomes for root-filled teeth, for the individual patient but also for the general population.

講演 3：歯周病学の新たな展開

広島大学大学院医歯薬保健学研究科 歯周病態学研究室

栗原英見

歯周病研究は Periodontal medicine 研究、歯周組織再生研究、疾患感受性にかかわる研究が盛況である。Periodontal medicine 研究は、基礎歯周病学研究を基盤に臨床疫学研究へと発展しており、健康長寿社会達成のためにますます医科歯科連携を強める原動力となるであろう。さらに、予防・未病の観点から 10 歳代後半から 30 歳代前半までを対象とした若年層の臨床疫学研究が不可欠となる。臨床研究の推進に欠かせないのが、歯周病を一つの塊として示す指標であり、日本歯周病学会では「感染」「炎症」「機能障害」という視点からさまざまな指標を検討し導入しようとしている。現在、医療・福祉にかかわるさまざまなデータがビッグデータとして人工知能などを用いて解析され、医療・保健・福祉の政策が執られようとしている。日本歯周病学会としては、平均ポケット長や BOP といった従来の歯周病治療に特化した指標から、ビッグデータの基となる検査数値の採用を目指している。これまで日本歯周病学会として蓄積してきた慢性歯周炎患者のデータベースも新しい指標の追加によって拡充し、新しい利用方法の開拓にも繋がっていくと考えている。

さらに、日本歯周病学会は侵襲性歯周炎の全症例を把握することを目指して、侵襲性歯周炎患者のデータベース化事業を開始した。この事業はいろいろな意味できわめて重要である。侵襲性歯周炎は、慢性歯周炎と比較すると、遺伝的背景・家族的背景がより深くかかわっている歯周炎と考えられる。侵襲性歯周炎患者のデータベース化事業によって患者の全例把握を行い、学会として、最新の科学を適用して遺伝的背景・家族的背景の解明を進める体制を整える。これによって発症前診断や予防の可能性がみえてくる。すでにエクソーム解析、ゲノム編集などの遺伝子解析技術によって新たな疾患原因遺伝子の同定が試みられている。また、侵襲性歯周炎は早期に高度な歯周組織破壊を生じることから、細胞治療による歯周組織再生治療の真の適応症となると考えられる。細胞治療を推進するには、コストとベネフィットのバランスが重要である。若年者で、従来の治療法では歯の保存が困難で多数歯が抜歯になるような症例においては、細胞治療による歯周組織再生治療が有望な選択肢になると考えられる。細胞治療のコスト削減策として、他家間葉系幹細胞移植があり、整形外科領域においてはすでに他家間葉系幹細胞移植の臨床治験が開始されている。

疾患感受性という視点からは、歯周病の臨床微生物学を見直すことも重要である。現在、Socransky らが提唱した Red complex などの歯周病関連細菌の位置付けが広く受け入れられているが、Periodontal medicine の概念から歯周病関連細菌を見直す必要がある。すなわち、歯周病原菌のうち、どのような菌種・菌株が歯周炎を介して全身への感染の拡大や炎症の増悪にかかわっているのかを明らかにする必要がある。*Porphyromonas gingivalis* の線毛遺伝子の違いはどれほどに重要なのかを整理する必要がある。また、歯周病関連細菌の口腔感染が腸内細菌叢へ影響するという最近の研究成果は、新しい視点から歯周病原菌の研究に取り組む必要性を示している。

分子標的薬による治療は医科の分野で適応拡大が著しく、影響は無視できない段階にきている。たとえば関節リウマチ患者では、IL-1、IL-6、TNF- α に対するモノクローナル抗体が治療薬として投与されるようになった。これらの炎症性サイトカインは、歯周炎でも局所に高レベルで発現している。一方で、2016 年末の医薬品「リグロス」の保険導入は、歯周病治療に細胞機能を制御する生物活性物質が応用されたという点できわめてインパクトが強い。今後も分子・遺伝子レベルで歯周炎局所の炎症を制御する治療法・予防法が登場してくると思われる。

講演1：接着歯学が変える現代の修復治療

TEAM 東京 ノブレストラティブデンタルオフィス

北原信也

20世紀の歯科の3大革命は、1. インプラント、2. PFM（ポーセレンフェースドメタル：メタルボンドクラウン、3. 接着といわれている。

ブローネマルク先生の研究により、インプラント治療は欠損部の第3のオプションとして広く認知され、患者のQOLも上昇した。同様にボストン大学客員教授である桑田正博先生、キャッツ博士により世界で初めて、ポーセレンを使った白い歯が口腔内に使用されたのは1960年代とわずか60年ほどしか経過していないにもかかわらず、私たちの審美修復治療における欠かせないものとなった。そのなかでも接着治療において、かつては「すぐ取れてしまう治療」とまでいわれたPLV（ポーセレンラミネートベニア）治療は、接着革命によって、より保存的・審美的治療として、現在では予知性の高い治療となっている。しかしこの「接着」については、いまだに現在のアップデートされた情報が整理できず、PLV治療に踏み切れない先生方も多く存在するのではないだろうか。接着革命において、予知性が上がったのはPLVだけではなく、支台築造における予知性も再根管治療の確率についても含めて格段に改善されたと考えている。さらには最新の修復治療法として、シングルリテンションブリッジという接着による欠損修復方法も登場し、2016年以降は、歯科先進国であるアメリカでも「接着」がキーワードといわれるほど、臨床が大きく変わる変遷時期にも差し掛かってきているのではないかと考える。

このように歯科を取り巻く環境のなかで、「接着」が毎日の臨床において当たり前になっていながらも、メーカーからの説明や説明書を頼りに、与えられた商品・商材を信じつつ、充填治療や修復治療を行っていることも多々あるのではないだろうか。確かに複雑かつ頻繁に変わる歯科材料を一つ一つ検証しながら臨床に使用するというのは、現実的な話ではない。しかし、基本的な接着理論を理解すると、自身の臨床における、自信や予知性の裏付けをもつことができる。私自身が接着を学ぶために大学での研究を始めたのは、先のPLV治療における信頼度を自分自身で上げたいと考えたからにはほかならないが、当時審美修復治療において、よりMIな治療としてPLV治療の症例を数多くこなしていたことに発する。特にクラウンは360度の形成において、摩擦抵抗もあることから、脱落することは少ないと考えることができたが、PLVについては唇面の一面にのっかる無機質な薄い材料であるため、接着にしかその維持を頼ることができない。つまりいい加減な接着ではすぐに脱離してしまうものである。そこで、PLVの接着について自身での安心を感じたいと、実験研究をスタートした。PLVの場合、実は接着面が2面存在する。1つは歯質表面、そしてもう1面は接着させるPLV材料、たとえば築成したポーセレンやガラス系セラミックスといった素材に対するもの、この2面に対しての接着が必要であることを考えた。歯質側ではエナメル質・象牙質に対する接着、PLVの素材については当時の最新のマテリアルとしてガラス系セラミックスを想定し、両面それぞれの接着について、実験研究を行ってきた。そこでは、エナメル質・象牙質接着の仕組みとガラス系セラミックスの接着活性を促す、新しいシランカップリング剤の開発も行った。

今回、自身の実験研究が変えた臨床における接着の考え方と、日々進化する修復補綴材料における接着、そしてその応用についても考察を交えて解説したい。

講演2：歯-接着材界面のナノレベル微細構造解析 —樹脂含浸層とスミヤー層は今どうあるのか—

大阪大学大学院歯学研究科 クラウンブリッジ補綴学分野

峯 篤史

歯科用接着材を用いることにより、欠損歯質を低侵襲かつ審美的に再建することが可能となった。エナメル質への接着はリン酸エッチングを行うことにより、60余年前に確立されたといえる。一方、象牙質接着は90年代中頃に発売されたリン酸エッチングの後にプライマーおよびボンディング材を用いる3ステップの「エッチアンドリンス」システムで、ようやく大きな成功を収めた。その後、エッチングとプライミングを同時に行うことにより処理ステップが簡略化された「セルフエッチング」システムが開発された。このシステムはさらに進化し、エッチング・プライミング・ボンディングのすべてが一つになった1ステップタイプが実現することとなり、臨床の場で広く使用されている。

歯科用接着材の接着能を確認する際、接着試験や辺縁漏洩試験がよく採用されてきた。どちらの試験も接着材と歯質（もしくは修復物および補綴装置）との接合状態を評価するうえで有力な方法であるが、それら“のみ”では接着のメカニズムを正確に把握することはできない。したがって、接着メカニズムを理解するために「被着面の表面」や「歯（もしくは修復物および補綴装置）との界面」の状態を詳細に解析することが必須となる。しかしながら、それには試料作製に高度なテクニックが必要であるうえ、データや画像採得に熟練を要し、その解釈には習熟が求められる。演者は学位研究において、表面および界面の科学について多面的に学んだ。そして、ルーベン・カトリック大学（ベルギー王国）に留学し、透過型電子顕微鏡を用いた観察の手ほどきを受けた。さらに、昆虫学教室や解剖学教室でより高度なTEM撮影法や象牙質の染色法についての指導を受け、「歯-接着材界面のナノレベル微細構造解析」を習得した。

冒頭に説明した「セルフエッチング」システムは「エッチアンドリンス」システムと異なり、水洗のステップがない。したがって、切削歯質に存在する「スミヤー層」がどのようになっているか不明な点が多かった。セルフエッチングシステムでは、スミヤー層はどうなるのであろうか？ また、1ステップタイプの接着材は象牙質への接着を求めたことにより、その酸性度は低く、マイルドになった。その結果、歯質を脱灰し接着材が浸透した層、いわゆる「樹脂含浸層」の状態がまったく異なるものとなった。では、マイルドタイプの接着材を用いた場合の樹脂含浸層はどのような状態であらうか？ さらに、リン酸処理により確立したエナメル質接着では、リン酸を用いないマイルドな接着システムの使用では新たな問題が発生する懸念がある。では、エナメル質接着におけるマイルドタイプ接着のみの使用とリン酸併用にはどのような相違があるのだろうか？

本講演ではこれらの疑問に対して答えるべく、現状における樹脂含浸層とスミヤー層の状態を微細構造解析により解説する。そのうえで、「接着阻害因子」や「真のMI」を含めた未来の接着歯学について述べたい。スクリーン全体に広がるナノレベルの画像から、歯-接着材界面が今どうあるのかをみていただき、皆様に自信をもって接着歯科治療を遂行していただくことの一助となれば幸いである。

講演3：良好な予後を得るための接着耐久性獲得

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

宮崎真至

齲蝕に関する知見の蓄積によって、歯冠修復処置の基本的概念として Minimal Intervention が確立された。また、その背景には接着技術の向上とともに、臨床におけるエビデンスの収集が精力的に行われてきたことが要因として挙げられる。このように、接着技術の進歩が現在の歯科臨床に大きなパラダイムシフトをもたらしたといっても過言ではないであろう。また、歯質接着システムを用いることによって、口腔内における機能とともに審美性を回復することを可能とし、現在の歯科臨床には欠かすことができないものとなっている。

直接修復処置の対象は、前歯部の小窩洞に限局することなく、歯冠破折あるいは臼歯部においても隣接面を含む大型窩洞などへも拡大している。これは、歯質接着性の向上によって修復材の辺縁封鎖性を確実なものとするとともに健康歯質の削除を最小限でとどめることを可能とし、歯の寿命を延長することに貢献することを意味している。歯質と同様の色調を有する接着性修復材の開発は、カリオロジーに基づいて行われる修復治療を支えるものとなり、その重要性は今後ともゆるぎないものであろう。

最新のシステムともいえるユニバーサルアドヒージブは、セルフエッチ、セレクトィブエッチならびにトータルエッチと、歯面処理に関する汎用性を有している。さらに、歯質のみならずポーセレン、ジルコニアあるいは歯科用合金などに対しての多くの被着体に対する接着を可能としている。その簡便な操作性は、多くの臨床家が望むものであるところから臨床使用頻度が高まっているものと考えられる。一方、これらアドヒージブに関しては、その発売から間もないということもあり、長期接着耐久性に関しては不明な点が多いのも現状である。

そこで、静的接着試験だけではなく、繰返し荷重を試片に負荷することで接着界面に疲労を蓄積させ、接着試片の疲労に対する抵抗性としての疲労接着強さを求めることを企画した。すなわち、接着疲労試験で求められた疲労接着強さの結果と、静的試験法で測定した接着強さの成績を比較することによって、口腔内で生じていると考えられる劣化が、歯質接着システムの歯質接着性に及ぼす影響を検討した。ここで行われた接着疲労試験は、クレイトン大学歯学部の Wayne W. Barkmeier 教授および Robert L. Erickson 教授によって開発され、さらに改良が加えられたものであり、得られた成績はコンポジットレジン修復の長期臨床研究の結果ときわめて近似していることが明らかとされているものである。

近年における歯質接着システムへの臨床要求は、多目的であるとともに多機能を有するユニバーサル性に向けられている。また、臨床においてコンポジットレジン修復を行う頻度はさらに高くなり、効率的であるとともに確実な接着性を獲得できる製品が望まれている。さまざまな基礎的研究と接着技術に支えられることによって改良が進められてきたコンポジットレジン修復であるが、さらなる機能性・審美性さらに耐久性を兼ね備えた歯冠修復処置が可能となるであろう。

講演1：再治療（Retreatment）の勘所

医療法人社団平和歯科医院

阿部 修

再根管治療は日常的に頻度の高い治療であるが、その成功率は初回根管治療と比較して低いことが古くから示されている。特に治療によって解剖学的根管形態が変化した症例においては、さらに成功率が低下することが報告されていることから、われわれ歯科医師が行うその1回の根管治療がいかに重要であり、その質がより厳しく問われる治療であることを認識しなければならない。

近年、NiTi ロータリーファイルの進化やマイクロスコープの普及、そして歯科用 CBCT の開発等の技術革新によって、歯内療法を取り巻く環境は著しい進化を遂げている。この変化は一般開業医の診療環境にも浸透しており、すでにそうした高度な機器を応用した歯内療法を行っている開業歯科医院も少なくないといえよう。また、大学を中心とした研究機関においては、歯髄再生療法などの最先端研究から、臨床に直結するような器具や材料についての研究も幅広く行われている。たとえばどのような薬剤をどう扱うことが根管内細菌に効果的なのかということや、どのような形態や材質を有する NiTi ロータリーファイルが解剖学的根管形態を維持し、破折抵抗性が高いのかなどという、まさに明日からの臨床に役立つような研究結果が、さまざまな学術雑誌において多数報告されているのである。そして現在、私たちはインターネットを通じて、そうした最新情報をオンタイムで得ることができるようになった。

しかしながら、系統的研究によって報告される歯内療法の成功率は、近年のものも含めて過去 20 年以上にわたり大きな値の変化がなく、現実問題として再根管治療が必要な症例は現在も世の中に溢れている。それはなぜだろうか。

特に再根管治療は、接着されたコア材やガッタパーチャ、シーラー等の除去という、臨床的に難しい操作が必要であり、治療そのものの難易度が高い。複雑な歯髄腔の隅々まで充填されたガッタパーチャやシーラーを完全に除去することは、不可能であるといっても過言ではない。しかしながら、なしうる範囲で根管内の感染物質を除去することによって、少なからず再根管治療症例が成功に導かれることもまた事実である。

困難かつ成功率の低い再根管治療を成功に導くために、研究によって示された理論的背景を基に再治療症例の原因を検証し、実際の臨床における注意点と具体的な治療戦略について考えたい。

講演2：初回治療（Initial treatment）の勘所

医療法人豊永会きのもと歯科
大阪大学大学院歯学研究科臨床教授

木ノ本喜史

歯内療法を分類すると、初回治療（Initial treatment）と再治療（Retreatment）の2つに分ける考え方がある。この両者には成功率に差があり、再治療のほうが初回治療より成功率が低い。特に、再治療において根管系が感染して根尖病変が生じており、オリジナルの根管形態が失われている場合の成功率はかなり低いと報告されている。

この事実を逆に考えると、歯内療法において高い成功率をめざすためには、初回治療において根管系を感染させることなく、オリジナルの根管形態を維持した処置が重要であるといえよう。

そこで、今回は初回治療（Initial treatment）を成功に導くために必要な項目をリストアップしたうえで、それらのなかから時間の許すかぎり解説を加える。

主な項目は、診断、鎮痛、感染除去、髓腔開拓、根管口明示、根管形成、根管洗浄、根管貼薬、根管充填、支台築造、修復などである。根管形成や充填のように目に見える手技だけでなく、診断や感染除去など目には見えず見落としやすい項目には特に注意が必要である。臨床の結果は足し算ではなくかけ算のように、すべての項目が結果に大きな影響を与える。精度の低い項目を作ることなく、すべての内容を吟味して満点は難しいにしても、常に及第点以上を確保する必要がある。また、その基準を理解しておかねばならない。

日本歯科保存学会の会員は、歯科保存分野のスペシャリストであり、かつ大学のスタッフや地域医療の担い手である。したがって、日本の歯内療法の水準を向上させるために、学生の教育はもちろん、地域で活動する学会員は重大な責務を負っている。そこで今回は、「一つ上の歯内療法をめざすための理論と臨床」をテーマに、研究と教育の成果を臨床へ効率的に橋渡しするために役立つ内容を提供いたします。

修復治療の Basic Strategy —修復前準備を再考する—

日本大学松戸歯学部保存修復学講座

平山聡司

近年のデジタル技術を用いたイノベーションによって、歯科医療が大きく変わろうとしている。いわゆるデジタルデンティストリーである。補綴領域はもとより保存修復領域においても臼歯部の処置は、従来のロストワックス法による鑄造修復からCAD/CAMの導入や光学印象の急速な発展によって審美的な修復物の作製が可能となった。歯科治療の高精密なデジタル化は、適合精度の向上とともに診療時間や技工物作製時間の短縮を可能にし、印象材や石膏そして金属のコストや環境への負担が軽減されるなど歯科医療に従事するすべての人々に大きなメリットを生むこととなった。

一方で、Minimal Intervention をコンセプトとする現在の齲蝕治療の目的は、適切な感染象牙質の除去により健全歯質を温存し、接着技術の飛躍的な向上と相まってコンポジットレジンと歯質の確実な接着によって歯の寿命を延ばすことにある。ところがデジタルデンティストリーで作製した修復物は、健全歯質の切削を余儀なくされ、コンポジットレジン修復に比べ歯質接着性の低いレジンセメントで接着しなければならず、セメントの摩耗によるクレビスの発生など問題点も多い。したがって、齲蝕治療ではコンポジットレジン修復を第一選択とするべきなのである。

しかし、コンポジットレジン修復が歯にやさしい治療であることを多くの患者に享受してもらいたいと思う反面、接着修復材料が急速に進化するあまり、それを使いこなすべき術者側の知識や充填技術が追いついていけないケースが少なくない。特に審美治療であるコンポジットレジン修復の成否は、接着システムやレジンペーストの性能など材料に起因するよりも術者のスキルやテクニックによるところが大きい。なぜなら、コンポジットレジン修復はきわめてアナログな処置だからである。その意味でいえば、コンポジットレジン修復は歯科治療のなかでも術者の技量に依存して、その「出来栄え点」に最も差がつく処置であろう。

コンポジットレジン修復をはじめとした保存修復治療を成功に導き、高い患者満足度を得るために乗り越えなければならないハードルは多い。そのなかで決して軽視できない処置として、歯質接着性や接着耐久性の向上に欠かすことのできないラバーダム防湿の実施、修復物への解剖学的形態の付与や充填操作を容易にする隔壁の設置、修復物の辺縁適合性を確実にする歯間分離や歯肉排除の実施など、いわゆる修復前準備が適切かつ効率的に行われなければ治療の成功はないといえる。

そこで本研修会では、本学術大会のメインテーマである「Future Strategy」に思いを馳せながら、修復処置の基本事項である修復前準備に目を向けようと思う。このようなテーマを設定するに至ったのには経緯がある。それは2007年第127回学術大会における認定研修会で千田 彰教授（愛知学院大学歯学部）が講演された「治療効果を高める保存修復技法の実践—臨床技法がエビデンスをつくる—」を拝聴し、修復治療の成否はやっぱり前準備なのだと感銘を受けたことにある。今回の研修会は11年前の千田 彰教授講演のオマージュであり、認定医・専門医ならびに会員各位に、修復治療を成功に導くための「Basic Strategy」として、いかに修復前準備が重要なのかを、できるだけエビデンスも含め話をしたいと考えている。

単層充填でシンプル化するダイレクトボンディングの臨床

大谷歯科クリニック

大谷一紀

患者の審美的な関心の高まりにより日常臨床においてメタルフリー修復を求められることも多くなり、コンポジットレジン材料・セラミック材料・ファイバーコア等を使用した歯冠修復を行う頻度が増えてきている。また昨年末にはCAD/CAM 冠の第一大臼歯への保険導入もあり、今後はより一層メタルフリー修復の流れが進むと考えている。

本講演では、修復治療のなかで保存的なアプローチであるコンポジットレジン修復の充填テクニックについて解説したい。コンポジットレジン修復は、コンポジットレジン材料、接着材料の飛躍的な進歩および充填補助器具の進化により適応症が拡大し、幅広い症例で応用されている。

このコンポジットレジン修復（以下、CR 修復）には2つの役割があると考える。まずは、MI の概念に則ったカリオロジー的側面における役割が挙げられる。FDI が提唱する MI の概念の要旨は、①う蝕に対する再石灰化、②う蝕病原性細菌の管理・予防、③歯質保存的な接着修復の優先である。そのなかで、CR 修復は③における不可逆的なう蝕に対する第一の処置であり、これによって（1）健全歯質の可及的な保存が可能であり、（2）歯髄への刺激を軽減できることなどから、結果として「歯の延命」が可能になると考えている。

次に、審美・機能性回復の役割がある。コンポジットレジンの性能が進化した現在では、CR 修復であっても複数のシェードを積層し、明度をコントロールすることで高い審美性の回復を図ることが可能となっている。しかしながら、日常臨床では限られたチェアタイムで行わなければならないことも多く、複数シェードを使用した積層充填よりも、短時間で充填可能な単層充填で行うことも少なくない。症例によっては単層充填では残存歯質や隣在歯と色の調和を得られないこともあるが、適切な解剖学的形態を付与することで単層充填であっても自然感のある術後を達成することが可能である。

本講演では、充填テクニックを中心に、自然感のあるダイレクトボンディングを成功させるための臨床術式について解説する。

<主な講演内容>

- 1) 色の調和について
- 2) 形態修正のポイント
- 3) 表面性状のコントロール

穿通・グライドパス用ファイル R-Pilot[®], レシプロックソフト (RECIPROC Blue[®]), 洗浄チップ EDDY[®] が拓く根管治療の新たな展開

五味歯科医院

五味博之 福田涼子

根管治療に携わり 40 年以上経過した。振り返ってみて、前半の 20 年ぐらいは理論的に少しずつ進歩しつつも、治療術式にこれといった変化はなく、ただ漫然と治療していた感がある。しかし、1990 年代に Ni-Ti ロータリーファイルが臨床応用されるようになってから、術式が徐々に簡素化され診療時間の大幅な短縮が可能になるとともに、長年の研究成果とあいまって治療の確実性が増してきた。近年は、CT やマイクロスコープが保険適用され、診断能力の向上と予知性の高い診療が提供できるようになった。

根管治療は、根管口明示→ストレートラインアクセス→穿通 (ネゴシエーション)・作業長の測定→グライドパス・根管形成→根管洗浄→根管充填の手順で行われる。近年、高齢者の狭窄した根管の治療が多く、根管口明示から穿通までに時間がかかり非常に苦慮している。しかし、この作業を簡素化するため開発された穿通・グライドパス専用ファイル R-Pilot[®] の使用で狭窄・湾曲根管などの難症例の形成が容易になり、CT やマイクロスコープで見つけた上顎大臼歯の近心根第四根管などの拡大形成が処置しやすくなった。

一方、ドイツ VDW ジッペラー社では、2008 年の Yared のレシプロケーションで Ni-Ti ファイル使用する研究をもとに、2011 年にファイルを 150° と 30° 反復運動で 1 分間に 300 回転で使用することで、1 本のファイルで根管形成が可能なレシプロック[®] を発売し、750 万本以上という VDW 史上かつてないセールスを記録した。さらに今年、ニッケルチタン合金に特別な熱処理を行うことで、従来のレシプロックに比べ柔軟性が 40% 向上し周期疲労の破折抵抗が 2.3 倍強化され、プレカーブの付与が可能な、レシプロックソフト (RECIPROC Blue[®]) が発売となった。

また、Ni-Ti ファイルやステンレススチールファイルを用いての機械的な根管拡大形成後、症例によっては 35% 以上の根管壁に機械的拡大が及ばないとされ、根管洗浄が非常に重要であることは論を待たない。今回、エアースケーラーに装着し、5,000~6,000 Hz の振動で使用するポリマー製の根管洗浄用チップ EDDY[®] が発売された。ポリマー製なので、柔軟性に富み湾曲根管にも追従し、三次元的な高速振動により、側枝や根尖分岐部にも洗浄効果が期待できる。

本ランチョンセミナーでは、穿通・グライドパス用ファイル R-Pilot[®], レシプロックソフト (RECIPROC Blue[®]), 洗浄チップ EDDY[®] などの新器材を、臨床応用を交えて紹介したい。

SAF (Self Adjusting File) による根管内のインフェクションコントロール

富永歯科クリニック

富永尚宏

根管治療が成功しない理由は、根管内への細菌の持ち込み、根管内細菌の取り残し、根尖孔外の細菌性のバイオフィルムの存在などである。特に根管感染物の取り残しについては、石灰化、フィンやイスマスの存在のため根管形態が複雑でイレギュラーであることが最も大きな要因である。

SAF はこれまでの根管拡大・形成の概念を根底からくつがえす、斬新なアイディアで新しいコンセプトを基に作られたファイルである。これまでのロータリー式 Ni-Ti ファイルは円形でしか切削できないため、楕円かつ不規則な断面をもつ根管をまんべんなく切削することは不可能で、60%が未切削になってしまうという研究結果もある。もちろんフィンやイスマスなどにファイルが届くことはなく、感染源の取り残しになってしまう可能性が高い。一方 SAF は、ロータリー式 Ni-Ti ファイルとは異なり回転ではなく、0.4 mm の振幅で毎分 5,000 回の縦方向の振動（上下動）で根管壁をヤスリ掛けするように削るシステムである。ファイルは表面がヤスリ状の網目構造をしており、狭い根管内に圧縮されながら挿入され、不規則な形の根管壁にも3次元的にまんべんなくフィットすることが可能となる。SAF の根管内での広がる力でファイルが根管壁に押し付けられ、この状態で上下に振動することによりヤスリ掛けするように根管壁を切削する。また、SAF は注水機構を有し根管洗浄しながら根管拡大できるため、象牙質削片がフィン・イスマスや根尖へ押し込まれることが少なく、根管拡大終了後、切削片が根管内にほとんど残留しない。

このように、根管拡大と洗浄を同時に行えることにより根管内のインフェクションコントロールを効率的に行える画期的なシステムである。SAF 専用のハンドピースをユニットのエンジンシステムに装着して使用する。専用のエンジンシステムを使用した場合、注水がタンク式のため、薬液を注水しながら根管拡大が可能で根管内の殺菌効果を高めることも期待できる。すなわち SAF による根管洗浄は薬液を使用することにより、種々の根管洗浄のバリエーションが考えられ、症例ごとに効果的な根管洗浄が行えるものと思われる。SAF を使用する際は #20 ファイル相当のグライドパスが必要である。効率よく SAF を使用するために、Ni-Ti ロータリー式ファイルで #20-25 まで拡大し、その後 SAF を使用して根管内のイスマスやフィンなど、ロータリー式ファイルの届かない部分の切削を行っていくのがよいと考える。

SAF の登場は、根管拡大・洗浄という最も重要な手技に、新たな考え方が加わったことを意味しており、根管治療に SAF という選択肢が増えたものと考えてよい。SAF は、切削時に根管象牙質に余計なダメージを与えることがほとんどなく、マイクロクラックの発生率は 0%であるとの研究結果がある。SAF は根管象牙質にクラックを生じさせない歯根象牙質に優しいファイルで、よりデリケートに根管拡大・形成を行えるファイルである。SAF はその構造とコンセプトから本当の意味での3次元的な根管拡大・形成と洗浄を同時に実現するシステムであり、根管治療の質を担保してくれるファイルといえる。SAF は斬新なシステムゆえ、使用法もこれまでのロータリー式 Ni-Ti ファイルとは大きく異なり、構造的にファイルそのものが大変デリケートなため使用法を誤るとファイルは破損しやすくなる。ファイルの構造と切削機構を知れば操作は難しいものではなく、少しのトレーニングで誰でも使用可能である。今回、SAF を使用した臨床例を交えながら、その効果と使用法を解説する。

新規ユニバーサルアドヒーズ “Prime & Bond Universal” の歯質接着性能
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⁾, 近藤歯科医院³⁾

○辻本暁正^{1,2)}, 名倉侑子¹⁾, 嶋谷祐輔¹⁾, 野尻貴絵¹⁾,
石井 亮¹⁾, 高見澤俊樹^{1,2)}, 宮崎真至^{1,2)}, 近藤 貢³⁾

Bonding Performance of Newly Developed Universal Adhesive “Prime & Bond Universal”

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

Nihon University School of Dentistry, Kondo Dental Clinic³⁾

○TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}, NAGURA Yuko¹⁾, SHIMATANI Yusuke¹⁾, NOJIRI Kie¹⁾,
ISHII Ryo¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, KONDO Mitsugu³⁾

【研究目的】

近年、歯質接着システムの開発方向は、歯面処理に汎用性を有するとともに歯質、セラミックス、ジルコニアあるいは歯科用合金などに対して接着を可能としたユニバーサル性を有するアドヒーズへととなっている。このような潮流の中で、新規ユニバーサルアドヒーズ Prime & Bond Universal (Dentply Sirona) が開発された。この接着システムは、従来のユニバーサルアドヒーズが有するユニバーサル性を有するとともに、被着歯面の乾燥あるいは湿潤条件にかかわらず良好な歯質接着性能が得られることを特徴としている。

そこで演者らは、Prime & Bond Universal の歯質接着性について、剪断接着試験とともに歯質とコンポジットレジンとの接合界面の走査電子顕微鏡 (SEM) 観察から検討を行った。

【材料および方法】

供試したユニバーサルアドヒーズは All-Bond Universal (Bisco), Prime & Bond Elect (Dentply Sirona), Prime & Bond Universal (Dentply Sirona) および Scotchbond Universal (3M ESPE) の、合計 4 製品とした。また、シングルステップセルフエッチアドヒーズの Xeno JP (Dentply Sirona) を対照として用いた。エッチング材としては 35%リン酸エッチングゲルの Ultra-Etch J (Ultradent Product) を、コンポジットレジンとしては Filtek Supreme Ultra (3M ESPE) を使用した。

1. 接着試験用試片の作成

接着試片の製作に際しては、ウシ下顎前歯歯冠部を常温重合レジンに包埋し、エナメル質あるいは象牙質平坦面を耐水性 SiC ペーパー #320 を用いて研削した。次いで、リン酸エッチング材を用いて 15 秒間エッチングした試片 (トータルエッチ条件) およびこれを行わない試片 (セルフエッチ条件) を製作した。また、これらの試片の湿潤状態を Dry および Wet 条件の 2 群に分けて被着歯面を製作した。すなわち、Dry 条件とは水洗した被着歯面を 10 秒間エアブローしたものであり、Wet 条件とは被着歯面に対してキムワイプを用いてプロットドライしたものである。ISO29022 に従って、被着歯面に対し接着システムを製造社指示条件に従い塗布、光照射し、内径 2.38 mm、高さ 2.5 mm の Ultradent 接着試験用治具を被着歯面に固定し、レジンペーストを填塞、光照射を行い、これを接着試験用試片とした。

2. 剪断接着強さの測定

剪断接着強さの測定に際しては、接着試験用試片を 37℃ 精製水中に 24 時間保管後あるいは 24 時間保管後にサーマルサイクリング試験機を用いて、温熱負荷を 10,000 回負荷後、万能試験機 (Type 5500R, Instron) を用いて、クロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件で剪断接着強さを測定した。

3. SEM 観察

コンポジットレジンと歯質との接合状態を検討するため、通法に従って試片を製作し、FE-SEM (ERA-8800 FE, Elionix) を用いて、その接合界面を加速電圧 10 kV の条件で観察した。

【成績および考察】

Prime & Bond Universal のエナメル質および象牙質に対する剪断接着強さは、被着面の湿潤状態によって影響を受けなかった。一方、Prime & Bond Universal のエナメル質および象牙質に対する接着強さは、いずれの条件においても他のユニバーサルアドヒーズと同等の値を示したものの、Xeno JP と比較して有意に高い値を示した。また、Prime & Bond Universal とエナメル質あるいは象牙質との接合界面の SEM 観察では、いずれの条件においても良好な接合状態が観察された。

【結論】

本実験の結果から、新規接着システム Prime & Bond Universal は歯質に対する良好な接着性能を有しているとともに被着歯面の乾燥および湿潤条件にかかわらず安定したものであることが明らかとなった。

多用途ワンステップレジン接着システムの 歯頸部健全歯質に対する初期引張接着強さに基づく接着評価

日本歯科大学 生命歯学部 接着歯科学講座
○河本 芽 嶋田智重 越田清祐 前野雅彦 奈良陽一郎

Bonding evaluation of multi-use one-step resin adhesive systems based on immediate tensile bond strength to cervical sound tooth substance

Department of Adhesive Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University
○KOMOTO Mei, TOKITA Chie, KOSHIDA Seisuke, MAENO Masahiko, NARA Yoichiro

【研究目的】コンポジットレジンを使用した直接修復は、患者の願いである最小限の侵襲と優れた審美的回復の両立に込んでいる。現在、ワンステップレジン接着システムは簡便かつ確実なコンポジットレジン修復を得るための代表的材料として、広く臨床で用いられている。加えて、近年のワンステップレジン接着システムは、歯質以外の素材に対する接着性獲得や処理液塗布後の待ち時間および光照射の省略など、多用途化や簡易化が図られている。本研究では、6 種多用途ワンステップレジン接着システムを用いて、健全切削象牙質と健全切削エナメル質に対する初期引張接着強さ (ITBS) を測定し、平均接着強さ、接着信頼性および接着耐久性の観点から、これらシステムの接着について評価検討した。

【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経て、0.1%チモール水溶液に保存したヒト抜去下顎小臼歯から、齲蝕や実質欠損を認めない健全歯 48 歯を選択した。多用途ワンステップ接着システムには、処理液塗布後の待ち時間が設定されたシステム 3 種; BeautiBond Multi (BBM: Shofu)、Prime & Bond Universal (PBU: Dentsply Sirona)、Scotchbond Universal Adhesive (SBU: 3M ESPE)、塗布後の待ち時間を必要としないシステム 2 種; G-Premio Bond (GPB: GC)、Clearfil Universal Bond Quick (UBQ: Kuraray Noritake Dental)、および塗布後の待ち時間・光照射を必要としないシステム 1 種; BONDMER Lightless (BML: Tokuyama Dental) の計 6 種を選択した。被験歯の頬側歯頸部に対し、規格化 V 字状窩洞を形成し、歯肉側象牙質切断面を **SD**、歯頂側窩縁に付与したベベル部分のエナメル質切断面を **SE** とした。その後、各歯面に対して製造者指定の処理を行い、被着面処理完了後 2 分間以内の ITBS 値測定を行った。得られた測定値 (n=8) は、二元配置分散分析、Tukey の検定による統計学的解析を経て、各システムの対 SD+SE ITBS 値 (n=16) に基づく歯頸部健全歯質への接着について、メジアンランク法によるワイブル分析を行った。

【成績と考察】 Fig. 1 に 6 種システム間における ITBS (s.d.) 値の違いを示す。分析の結果、接着システム/歯質の違いは ITBS 値に対し有意な影響を与えていた。6 種システムの ITBS 値は、エナメル質において $UBQ \geq SBU \geq PBU \geq BBM \geq BML \geq GPB$ の順に大きな値を示し、UBQ と SBU の値は BML と GPB の値より有意に大きく、また PBU と BBM の値は UBQ と SBU の値との間に有意差を認めなかった。一方、象牙質では、 $UBQ \geq SBU \geq PBU \geq BBM > GPB \geq BML$ の順に大きな値を示し、UBQ、SBU、PBU、BBM の値が GPB と BML の値より有意に大きかった。以上から、処理液塗布後の待ち時間が設定された 3 種システムと待ち時間不要ながらも新規機能性モノマー配合のシステム UBQ が、良好な接着強さ獲得能を具備することが示唆された。また、各システムにおける SE/SD 値に注目すると、BBM を除く 5 システムで両値は同等であった。マイルドな脱灰能を示すワンステップレジン接着システムは、脱灰部への微小嵌合効力が主体となるエナメル質への接着力獲得が困難であることが知られているが、近年のシステムを用いた場合には、象牙質に匹敵する接着強さを得られることが確認できた。Fig. 2 に、6 種システム間におけるワイブル係数 (Wm 値) と 10%累積破壊確率における推定破壊応力値 (PF10 値) の違いを示す。分析の結果、Wm 値において $UBQ \geq SBU \geq PBU \geq GPB \geq BBM = BML$ の順に大きな値を示し、PF10 値では $UBQ \geq SBU \geq PBU > BBM > GPB \geq BML$ となった。塗布後の待ち時間を必要としない多用途接着システムの 1 つである UBQ は、接着信頼性の指標となる Wm 値および臨床的示唆に富む PF10 値のいずれにおいても最大値を示しており、操作の簡易化のみならず、接着信頼性・耐久性に長けた良質な接着獲得の両立達成に至っていることが明らかとなった。

【結論】多用途ワンステップレジン接着システムの初期接着は、システムおよび歯質の違いによる影響を受けた。また、処理液塗布後の待ち時間を求めない術式であっても、歯頸部健全歯質に対する優れた接着強さ獲得能に加え、接着信頼性・耐久性に長けた多用途接着システムが存在した。

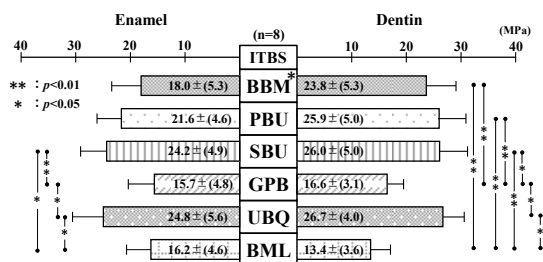


Fig. 1 Differences in ITBS to cervical sound enamel and dentin among six multi-use one-step resin adhesive systems

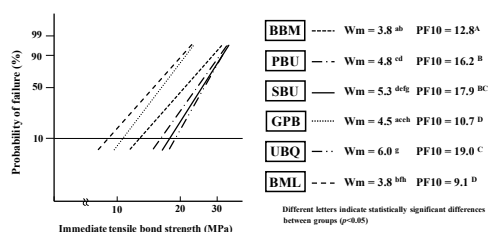


Fig. 2 Differences in the Wm and PF10 values among six multi-use one-step resin adhesive systems

本研究の一部は、JSPS17K11719 の助成を受けた。

各種酸処理材がエナメル質接着性能へ及ぼす影響

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 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 口腔機能再建工学分野

○馬場 雄大¹、佐藤 隆明¹、高垣 智博¹、ビチェバ マルティナ¹、池田 正臣²、二階堂 徹¹、田上 順次¹

Effect of different etchants on enamel bonding performance

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

2 Oral Prosthetic Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

○BABA Yuta¹, SATO Takaaki¹, TAKAGAKI Tomohiro¹, VICHEVA Martina¹, IKEDA Masaomi², NIKAIIDO Toru¹,

TAGAMI Junji¹

【緒言】

1 ステップセルフエッチング接着材(1-SEA)は、比較的高い pH (2.5-3.0) に設定されたものが多く、エナメル質に対する酸処理効果が不十分となる可能性が指摘されている。そのためエナメル質に対して選択的にリン酸エッチングするセレクトティブエッチング法も推奨されている。しかしながら、リン酸による過度なエッチングは、象牙質における接着性能の低下を招くことが懸念される。近年、リン酸以外の酸処理材も臨床応用されているが、それらのエナメル質接着性能に及ぼす影響については十分に検討されていない。そこで本研究では、各種酸処理材が、セルフエッチング接着システムのエナメル質接着性能に及ぼす影響について比較検討した。

【材料及び方法】

健全ヒト抜去臼歯を2分割し、頬側および舌側歯冠中央部のエナメル質を#600耐水研磨紙にて研削し被着面とした(東京医科歯科大学倫理審査委員会承認 D2013-022-02番)。さらに酸処理方法によって未処理(CT)、マルチエッチャント(YAMAKIN)処理 (ME)、エナメルコンディショナー(松風)処理 (EC)、KエッチャントGEL(クラレノリタケデンタル)処理 (KE) の4群とした。その後、クリアフィルメガボンド2(SE2, クラレノリタケデンタル)またはアドヒースユニバーサル(ADU, Ivoclar Vivadent)を用いて業者指示に従って接着し、内径0.79 mmタイゴンチューブを被着面に安置し、光照射した (VALOキュアリングライト、ハイパワーモード1400mW/cm²、ULTRADENT)。さらにコンポジットレジン (クリアフィルAP-X、クラレノリタケデンタル) をチューブ内に填入し、20秒間光照射した。試料は、37℃水中に24時間保管後、クロスヘッドスピード1 mm/minにて微小せん断接着試験を行った。得られた値は、2 way-ANOVAおよびt-test with Bonferroni correctionを用いて有意水準5%にて統計処理した。また上記同様に処理した試料に対してLiら(J Dent. 2010)の方法に準じて接着材-エナメル質界面のAcid-base resistant zone(ABRZ)のSEM観察を行った。

【結果及び考察】

微小せん断接着試験の結果を表に示す。CT群においてSE2はADUよりも有意に高い接着強さを示した ($p<0.001$)。一方、ME群、EC群、KE群においては、接着強さに有意な差が認められなかった。SE2においては、CT群と比較してME群は有意に低い接着強さを示し($p<0.01$)、EC群、KE群とは有意な差が認められなかった。ADUの接着強さはME群ではCT群と比較して有意差は認められなかったが、EC群、KE群においては有意に向上した($p<0.001$)。本結果から、ADUの比較的高いpHは、エナメル質に対して酸処理効果が不十分である可能性が示唆された。SEM観察において、すべての群においてABRZが観察され、酸処理材の併用によりABRZが肥厚する傾向が認められた。

【結論】

セルフエッチング接着システムのエナメル質接着性能に酸処理材が及ぼす影響は、SE2とADUで異なった傾向を示した。

Table. Micro-shear bond strengths (n=20, MPa $\pm$ SD)

Mean value (MPa)	CT	ME	EC	KE
SE2	36.6 $\pm$ 5.2 ^{a,A}	29.3 $\pm$ 5.6 ^{a,B}	34.5 $\pm$ 5.3 ^C	40.9 $\pm$ 8.2 ^{B,C}
ADU	23.7 $\pm$ 5.5 ^{a,D,E}	28.4 $\pm$ 6.1 ^F	32.8 $\pm$ 6.6 ^D	36.6 $\pm$ 10.3 ^{E,F}

Same superscript capital letters indicate statistically differences among etchants ($p<0.05$).

Same superscript lowercase letter indicates statistically difference between adhesives ($p<0.05$).

レジンコーティング法と仮封材が CAD/CAM レジンプロックを用いた レジンセメントの象牙質接着強さに及ぼす影響について

東京医科歯科大学大学院 う蝕制御学分野

○アフメド・アブド, 高橋礼奈, 二階堂徹, 田上順次

The influence of resin coating technique and temporalization on dentin bond strength of resin cement with CAD/CAM resin block

Department of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

○Ahmed Abdou, Rena Takahashi, Toru Nikaido, Junji Tagami

Objectives: To evaluate the influence of resin coating technique using all-in-one adhesive systems and temporalization on dentin bond strength of resin cements with CAD/CAM resin block.

Materials: All-in-one adhesive/resin cement combinations from the same manufacturers; Clearfil Universal Bond Quick/Panavia V5 (CB/Pv5) (Kuraray Noritake Dental), Scotchbond Universal Adhesive/RelyX Ultimate (SB/RxU) (3M ESPE) and Optibond All-in-one/NX3 Nexus (OP/NX3) (Kerr) were used.

Methods: The study design was shown in Fig. 1. 60 bovine dentin were left uncoated (control) or resin coated by one of three all-in-one adhesives. Each group was divided into “single-visit group” and “multiple-visit group”. For the single-visit group, the specimens were stored in distilled water for 1 h. For the multiple-visit group, the specimens were covered by a non-eugenol temporary cement (Temp-Bond™ NE, Kerr) and stored in distilled water for 1 week. Following this, 1.5-mm thickness of a CAD/CAM resin block (KATANA Avencia) was cemented to dentin surfaces with the all-in-one adhesive/resin cement combinations. After 24 h water storage, microtensile bond strengths (μ TBSs) were measured at a crosshead speed of 1 mm/min. Statistical analysis was done using three-way ANOVA with pairwise comparison with Bonferroni correction ($p=0.05$).

Results: The results of μ TBS test were shown in Fig. 2. Three-way ANOVA showed that the resin coating influenced μ TBS ($p\leq 0.001$). The multiple-visit group resulted in lower μ TBSs than that of the single-visit group. CL/Pv5 showed the highest μ TBS followed by SB/RxU and the lowest resulted for OP/NX3.

Conclusion: The resin coating technique using the all-in-one adhesive system influenced the dentin μ TBSs to CAD/CAM resin blocks with preferable single-visit without temporization.

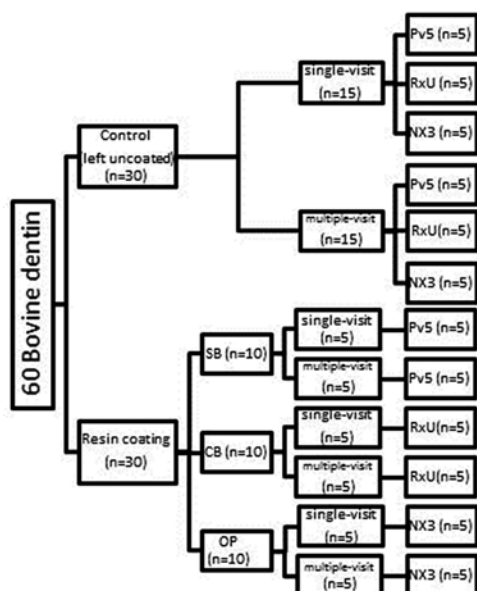


Fig. 1: Study design

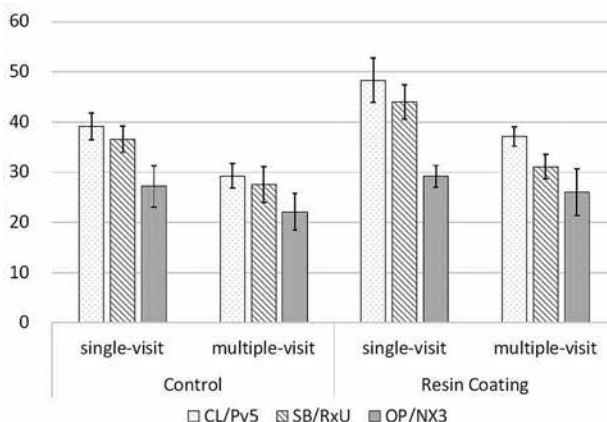


Fig. 2: The results of the μ TBS test in MPa

ジルコニアセラミックス接着前処理におけるカルボン酸系モノマーの効果

¹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

²東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野

³東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再建工学分野

○ナシリ ハンラー レイラ¹、高垣智博¹、猪越正直²、池田正臣³、二階堂徹¹、田上順次¹

The Effect of Carboxyl-based Monomers on Resin Bonding to Zirconia Ceramics

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

2 Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University,

3 Oral Prosthetic Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

○NASIRY KHANLAR Leila¹, TAKAGAKI Tomohiro¹, INOKOSHI Masanao², IKEDA Masaomi³, NIKAIIDO Toru¹,

TAGAMI Junji¹

[Objective]

Durable adhesion to zirconia ceramics has remained as one of the challengeable issue in dentistry due to acid-resistant and silica-free surface. The purpose of this study was to evaluate the bonding performance of carboxylic-based monomers in the priming agents to yttria-partially stabilized zirconia (Y-PSZ).

[Materials and Methods]

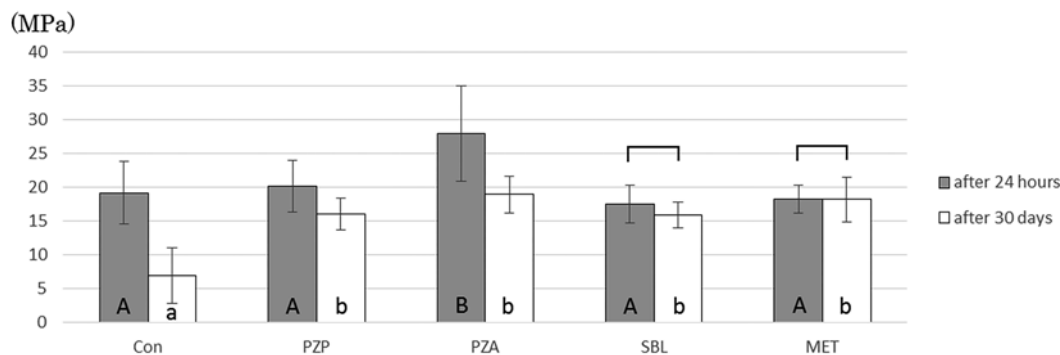
Fully sintered zirconia disk-shaped specimens (11mm diameter; 4 mm thickness) of Y-PSZ (Katana HT, Kuraray Noritake Dental) were ground flat with #600-grit SiC paper, and were sandblasted with 50 μ m alumina particles from a distance of 10 mm for 20 seconds at 0.2 MPa. Prior to cementation, blocks were assigned to 5 groups according to the chemical pretreatment with different primer: 1: no-treatment (Con), 2: PZ Primer (PZP), 3: PZ primer liquid A+MMA (PZA, as MDP primer), 4: Super-Bond liquid (SBL, as 4-META primer) or 5: experimental 5% 4-MET primer (MET) (all from Sun Medical). After priming, stainless steel rods were bonded to the zirconia specimens with MMA-based resin cement initiated with TBB (Super Bond C&B powder, catalyst and 99.8% MMA liquid). The bonded specimens were stored in distilled water (37 °C) for 1 day and 30 days. Tensile bond strength were measured using universal testing machine at crosshead speed of 2 mm/min (n=13) and failure modes were recorded. The data were analyzed with 2way-ANOVA and t-test with Bonferroni correction ($\alpha=0.05$).

[Results and Discussion]

The results were shown in figure 1. Tensile bond strength after 1 day for PZA was significantly the highest among others ($p<0.001$). After 30 days, significant degradation of tensile bond strength was recorded in Con group. There was no significant difference among treated groups after 30 days ($p>0.05$).

[Conclusion]

Application of carboxylic based monomers were found to be effective in achieving a durable bonding to zirconia ceramics. The bonding performance to zirconia surface in short term were not influenced by different functional monomers for pre-treatment.



and same letters in each period indicate not significant different in each group ($p>0.05$)

Figure 1: Tensile Bond Strength (MPa)

MMPs 活性抑制効果を持つ接着システムの象牙質に対する影響について

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科保存学分野

○星加知宏, 勝俣愛一郎, 丁 群展, 勝俣 環, 西谷登美子, 永山祥子, 西谷佳浩

Influence of the new adhesive system inhibit MMPs activity on dentin.

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

○HOSHIKA Tomohiro, KATSUMATA Aiichiro, TING Chun-Chan, KATSUMATA Tamaki, NISHITANI Tomiko,
NAGAYAMA Shoko, NISHITANI Yoshihiro

【研究目的】近年コンポジットレジン修復の接着材料の開発が進み、接着性の向上や操作の簡易化が図られ、優れた接着性を示す製品が多くみられるようになった。現在 1 ステップ接着システムでありながら歯質のみならず様々な被着体に対しても良好な接着性を示すマルチユースを掲げる製品や、接着性を維持しつつ歯面処理時間の短縮も図られた製品も販売されている。しかし、その一方でさまざまな接着性の低下の要因が報告されており、長期耐久性を求める上で考慮する必要がある。現在、接着性材料の長期耐久性を向上させるため、いくつかのアプローチがなされている。本研究では、象牙質に内在し接着界面部のコラーゲン線維を加水分解する MMPs (Matrix Metalloproteinases) を抑制する新規接着材料について象牙質に対する影響を検討した。

【材料及び方法】本研究では MMPs 活性抑制剤としてタンニン酸、フッ化ジアンミン銀 (商品名 ; サホライド、ビーブランド・メディコーデンタル) を用い、対象象牙質として鹿児島大学倫理委員会の承認のもと集められた新鮮なヒト抜去健全大白歯を用いた。

①MMPs 活性抑制剤の効果を検討するため、10%リン酸にて脱灰した象牙質片 (1 mm×2 mm×5 mm) を作成し、各 MMPs 活性抑制剤 (5%, 10%, 20% タンニン酸水溶液、サホライド) で 30 秒間処理し、作成直後と MMPs 活性促進液浸漬 120 日後の乾燥重量を測定し比較した。また、脱灰象牙質表面の処理直後の硬度を測定した。

②接着性の検討として、次の実験を行った。歯冠中央部を耐水研磨紙 #600 で研磨した象牙質面を被着面とした。また、歯面処理には試作ワンステップ接着システムを用い、各種濃度のタンニン酸で象牙質被着面処理後接着操作を行った群と接着システムに各種濃度のタンニン酸を配合し処理を行った群に分け、コンポジットレジンとして Clearfil AP-X (クラレノリタケデンタル : シェード A3) を積層築盛し、接着試料体を作製した。試料体は築盛後、24 時間 37℃ の水中浸漬後試験に用いた。試料体を精密低速切断機 (Isomet, Buehler) を用いて連続切片に切り出し、各切片を接着界面が 0.7 mm×0.7 mm になるように棒型に形成した。接着試料体の一部をランダムに抽出してマイクロテンサイル法による引張接着試験および走査電子顕微鏡 (SEM) による破断面の形態観察を行った。微小引張試験は卓上万能試験機 (EZ Test, Shimadzu) を用いて、クロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件下で行った。試料数を各 10 個とし、得られた結果は One-way ANOVA と Tukey's test を用いて有意水準 5% にて統計処理を行った。

【結果】硬度測定により、Control 群 (無処理) に対しタンニン酸処理群 (5%, 10%, 20%), サホライド処理群では有意に高い値を示した。重量測定により、Control 群 (無処理) に対しタンニン酸処理群 (5%, 10%, 20%), サホライド処理群では有意に重量減少が抑制された。また、引張試験の結果として、Control 群は 52.1 ± 7.2 MPa, 0.5%TA 群は 41.4 ± 11.0 MPa, 1%TA 群は 44.0 ± 24.7 MPa, 2%TA 群は 25.5 ± 6.2 MPa となり、タンニン酸を 2% 以上配合することで有意に接着強さに差がみられた。

【考察および結論】

脱灰象牙質の硬度測定では、MMPs 活性抑制剤処理により処理前より高い数値を示し、また長期保管により重量減少が抑制されたことから、タンニン酸及びフッ化ジアンミン銀は象牙質コラーゲンを架橋することにより MMPs 活性に対し抵抗性を示すと考えられる。また引張試験結果により、タンニン酸を 2% 以上配合することにより接着性が低下することが示された。今後、接着試料の長期経過後の観察を行うとともに、他の材料による MMPs 活性の抑制について検討を行う。

本研究は JSPS 科研費 JP15K20404 の助成を受けたものである。

C-factor が直接法コンポジットレジン修復の窩洞適合性に及ぼす影響

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 ³Department of Restorative Dentistry, University of Washington School of Dentistry
⁴国立長寿医療研究センター

○ 柏 美砂¹、林 樹莉¹、島田 康史^{1,2}、Sadr Alireza^{1,3}、吉山昌宏²、角 保徳⁴、田上 順次¹

Effect of C-factor on Sealing Performance of Direct Resin Composite Restoration

¹Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan ²Department of Operative Dentistry, Okayama University, Okayama, Japan ³Department of Restorative Dentistry, University of Washington School of Dentistry, Seattle, USA ⁴National Center for Geriatrics and Gerontology, Obu, Japan

○ Misa Kashiwa¹, Juri Hayashi¹, Yasushi Shimada^{1,2}, Alireza Sadr^{1,3}, Masahiro Yoshiyama², Yasunori Sumi⁴,
Junji Tagami¹

【目的】直接法コンポジットレジン修復の主な臨床的問題として、重合収縮に起因する修復物辺縁封鎖の喪失（界面ギャップ形成）による、二次う蝕や術後知覚過敏が挙げられる。C-factor は接着修復の窩洞形態による窩壁適合性への影響を表す指標の一つであるが、界面ギャップ形成量との関係は明白ではない。本研究では波長走査型光干渉断層計（SS-OCT）を用い、異なる C-factor 条件下における界面ギャップ形成量や発生部位の違いを非破壊的かつ経時的に比較検討した。

【材料と方法】16本の牛歯健全切歯の唇側面表層を#1000耐水研磨紙で研削し平坦エナメル質面を調製後、ダイヤモンドバー（SF207CR）を用いて、注水下で窩洞外側縁は平坦エナメル質、窩底は象牙質に位置する、テーパ付き円筒形窩洞を形成した。実験群は評価する窩洞条件に応じて、以下の通り2群とした（n=8）。

1. Small Cavity 群：上面直径 2.5 mm、窩底直径 1.5 mm、深さ 1.5 mm、C-factor = 2.4

2. Large Cavity 群：上面直径 3.5 mm、窩底直径 2.0 mm、深さ 1.5 mm、C-factor = 1.8

各窩洞はクリアフィルユニバーサルボンド Quick（Kuraray Noritake Dental）にて業者指示通りに歯面処理しクリアフィルマジスティ ES フロー（Kuraray Noritake Dental）を一括充填後、LED 照射器により 10 秒間光照射を行った。SS-OCT（IVS-2000; Santec）にてリアルタイム断層観察を行いながら、光照射終了直後および 10 分後に SS-OCT データ取得を行った。画像解析ソフト（Image J）を用いて、エナメル質窩壁、象牙質窩壁及び窩底に生じた界面ギャップをそれぞれ抽出し、ギャップ形成率（Gap Length %）を定量解析した。得られた値は、被着歯質（エナメル質／象牙質）・窩洞の大きさ（Small cavity/Large cavity）・光照射後の経過時間（0 秒／10 分）の三要因を考慮し、多元配置反復測定分散分析を行ったのち、ボンフェローニ補正を用いてペアワイズ比較を有意水準 0.05 で行った。

【結果と考察】SS-OCT にて、窩壁及び窩底に生じた界面ギャップの経時的な進行挙動が明確に観察できた（Fig. 1）。リアルタイム断層観察では、ギャップ発生のタイミングは、窩壁部に先行して窩底部で確認された。ギャップ形成率の結果を Fig. 2 に示す。エナメル質、象牙質ともに Small cavity 群に比較して、Large cavity 群の方が有意に小さいギャップ形成率を示した。また窩洞の大きさや光照射後の経過時間に関わらず、エナメル質界面と比較して、象牙質界面におけるギャップ形成率が有意に高かった。Small cavity 群のエナメル質界面におけるギャップのみが、光照射後 10 分間で統計学的有意な進行を認めたことから、光照射終了後に残存もしくは継続的に発生した重合収縮応力は、より高い C-factor を有する窩洞のエナメル質辺縁封鎖性に影響を及ぼす可能性が示唆された。

【結論】本実験条件において、直接法コンポジットレジン修復の界面ギャップは光照射終了後も進行していた。C-factor はエナメル質ならびに象牙質における窩洞適合性に影響を及ぼしていた。

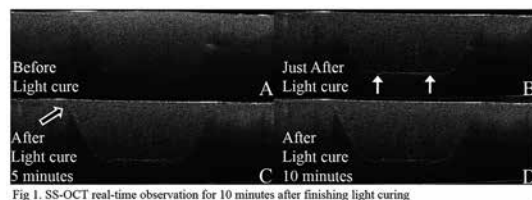


Fig. 1. SS-OCT real-time observation for 10 minutes after finishing light curing.

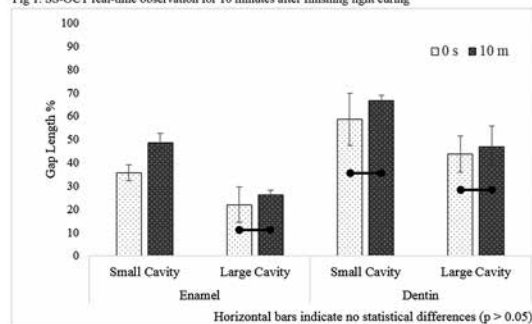


Fig. 2. Gap length percentage on enamel and dentin cavity interface

ブタを用いた根管内バイオフィームモデルの確立

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 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

○田中利典¹、半田 慶介¹、兼平 正史¹、長谷川 達也¹、野杵 由一郎²、齋藤 正寛¹

Establishment of intraradicular biofilm model in pig

¹Operative Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

²Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○Toshinori TANAKA¹, Keisuke HANDA¹, Masafumi KANEHIRA¹, Tatsuya HASEGAWA¹, Yuichiro NOIRI², Masahiro SAITO¹

【目的】

根尖性歯周炎は根管系への細菌感染によって引き起こされ、根管形成および根管洗浄は根管内の壊死組織や感染物質を取り除く上で重要な役割を担っている。しかしながら、根管系にはイスマスやフィン、側枝や根尖分岐が存在しており、その内面全てを機械的に清掃することは極めて難しい。そこで、効率的な化学的清掃が求められ、その手法が多くの研究で取り上げられてきた。根管洗浄の評価は、透明根管模型や抜去歯を対象とした削片除去・洗浄液の到達度の観察や、数値流体力学によるシミュレーションが一般的で、根管内面に形成されたバイオフィームの除去については明らかにされていない。近年、ラットを用いた根尖孔外バイオフィームモデルで難治性根尖性歯周炎の病態の一部が明らかにされつつあるが、前臨床研究として発展させるためには実臨床に則した歯根長を有する大型動物での実験モデルの確立が求められている。そこで、本研究ではブタの顎骨に根尖性歯周炎を惹起させ、根管内バイオフィームの性状を定量的および組織学的に観察し、評価を行った。

【材料および方法】

本研究は「国立大学法人東北大学における動物実験等に関する規程」を遵守し、国立大学法人東北大学環境・安全委員会動物実験専門委員会の許可のもと実施した（承認番号：2017 歯動-024）。

（１）根管開放による感染：2月齢以上のブタの下顎第二小臼歯を用い、吸入麻酔下でデンタルエックス線写真撮影を行い、根管形態を確認したのちに局所麻酔下で髓腔開拓を行った。作業長を確認した上で根管内を手用ファイルと次亜塩素酸ナトリウムでデブライドメントし、開放のまま2週間口腔内環境に暴露し細菌感染させた。

（２）根管内バイオフィームの成熟：その後アクセスキャビティを水硬性セメント（ミルコンテンボラリーシーラーホワイト：ヘレウスクリューアージャパン）とコンポジットレジン（MI フローII：GC）で二重仮封し、根管内を嫌気的環境とした。4週後、デンタルエックス線写真撮影を行い、CRP を計測するための採血後、全身麻酔下にて顎骨とともに歯を摘出した。

（３）根尖性歯周炎および根管内バイオフィームの確認：摘出した試料について、根尖周囲の骨の状態をマイクロ CT で解析した。一部の歯については歯軸方向に分割し、根管内面を SEM にて観察した。また、根管内細菌感染の定量解析として、根管内に生息する細菌 DNA を抽出し、菌数を揃えた *Enterococcus faecalis* から抽出した DNA を reference としての real-time PCR 法を実施した。

【結果】

（１）デンタルエックス線写真から、今回用いたブタの下顎第二小臼歯は根未完成歯であった。（２）マイクロ CT 解析により、近遠心根共に根尖部に病変が形成されていた。（３）術前、アクセスキャビティ封鎖前、4 週間仮封後の顎骨摘出前の CRP は、アクセスキャビティ封鎖前で値は上昇し、顎骨摘出前の時点で下降していた。（４）SEM の観察から、根管内面に細菌の存在が観察され、バイオフィームのひとつの特徴である多層構造の形成が確認された。（５）real-time PCR 法より、ネガティブコントロール群と実験群では 1,000 倍以上の菌の生息が観察された。

【結論】

本研究では、日常臨床と同じ根管治療器具器材を用いて、大型動物であるブタで慢性炎症を惹起する根管内バイオフィームモデルを確立することができた。また、本モデルは根管内バイオフィームの新規除去法の開発や、歯髄再生療法に向けて細胞培養加工・再生医療製品を *in vivo* で評価する前臨床試験に応用できることが示唆された。

Er:YAG レーザーを用いた根管洗浄時に生じる蒸気泡の挙動 -チップ直径および照射エネルギーによる影響-

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野
○高野晃, 渡辺聡, 本郷智之, 八尾香奈子, 井手彩集, 佐竹和久, 興地隆史

Vaporized cavitation bubbles during root canal irrigation activated by Er:YAG laser: Effect of tip diameter and laser energy

Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences, Graduate School of
Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

○KONO Akira, WATANABE Satoshi, HONGO Tomoyuki, YAO Kanako, Ide Ayai,
SATAKE Kazuhisa, OKIJI Takashi

【目的】

近年 Er:YAG レーザーを用いた根管洗浄 (laser-activated irrigation, 以下「LAI」) の有効性が注目されている。我々は LAI で生じる根管内の蒸気泡の挙動に着目し, 第 38 回日本歯内療法学会にて蒸気泡の挙動がレーザーのチップ形状により有意に影響されることを報告した。本研究では, 蒸気泡の数, 速度およびその大きさに対して, レーザーチップ径および照射エネルギーの相違が及ぼす影響を解析した。

【材料および方法】

根管長 20 mm, 40 号 0.06 テーパーに調整したプラスチックピペットチップ (10 μ ロングチップ, 深江化成) を模擬根管とし, 蒸留水を満たした状態で実験に供した。Er:YAG レーザー装置 (Erwin AdvErl, モリタ製作所) および 2 種の付属レーザーチップ, すなわち R200T (円錐状, ϕ 200 μ m), R600T (円錐状, ϕ 600 μ m) を使用し, レーザーチップ先端を根管模型基底部から 15 mm の位置に固定して 40 または 70 mJ, 20 pps の条件で 5 秒間レーザー照射した (各 n=7)。模擬根管内の蒸気泡の発生挙動をハイスピードカメラ (VW-9000, キーエンス) で撮影し, 0.5 秒ごとに蒸気泡の数, 速度, 面積を解析ソフト (Dipp-Motion V) を使用し解析した。統計学的解析には二元配置分散分析および Tukey-Kramer 検定を用い, 有意水準 5%とした。

【結果】

蒸気泡の数において, レーザーチップ径および照射エネルギーが小さいことにより有意に減少した ($p<0.05$)。蒸気泡の速度において, レーザーチップ径が小さく, 照射エネルギーが大きくと有意に増加した ($p<0.05$)。蒸気泡の面積において, レーザーチップ径が小さい, あるいは照射エネルギーが小さいことにより有意に減少した ($p<0.05$)。また, 蒸気泡の数, 速度, 面積はいずれも時間要因に有意差を示さなかった ($p>0.05$)。

【考察】

Er:YAG レーザーを用いた LAI では, レーザーチップ先端周囲の水の微小爆発によって生じる蒸気泡の発生と消失の過程で, 高速の水流, 衝撃波が生じると考えられている。本研究結果では, 蒸気泡の数はレーザーチップ径および照射エネルギーにより有意に影響された。また高速水流で生じる根管壁に対する剪断応力は水流速度と比例すると報告されており (Ahmad et al, J Endod 1987;13: 490-499), 照射エネルギーの出力が大きいく, あるいはレーザーチップ径が小さい条件ではエネルギー密度が高くなり, 蒸気泡の速度増加が生じたと考えられる。また蒸気泡の面積においては, レーザーチップ先端径が大きくなることでレーザーチップ先端の表面積も大きくなり, レーザーチップ先端周囲に発生する微小爆発の発生範囲が大きくなること, また照射エネルギー出力が大きくなることで, 水に吸収されるエネルギーも大きくなり, 比較的大きな微小爆発による大きな蒸気泡が生じたと考えられる。今後蒸気泡のみならず水流の分布範囲や清掃効果についても検討が必要である。また我々は照射エネルギーの上昇に伴い根尖孔外への圧力が高くなることも報告 (Yao et al, Photomed Laser Surg 2017;35:682-687) しており, 臨床応用に際しては適切な照射条件の設定について慎重な研究・検討を要する。

【結論】

本実験条件では, Er:YAG レーザーを使用した LAI において, 蒸気泡の数および大きさはチップ径および照射エネルギーが大きくなることで増加した。またその速度はレーザーチップ径が小さく, 照射エネルギーが大きくと増加した。蒸気泡の数, 速度, 面積とも有意な経時的変化はみられず安定した挙動を示した。

外因性の一酸化窒素刺激は歯髄幹細胞の象牙芽細胞分化を促進する

九州大学大学院歯学研究院¹ 歯周病学, ²分子口腔解剖学

³ 日本学術振興会特別研究員 DC2

○園田聡一郎^{1,2,3}, 山座孝義², 西村英紀¹

Exogenous nitric oxide accelerates odontogenic differentiation of rat dental pulp stem cells.
Departments of ¹Periodontology and ²Molecular Cell Biology and Oral Anatomy, Kyushu University Graduate
School of Dental Science, ³Research Fellow of Japan Society for the Promotion of Science, DC2
○Soichiro Sonoda^{1,2,3}, Takayoshi Yamaza², Fusanori Nishimura¹

(研究目的)

象牙質／歯髄複合体が感染や物理的刺激により一旦侵害を受容すると、その直下の象牙芽細胞は消失し、新しく象牙芽細胞が分化誘導される。その結果、修復象牙質が形成されることで、歯髄は外部侵害刺激から保護されることとなる。臨床的には、このような可逆性の歯髄炎において、歯髄炎の鎮静化と修復象牙質の形成を促進する事を目的として、歯髄の間接覆髄処置が施される。歯髄組織に存在する歯髄幹細胞 dental pulp stem cells (DPSCs) は、その高い増殖能力並びに象牙芽細胞への分化能力から、侵害受容後の修復過程における象牙芽細胞の供給源として、中心的役割を果たすと考えられる。我々は、*in vivo* ラット修復象牙質形成モデルにおいて、象牙芽細胞前駆細胞が一酸化窒素 nitric oxide (NO) を産生することを見出し、この過程における NO の機能的な重要性を報告した (Mei et al., 2007)。本研究では、NO が DPSCs の細胞機能、象牙芽細胞分化能に与える影響を *in vitro* にて解析した。また、修復象牙質形成を誘導する新規の歯髄覆髄剤としての NO の可能性を、*in vivo* ラット修復象牙質形成モデルを用いて検討した。

(材料および方法)

ラット新生児切歯の歯髄組織より歯髄幹細胞 (rat DPSCs; rDPSCs) を単離・培養した。この培養系に NO ドナー (NOC-18) および NO 消去剤 (carboxy-PITO) を作用させ、rDPSCs の生存能および象牙芽細胞能を解析した。また、NOC-18 および carboxy-PITO による TNF α -NF- κ B シグナル経路への影響を NF- κ B 阻害剤 PDTC を用いて解析した。*In vivo* ラット臼歯窩洞形成による修復象牙質形成モデルにおいて、NOC-18 の窩洞への貼付が与える歯髄組織への影響を組織学的に解析した。九州大学動物実験委員会の承認のもと実施した。

(成績)

NOC-18 刺激下では rDPSCs の生存には影響が認められなかったが、象牙芽細胞への分化が有意に促進された。一方、carboxy-PITO を作用させた場合、NOC-18 刺激群および NOC-18 非刺激群のいずれにおいても、細胞生存ならびに象牙芽細胞への分化が有意に抑制された。NOC-18 刺激により活性化された TNF α -NF- κ B シグナルは、carboxy-PITO 刺激によって抑制効果を受けた。さらに、NOC-18 刺激群に PDTC を作用させた場合、象牙芽細胞への分化が抑制された。*In vivo* ラット臼歯窩洞形成モデルにおいて、NOC-18 未貼付群と比較して、NOC-18 貼付群では、窩底直下の歯髄組織における ALP 活性の亢進が認められ、修復象牙質の形成が促進された。

(考察)

In vitro および *in vivo* の研究成果により、外因性の NO は、DPSCs の象牙芽細胞への分化を促進し、修復象牙質の形成を積極的に誘導することが示された。NO ドナーを間接覆髄剤として用いた場合、NO はガス状ラジカルであるため、象牙細管を通じて容易に歯髄腔内に到達可能であると考えられる。従って、NO ドナーは、歯髄内に存在する DPSCs を標的とする新規の歯髄覆髄剤として非常に有望であると示唆される。

(参考文献)

1. Mei, Y. F., Yamaza, T., Atsuta, I., Danjo, A., Yamashita, Y., Kido, M. A., Goto, M., Akamine, A., Tanaka, T. Sequential expression of endothelial nitric oxide synthase, inducible nitric oxide synthase and nitrotyrosine in odontoblasts and pulp cells during dentin repair after tooth preparation in rat molars. *Cell Tissue Res.* 328: 117–127 (2007).
2. Sonoda, S., Mei, Y., Atsuta, I., Danjo, A., Yamaza, H., Hama, S., Nishida, K., Tang, R., Kyumoto-Nakamura, Y., Uehara, N., Kukita, T., Nishimura, F., Yamaza, T. Exogenous nitric oxide stimulates the odontogenic differentiation of rat dental pulp stem cells. *Scientific Reports*. In press.

ニシカキャナルシーラーBG 充填後のラット根尖歯周組織創傷治癒プロセス

¹九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野, ²ながよし歯科医院
○諸富孝彦¹, 花田可緒理¹, 鷲尾絢子¹, 吉居慎二¹, 永吉雅人², 北村知昭¹

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

¹Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Science of Oral Functions,
Kyushu Dental University, ²Nagayoshi Dental Clinic
○MOROTOMI Takahiko¹, HANADA Kaori¹, WASHIO Ayako¹, YOSHII Shinji¹, NAGAYOSHI Masato², KITAMURA Chiaki¹

【目的】 バイオセラミックスのひとつであるBioactive glass (BG)は、骨補填等を目的とした生体材料として既に製品化されている。BGの優れた性質に着目し、我々は国内企業と共にBGを配合した根管用シーラーであるニシカキャナルシーラーBG (CS-BG)を開発・製品化した。CS-BGは高い生体親和性と象牙質結合による高い封鎖性に加え、臨床上必要なエックス線不透過性や易除去性を兼ね備えている。本研究ではラット抜髄・根管充填モデルを用い、CS-BG根管充填後の根尖歯周組織の創傷治癒プロセスを病理組織学的に評価した。

【材料および方法】 本研究は九州歯科大学動物倫理委員会の承認を得て行った(実験承認番号:16-024)。雄性7週齢のWistar系SPFラットに全身麻酔を施し専用固定台に固定後、スチールラウンドバー(#1/2)を用いて上顎左右第一臼歯の髓室開拓を行った。遠心根を手用Kファイル(#15)で抜髄後、Ni-Tiロータリーファイル(EndoWave:モリタ)を用いて#25(.06テーパー)まで根管拡大・形成した。根管形成時の作業長は根尖孔を超えない長さ(3.5 mm)とした。EDTA製剤、次亜塩素酸ナトリウム製剤および滅菌生理食塩水にて根管内を洗浄しペーパーポイントで乾燥後、CS-BGおよび比較として酸化亜鉛非ユージノール系シーラー(ニシカキャナルシーラーN:CS-N)を用い、左右無作為に根管充填した。髓室は接着性レジンセメントにて封鎖し、咬合による影響を避けるため対合歯を削合した。術後1週(n=4)および3週(n=6)に全身麻酔下で4%パラホルムアルデヒド/PBSにて灌流固定し上下顎骨を摘出した。Morse's法による脱灰を経て通法に従いパラフィン包埋後、6 μm厚の連続切片を作成した。切片をヘマトキシリン-エオジン重染色後、根尖部の新生硬組織形成状態、炎症性細胞の浸潤状態、根尖付近のセメント質および象牙質の吸収状態を通法に従いスコア化し評価した。また根尖部の新生硬組織形成範囲と根尖部歯根膜の厚さを半定量的に解析するため、画像解析ソフトウェアImage Jを用いて計測した。

【結果】 術後1週における根尖部の硬組織形成状態は、両群とも根尖孔が硬組織で完全封鎖された例はなかったが、4例中3例で不完全な新生硬組織形成が確認された。炎症性細胞浸潤は、CS-BG群では根尖孔付近のみに観察されたものが1例、歯根膜内の一部まで確認されたものが3例であった。CS-N群ではそれぞれが2例ずつであった。セメント質吸収はCS-BG群で2例、CS-N群で1例が観察された。象牙質吸収像は両群ともに1例で認められた。根尖孔付近の歯根膜厚さの半定量的解析では両群間に差を認めなかった。術後3週における根尖部の硬組織形成状態は、両群とも根尖孔が硬組織で完全封鎖されているものが3例、根尖孔は完全封鎖していないが広範囲に硬組織形成を認めるものが2例、ほとんど硬組織形成が確認されないものが1例であった。根尖孔が完全封鎖された例における硬組織形成範囲の半定量的解析では、両群間で差はなかった。炎症性細胞浸潤はCS-BG群では3例に観察されず、他の3例では根尖孔付近に局限した炎症性細胞浸潤が観察された。CS-N群でも3例に炎症性細胞浸潤は観察されず、根尖孔付近に局限した炎症性細胞浸潤は2例、部分的に歯根膜内まで浸潤が確認されたものが1例であった。両群とも術後3週におけるセメント質や象牙質の吸収は観察されなかった。

【考察】 ラット抜髄・根管充填モデルを用いた病理組織学的評価から、CS-BG充填後の根尖歯周組織創傷治癒プロセスはCS-N充填後と同等であることが明らかとなった。CS-Nは臨床応用されている根管用シーラーの中でも比較的高い生体親和性を有する。今回の結果はCS-BGは根尖歯周組織の創傷治癒プロセスに影響を与えないことを示している。

【結論】 Bioactive glass 配合根管用シーラーであるニシカキャナルシーラーBGは根尖歯周組織の創傷治癒プロセスを阻害しない。

歯学部5年生を対象とした歯内治療の再診時医療面接実習

愛知学院大学歯学部 歯内治療学講座
○鈴木 一吉, 堀場 直樹, 白川 肇, 中田 和彦

Training of the Medical Interview at a Regular Visit for 5th-grade Dental Students in Endodontic Treatment
Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University,
○Kazuyoshi Suzuki, Naoki Horiba, Hajime Shirakawa, Kazuhiko Nakata

【目的】

医療面接や説明・指導に関わる医療コミュニケーションは、卒前教育においては初診時場面や病状・治療方針の説明を中心に教育内容が体系化されている。しかし、再診時の治療前の説明や治療後の説明についての医療コミュニケーション教育はまだ十分ではない。特に歯内治療は治療が数回にわたることが多く、患者にとって治療の進捗状況を把握することが難しい。さらに、治療に痛みが伴うことがあり患者は不安を感じることもある。このような患者の不安を解決するためには、診断能力や治療技術の向上はもちろんであるが、医療コミュニケーション能力の向上が必要である。従って、患者の理解を深めるための説明や不安などの感情面に対応できる医療コミュニケーションを学ぶための教育方法の開発が必要である。

そこで、我々は、歯内治療の再診時医療面接の教育を歯学部5年生対象に導入した。今回はその実習の内容と、実習に関する質問紙調査を行ったので報告する。

【方法】

歯内治療の再診時医療面接の実習は、歯学部5年生(110名 2016年)を対象に臨床実習期間に入る直前に行った。実習内容は180分間で、レクチャー、個人作業、グループ討論、全体発表、ロールプレイで構成した。実習前半は、歯内治療の治療前の説明と治療後の説明について抜髄後と根管充填前の説明の2つの場面を想定し、「伝える情報」「収集する情報」を個人で考え整理し、次に小グループ内で意見交換をして全体発表を行った。実習後半は、歯科医師が対応に苦慮する考えや感情を持った患者の設定シートを利用しロールプレイを行った。患者の設定シートは「心配性の患者」、「自己主張の強い患者」、「怖がりの患者」の3種類を予め用意し、各シートには患者の性格、患者の気持ち、患者の要望、歯科医師への質問事項を記した。ロールプレイは抜髄1週間後の場面設定で当日の治療予定は根管充填を行うことを想定し、3人一組で歯科医師役、患者役、歯科医師役の医療面接の評価者役となり、役割を代えながら行った。患者の設定シートの内容は患者役となった自分自身以外には提示しないようにした。実習終了時、学生に対して今回の実習の内容について質問紙調査を行った。質問は、「1. 今日の内容はあなたのためになりましたか?」、「2. グループ討論の課題は適切でしたか?」、「3. ロールプレイは有意義でしたか?」の問いに対して1から5の5段階で1が最も満足度が低く5が最も満足度が高い選択肢とし、各項目には自由記載欄も設定した。さらに、今後どのような患者との医療コミュニケーションを学びたいかについての調査も行った。

【結果および考察】

実習後の質問紙調査の「1. 今日の内容はあなたのためになりましたか?」に対しては、満足度が最も高い5が48%であった。続いて4が43%, 3が7%, 2が2%, 1が0%, 「2. グループ討論の課題は適切でしたか?」に対しては、5が53%, 4が31%, 3が14%, 2が3%, 1が0%, 「3. ロールプレイは有意義でしたか?」に対しては5が61%, 4が31%, 3が6%, 2が2%, 1が0%であった。自由記載では再診時と初診時の医療面接の違いが分かった、紙面で見ただけでは医療面接はなかなかイメージできないのでロールプレイは有意義だったなどがあった。「今後どのような患者との医療コミュニケーションを学びたいか?」の問いの回答には、モンスターペイシエント、歯科治療に消極的な患者、認知症の患者、保険治療と自費治療のインフォームドコンセント、コンプライアンスの低い患者、予約時間を守らない患者、耳の不自由な患者、自分より年上の患者、自分より年下の患者、自分と同世代の患者、異性の患者があった。

【結論】

今回行った実習では歯内治療の再診時の治療前と治療後の説明についての理解が深まると共に、臨床では様々な考えや感情を持った患者と接することがあることを知るきっかけとなったと考えられる。今後、今回の受講生がこれから学びたい様々なタイプの患者との医療コミュニケーション教育について、実施時期や方略の検討を行う予定である。

試作コンポジットレジン (ECM-001) の色調適合性評価

日本大学歯学部保存学教室修復学講座
○瀧本正行, 黒川弘康, 下山侑里子, 飯野正義, 矢吹千晶, 宮崎真至, 市石芳博

Evaluation of Color Matching Ability of Experimental Resin Composite (ECM-001)
Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry
○TAKIMOTO Masayuki, KUROKAWA Hiroyasu, SHIMOYAMA Yuriko, IINO Masayoshi,
Yabuki Chiaki, MIYAZAKI Masashi, ICHIISHI Yoshihiro

【研究目的】各メーカーから市販されているコンポジットレジンには、色調あるいは透明性の異なる数種類のペーストで構成されており、これを組み合わせて用いることで幅広い症例に対応できるようにされている。今回、ペーストに含有されるフィラーの微細構造による発色現象である構造色を応用することで、単一ペーストでより多くの症例の色調を再現することをコンセプトとしたコンポジットレジンが開発された。そこで、色調の異なる硬質レジン歯に規格窩洞を形成し、試作レジンペーストを填塞した際の、レジン充填部と窩洞周囲の硬質レジン歯との色調適合性について、同一製造者および他社製品のレジンペーストと比較することで評価した。

【材料および方法】試作コンポジットレジンとして ECM-001 (以後, ECM, トクヤマデンタル) を、対照としてエステライト Σ クイック (以後, ELQ, トクヤマデンタル) およびフィルテックシュープリームウルトラ (以後, FSU, 3M ESPE) を用いた。人工歯として硬質レジン歯 (ゼンオパール, AU19, ジーシー) の上顎左右側中切歯を用いた。

1. 背景色による色調変化の測定

レジンペースト (シェード A2) を、内径 8.0 mm、厚さ 1.0 mm のテフロン型に填塞、ポリストリップスを介して加圧成形した後、30 秒間照射して硬化させた。これを 37°C 精製水中に 24 時間保管した後、D₆₅ 光源を用いた高速分光光度計 (CMS-35FS/C, 村上色彩) とフレキシブルセンサー (FS-3, 村上色彩) を用い、黒色基準板および白色基準板上で測色した。測色は、試片の中央付近を 3 回ずつ行い、その平均値を求め、L*, a*, b* 値および ΔE 値を算出した。

2. 色調適合性の評価

人工歯の唇側面中央付近に、直径 4 mm、深さ 1.5 mm あるいは 3 mm で、窩縁形態がバットジョイントの規格円形窩洞を形成した。この窩洞内面を、アルミナ粒子 (50 μm) を用いて 5 mm の距離から垂直に、サンドブラスト処理 (0.2 MPa) を 5 秒間行い、3 分間超音波洗浄した後、ボンドマーライトレス (トクヤマデンタル) を用いて製造者指示条件で処理した。次いで、レジンペーストを填塞、透明マトリックスを用いて圧接しながら 30 秒間照射した。

人工歯のシェードと填塞するレジンペーストのシェードの組合せは以下の通りとした。

Artificial tooth	ECM	ELQ	FSU
A2	Universal	A1, A2, A3, A4	A1, A2, A3, A4
A4		A1, A2, A3, A4	A1, A2, A3, A4

これらの試片を 37°C 精製水中に 24 時間保管した後、窩洞から溢出したコンポジットレジンを SiC ペーパー #2000 を用いて研削した。次いで、コンポジットレジン研磨用ペーストおよび研磨用バフディスクを用いて研磨を行い、これを測定用試片とした。色調適合性の評価には、クリスタルアイ (CE100-DC/JP, オリンパス) を用い、レジン充填部と窩洞周囲の切縁側および歯頸側の人工歯の色調を確認することで ΔE 値を算出した。

【成績および考察】シェード A2 の硬質レジン歯に深さ 1.5 mm の規格窩洞を形成、レジンペーストを填塞した際の、レジン充填部と窩洞周囲との ΔE 値は、ECM で 2.6~2.9 を示したのに対して、ELQ で 2.9~15.4 を、FSU で 2.6~11.5 であり、ECM で小さくなる傾向を示した。ECM はフィラー粒径および形状などを最適化することで特定の波長域の入射光を反射するよう設計されており、これが良好な色調適合性を示した理由と考えられた。

【結論】ECM は構造色を応用することで広範な色調適合性を有し、簡便かつ審美的な修復処置を行うことが可能であることが示された。

新規光重合型コンポジットレジン (ECM-001) のヒト歯牙との色調適合性の検討

東京医科歯科大学 大学院 歯医学総合研究科 う蝕制御学分野

○小林 駿、保坂 啓一、佐藤 健人、中島 正俊、田上 順次

Color adaptation of newly-developed resin composite (ECM-001) restored in human tooth

Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences,

Tokyo Medical and Dental University, Tokyo Japan

○SHUN KOBAYASHI, KEIICHI HOSAKA, KENTO SATO, MASATOSHI NAKAJIMA,

JUNJI TAGAMI

【緒言】

近年、光重合型コンポジットレジンとは、優れた接着性、審美性、耐久性及びコストパフォーマンスにより審美修復材料として、前歯部から臼歯部まで幅広く用いられている。しかしながら、歯の色調は部位や年齢によって様々であり、限られたシェードのコンポジットレジンで周囲歯質と正確に色調適合させることは容易ではない。トクヤマデンタルにより開発された新規光重合型コンポジットレジン (ECM-001) は、構造発色技術を応用したフィラーが配合され、単一のコンポジットレジンであらゆる色調の歯に対し高い色調適合性を持つとされている。そこで本研究では、様々な色調のヒト抜去歯を用い、歯頸部及び歯冠部に形成された窩洞にECM-001を充填しその色調適合性を視覚全色域カメラ (二次元色彩計RC500) により評価・検討を行った。

【材料及び方法】

実験には ECM-001 (トクヤマデンタル)、エステライトアステリア (シェード A3B 及び NE, トクヤマデンタル) の3種類のコンポジットレジンを用いた。健全ヒト抜去小臼歯をクリスタルアイ (OLYMPUS) により測色し、A1・2・3・4、B2・3・4、C1・2・3 の10種類の色調を持つ歯牙10本を選別した。それぞれの歯牙の歯頸部 (深さ1mm 直径1.5mm)、歯冠部 (深さ1.5mm 直径2mm) に窩洞形成を行い、ボンドマーライトレス (トクヤマデンタル) を用いて、業者指示通りにボンディング操作を行った。歯頸部窩洞には ECM-001 とエステライトアステリア A3B のどちらかを、歯冠部窩洞には ECM-001 とエステライトアステリア NE のどちらかを充填し、20秒光照射後、形態修正・研磨を行った。その後37度水中に24時間保管し、測色用試料とした。撮影・測色は二次元色彩計 (RC500, PaPaLaB Co.) を用いて D65 光源下、黒色板背景、湿潤下のもと行われた。測色後、コンポジットレジンで窩洞から慎重に除去し、もう一方のコンポジットレジンと同様に充填し、撮影・測色した。得られた CIE XYZ データから CIE L*a*b*値を算出し、充填後のレジン中央部 (0.033mm×1.0mm) と同一部位における窩洞形成前の歯牙との色差 (ΔL^* , ΔC^* , Δh^* 及び ΔE_{00}) を算出し評価した。それぞれの値は Two-way ANOVA 及び t-test with Bonferroni correction を用いて有意水準5%で統計学的分析を行った。 ($p < 0.05$)

【結果及び考察】

Table

ΔL^*	ECM-001	Asteria	ΔC^*	ECM-001	Asteria	Δh^*	ECM-001	Asteria
Cervical	0.30±0.21 ^{Aa}	0.61±0.33 ^{Bb}	Cervical	1.72±1.04 ^{Aa}	1.96±0.98 ^{Ab}	Cervical	0.60±0.60 ^{Aa}	0.91±0.73 ^{Ab}
Crown	1.04±0.84 ^{Cc}	1.51±0.82 ^{Cd}	Crown	0.84±0.72 ^{Ba}	1.66±1.37 ^{Bb}	Crown	0.91±0.51 ^{Ba}	1.30±0.76 ^{Bb}

ΔE_{00}	ECM-001	Asteria
Cervical	0.57±0.35 ^{Aa}	1.13±0.43 ^{Bb}
Crown	1.15±0.62 ^{Cc}	1.69±0.57 ^{Dd}

(n=10, mean±SD)

Different superscript capital letters indicate statistically differences in row ($p < 0.05$) (Only valid within the same table)

Different superscript lowercase letters indicate statistically differences in column ($p < 0.05$)

ΔE_{00} に関して、材料間及び窩洞の違いによって有意差が認められた ($p < 0.05$)。窩洞部位に関係なく ECM-001 の方がアステリアに比べて ΔE_{00} が有意に低い値を示し、より元の歯の色調再現性が高いということが示唆された。また ECM-001 とアステリアどちらにおいても歯頸部の方が歯冠部に比べて、 ΔE_{00} は有意に低く、どちらも歯頸部の方が色調再現性は高かった。特に ECM-001 は歯頸部窩洞において ΔL^* 値が有意に低い値を示すことで、優れた色調適合性を示すことが明らかとなった。

ペン型超音波トランスデューサの象牙質残存厚径測定への応用

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

○村山 良介¹, 飯野正義¹, 古市 哲也¹, 須田 駿一¹,
辻本 暁正^{1,2}, 高見澤 俊樹^{1,2}, 黒川 弘康^{1,2}, 宮崎 真至^{1,2}

Measurement of Remaining Dentin Thickness Using A Pen Type Ultrasonic Transducer

Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science,
Dental Research Center² Nihon University School of Dentistry

○MURAYAMA Ryosuke¹, IINO Masayoshi¹, FURUICHI Tetsuya¹, SUDA Shyunichi¹,
TSUJIMOTO Akimasa^{1,2}, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2}, KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}

【緒言】 歯科治療における歯質の切削は、齲蝕病巣の除去を目的とするものや、ラミネートベニアなどの審美歯冠修復のために行うものなど、多岐にわたるものである。歯質切削にあたっては、歯髄保護などを考慮する必要があり、そのためにも残存歯質厚径を知ることは重要となる。しかし、臨床において歯質の残存厚径を知ることには困難が伴い、多くは臨床的経験に頼っているのが現状である。そこで演者らは、超音波装置の持つ計測能および非侵襲性に着目し、歯質の残存厚径を計測するシステムを試作した。本装置は、超音波を利用した計測法であり、エナメル質、象牙質あるいは歯髄における音響インピーダンスの違いから生じる反射波を検出することによって歯質の残存厚径を測定するものである。今回は、とくにチェアサイドにおける使用を想定し、ペン型のプローブを採用することによって検討した。

【材料および方法】 ウシ下顎前歯をモデルトリマーを用いて直径 4～6mm の象牙質のみで構成されたブロックとして切り出し、シリコンカーバイドペーパーの#1200 で研磨を行い調整したものを試片とした。超音波送受信装置としては、パルサーレーザパー (Model 5900PR, Panametrics) と縦波用トランスデューサー (V260SM, Panametrics) を用いた。波形の観察にはデジタルオシロスコープ (Wave Runner LT584, LeCroy) を用いた (Fig.1)。エクスポートしたデータは、数値解析ソフトウェアを用いて解析を行い、反射波の遅延時間を算出した。計測は、トランスデューサが試片に直角に接触するように調整した治具を用いて行った。象牙質残存厚径の測定には、試片をマイクロメーターで計測しながら 0.5mm 間隔で厚みを減じることで行った。また、計測に際しては象牙質試片の直下にウシレバーを配置し、歯髄組織のファントムとした (Fig.2)。

【成績および考察】 象牙質残存厚径を計測した結果、厚みが 1.5 mm における反射波の遅延時間の平均は 365.85 μ s であり、1.0 mm では 243.9 μ s, 0.5 mm では 121.95 μ s であった。これらの遅延時間から算出された残存厚みは、実測値とほぼ一致していた。計測時の反射波の波形は、残存厚みが小さくなるほど大きなピークとして捕らえられた。この現象は、象牙質と歯髄における音響インピーダンスの差が大きいため、反射が容易に生じたこと、さらに伝搬距離が短くなることによって反射波の減衰が小さくなり、波形の振幅が保たれたためと考えられた。このことは、残存象牙質の厚みが少なくなるほど検出が容易になることを意味し、臨床における有効性が高いものとなることが示唆された。

【結論】 本実験で用いたペン型トランスデューサは、象牙質と歯髄との境界における反射波を捉えることが可能であることが示された。また、得られた遅延時間から残存厚径を算出することが可能であった。さらに、残存厚みが小さいほど、検出は容易になることが判明したところから、超音波による象牙質残存厚みの計測が可能であることが示された。



Fig.1 Observation of the waveform



Fig.2 Set up of the
bovine dentin and lever

歯頸部象牙質の光干渉断層計を用いた臨床評価

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⁾岡山大学歯科保存修復学分野, ³⁾国立長寿医療研究センター病院

○和田郁美¹, 島田康史², 吉山昌宏², 角保徳³, 田上順次¹

Assessment of cervical dentin using swept-source optical coherence tomography

¹⁾Department of Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

²⁾Department of Operative Dentistry, Okayama University

³⁾National Center for Geriatrics and Gerontology

○Ikumi WADA¹, Yasushi SHIMADA², Masahiro YOSHIYAMA², Yasunori SUMI³, Junji TAGAMI¹

【研究目的】

非う蝕性歯頸部欠損 (noncarious cervical lesion: NCCL) の成因として、過度の機械的刺激 (abrasion) や咬合ストレスによる影響 (abfraction) 等が指摘されている。しかしながら NCCL の発症メカニズムは不明な点が多く、その予防も困難である。NCCL 象牙質において齶蝕よりも軽度の脱灰がみられ (Wada, 2015 J Bioph)、NCCL 形成の一つの要因として、脱灰の可能性が注目されている。波長走査型光干渉断層計 (SS-OCT) は非破壊で歯の組織の断層画像を得ることができ、歯質の脱灰評価に利用することができる。本研究では中心波長 1300nm の走査型光干渉断層計 (SS-OCT: Swept Source-Optical Coherence Tomography) を用い、NCCL に関する歯頸部象牙質の観察を行い、NCCL の成因と SS-OCT の有用性を検討することを目的とした。

【材料および方法】

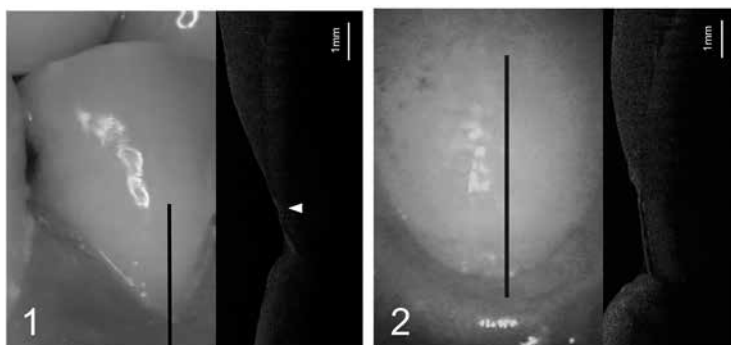
本研究は東京医科歯科大学倫理審査委員会の認可を受け (承認番号第 578 号、第 589 号)、NCCL を有する被験者 31 人と NCCL を有さない被験者 11 人の口腔内における計 268 本の臼歯を本実験に採用した。NCCL145 本、健全歯 123 本の歯頸部から、SS-OCT (プロトタイプ 2; パナソニックヘルスケア) を用いて非破壊で断層画像を撮影した。In vitro の実験系から得られた NCCL の脱灰と非脱灰の減衰係数の閾値 1.21mm^{-1} を基に (Wada, 2015 J Bioph)、口腔内から得られた SS-OCT 画像のシグナルを、Image J を用いて解析し、減衰係数の閾値を利用した歯頸部象牙質の評価を行った。NCCL のみられる歯ならびに NCCL のみられない歯の歯頸部象牙質について比較を行った。

【結果】

象牙質の脱灰所見は全被験者の 38.4% にみられた。そのうち、NCCL を有する歯の 68.9%、NCCL を有さない歯の 2.4% に脱灰所見がみられ、有意差が認められた (chi-squared test with Bonferroni correction.)。また、NCCL のない健全歯群では、NCCL を有する被験者では 5.8% の被験者歯頸部に輝度の上昇がみられ、脱灰の減衰係数の閾値 1.21mm^{-1} を超えていた (Figure1)。一方で、NCCL を有さない被験者の被験者歯頸部で輝度の上昇はみられなかった (Figure2)。

【考察・結論】

SS-OCT の NCCL の断層画像から、視診では不確定な象牙質の状態を非破壊で把握することができ、CT 画像の有用性が示唆された。NCCL を有する被験者の NCCL のない被験者歯頸部では光学的特性の変化がみられ、脱灰の可能性が高い。一方で NCCL を有さない被験者の歯頸部象牙質では光学的な変化はみられなかったことから、脱灰がこれら歯頸部欠損の病因子である可能性が示唆された。



(Figure 1) Intact teeth in patients with NCCLs. In SS-OCT, brightness of the dentin was increased (arrow).
(Figure 2) Intact teeth in patients without NCCLs.

ポリマイクロバイアルバイオフィルムの細菌叢に及ぼすスクロースの影響

神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 保存修復学分野¹,
口腔科学講座 微生物学分野²

○ 石澤将人¹, 富山 潔¹, 長谷川晴彦¹, 浜田信城², 向井義晴¹

Influences of sucrose supply on bacterial flora of polymicrobial biofilm

¹Dep. of Oral Interdisciplinary Medicine, Div. of Restorative dentistry, ²Dep. of Oral Science, Div. of Microbiology,
Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

○ ISHIZAWA Masato¹, TOMIYAMA Kiyoshi¹, HASEGAWA Haruhiko¹, HAMADA Nobushiro²,
MUKAI Yoshiharu¹

【研究目的】我々は第146回本学会において、口腔内を模倣した環境下における活動性・非活動性齲蝕病原性バイオフィルムを形成することを目的とし、糖代謝後のpHの相違と、PMバイオフィルム菌叢の関係について検討を行なった結果、バイオフィルムの成熟度が増してからのスクロースの有無がpHや細菌叢の違いに影響を及ぼし、スクロース非存在下で細菌数は上昇するが、バイオフィルム周囲環境のpHが象牙質の臨界pHを上回るため非活動性齲蝕のモデルとなり得ることが示唆された。今回我々は、活動性あるいは非活動性の象牙質根面齲蝕を形成できるPMバイオフィルムの培養条件をさらに検討する目的で、培養期間やスクロース供給の条件設定によりPMバイオフィルムの細菌叢がどのように変化するかを比較、検討した。(神奈川歯科大学 研究倫理審査番号445)

【材料および方法】1) 試料作製：直径12 mm, 厚さ0.15 mmのガラス円板を24 well culture plateに適合するLidに取り付けたクランプに固定後オートクレーブで滅菌し、バイオフィルム形成用試料とした。2) PMバイオフィルムの培養：ガラス円板表面へのPMバイオフィルム形成は、Exterkateらの方法に従い行なった。健全な被験者1名から採取した刺激唾液を50倍希釈となるようunbuffered McBain (0.2% スクロース含有) 培養液に加えて24 well中に分注した後、培養液中にガラス円板を懸架し嫌気条件下 (37 °C, CO₂: 10 %, H₂: 10 %, N₂: 80 %) で10時間、培養を行った。その後、14時間、10時間のタイムスケジュールで培養液 (唾液非含有) を交換し、継続して96時間まで嫌気培養を行った (cont群)。3) 試験培養液としてunbuffered McBain培養液 (0.2% スクロース含有) (A群) およびunbuffered McBain培養液 (0.2% スクロース非含有) (B群) を用いて、再び14時間、10時間のタイムスケジュールで培養液 (唾液非含有) を交換し、継続して192時間まで嫌気培養を行った。4) A群の条件で培養したバイオフィルムをさらにunbuffered McBain培養液 (0.2% スクロース含有) で10時間、14時間のタイムスケジュールで288時間まで嫌気培養を行った (C群)。5) B群のバイオフィルムをunbuffered McBain培養液 (0.2% スクロース含有) (D群) とunbuffered McBain培養液 (0.2% スクロース非含有) (E群) として10時間、14時間のタイムスケジュールで288時間まで嫌気培養した。

実験1) realtime-PCR法により各サンプル由来の16S rRNAから検体1枚あたりの標的遺伝子 (全細菌, *S. mutans*, *Veillonella* 属のコピー数を分析し、各群間で比較、検討を行った。

実験2) 各サンプル由来の16S rDNAから、次世代シーケンサー (MiSeqTM, Illumina, USA) を用いて、各サンプル由来の16S rDNAからシーケンスデータを得て部分塩基配列を決定し、次世代シーケンス・アンプリコン解析を行なうことにより、PMバイオフィルムサンプルに由来する菌群の帰属分類群を推定した。サンプル間の比較解析は、主成分分析およびクラスター解析 (クラスタリング手法: 群平均法, 距離関数: ピアソンの相関係数) により、各群のPMバイオフィルム構造にどのような変動が生じているのかを比較、検討した。

【結果】実験1: 全細菌数はC, D およびA群は他群に比較して高く、E群は顕著に低かった。*S. mutans*はcont群のみで認められ (2.42×10^4)、その他の群では検出限界以下であった。*Veillonella*属はB群 (2.18×10^4) およびD群 (2.18×10^9) のみに認められ、D群で顕著に高かった。

実験2: 各群の細菌叢を解析した結果、cont群, A群およびC群において、菌叢の90%以上を*S. salivarius*が占めた。B群では*Granulicatella*属、D群では*Veillonella*属の割合が顕著に増加し、その他の群では*Streptococcus*属が主に菌叢を構成していた。スクロースを供給した場合と、しなかった場合とでバイオフィルムの菌叢に大きな違いが認められた。

【考察および結論】スクロース供給や培養期間などの条件の違いにより、バイオフィルム菌叢に変化が認められた。*S. mutans* や *Veillonella* 属の割合は、スクロースの供給条件や、培養期間の違いに左右されていることがわかった。今後、菌が産生する代謝物や pH との関連性を検討することにより、実際の口腔内における活動性あるいは非活動性の根面象牙質齲蝕との比較を行ない、根面象牙質齲蝕モデルとしての必要条件の設定を行うことができると考えられる。

**亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメントの
Streptococcus mutans に対する抗バイオフィルム効果と象牙質浸透性**

¹新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔健康科学講座 歯学分野

○長谷川泰輔¹、竹中彰治¹、永田量子¹、鈴木裕希¹、坂上雄樹¹、大墨竜也¹、
野杻由一郎¹

**Anti-biofilm efficacy for *Streptococcus mutans* and penetration property into dentinal tubules of
glass ionomer cement containing zinc glass**

¹Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science,
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○HASEGAWA Taisuke, TAKENAKA Shoji, NAGATA Ryouko, SUZUKI Yuki, SAKAUE Yuuki, OSUMI Tatsuya, NOIRI Yuichiro

【目的】近年、高齢者の残存歯数の増加により咬合機能の維持が達成されつつある一方で、根面齲蝕への対応が喫緊の課題となっている。グラスアイオノマーセメント(GIC)は、高いフッ素徐放性を有し、歯質強化と再石灰化促進効果が期待できることから咬合力のかからない歯頸部齲蝕を中心に長年応用されてきた。今回、さらなる機能強化を意図して、抗菌性と象牙質の脱灰抑制作用が報告されている亜鉛を配合し、フッ素徐放性を強化した GIC (ZIF-C10, GC 社製)を開発した。

本研究では、ZIF-C10 硬化体の *Streptococcus mutans* に対する付着抑制効果、抗バイオフィルム(BF)効果および象牙質へのフッ素イオンならびに亜鉛イオンの浸透性を検討した。

【材料および方法】「実験 1：付着抑制効果」被験試料として、ZIF-C10、FujiVII(GC 社製)およびハイドキシアパタイトディスク(HA;オリンパスバイオマテリアル社)を用いた。直径 8.0mm、厚さ 1.0mm に成形した各試料を耐水ペーパーで #4000 まで研磨したのち、各試料をフローセルチャンバー(IBI Scientific 社製)に装着した。無刺激唾液をチャンバー内に送り込み 1 時間静置したのち、対数増殖期の *S. mutans* MT8148 株の細菌懸濁液(BS)(OD₆₀₀=0.025)を 2 時間灌流し、試料に付着した細菌数をコロニーカウント法で計測した。

「実験 2：BF 形成抑制効果」実験 1 と同一の方法でチャンバーに装着したのち、BS を送り込み 30 分静置することで細菌を試料に初期付着させた。その後、0.05%スクロースを添加した 1/10 濃度 Brain Heart Infusion 培地を毎分 2ml の速度で 24 時間灌流し、BF を形成させた。形成した BF の形態は走査型電子顕微鏡(SEM;日立 2300 日立製)で観察するとともに、蛍光染色(L/D; Live/Dead BacLight Bacterial viability kit, ThermoScientific 社製)を施し、共焦点レーザー顕微鏡(CLSM; FV300, オリンパス社製)にて観察を行った。取得した共焦点画像から、Metamorph ソフトウェアを用いて、BF の最大厚みならびに生菌率を算出した。

「実験 3：フッ素(F)および亜鉛(Zn)の象牙質への浸透」ヒト新鮮抜去健全前歯の象牙質面に直径 2mm、深さ 1mm の窩洞を形成し、デンティンコンディショナー(GC 社製)にて表面処理後、ZIF-C10 および FujiVIIを充填した(新潟大学歯学部倫理審査委員会承認番号: 27-R15-08-05)。GIC 表面にフジパーニッシュ(GC 社製)を塗布したのち、プラスチックマトリックスを圧接し、湿度 100%、37℃環境下にて 1 時間硬化後、試料を滅菌蒸留水中に 7 日間浸漬した。7 日後、充填物界面を観察するために、切断後、樹脂包埋した。研磨後(#4000)、GIC および象牙質界面における F および Zn の分布を波長分散型電子線マイクロアナライザー(EPMA; EPMA1610, 島津)で解析した。

【結果】BS 2 時間灌流後の付着細菌数(logCFU)はそれぞれ、7.2±0.4 (HA), 4.9±0.4 (ZIF-C10)および 6.7±0.4 (FujiVII)であり、ZIF-C10 への付着細菌数は有意に少なかった($p < 0.05$, Kruskal-Wallis H test, Dunnett's post-hoc test)。SEM および CLSM による観察の結果、いずれのディスク上にも BF は形成されたが、ZIF-C10 上に形成された BF 量は少なく、BF の最大厚み($\mu\text{m}\pm\text{SD}$)はそれぞれ 31.5±2.0 (HA), 8.7±1.1 (ZIF-C10)および 28.5±1.7 (FujiVII)であった($p < 0.05$)。L/D から算出した BF 中の生菌数の割合(%±SD)はそれぞれ 95.3±4.2 (HA), 89.8±6.2 (ZIF-C10)および 96.1±1.6 (FujiVII)であり、ZIF-C10 には微弱ではあるが付着細菌に対する殺菌効果が認められた($p < 0.05$)。EPMA より算出した ZIF-C10 および FujiVII充填部の象牙質へのフッ素イオンの浸透距離($\mu\text{m}\pm\text{SD}$)は、それぞれ 120.1±24.1 (ZIF-C10)および 44.1±15.4 (FujiVII)であり、FujiVIIと比較しておよそ 3 倍の浸透深度であった($p < 0.05$)。亜鉛イオンの浸透距離は、72.2±8.0 であった。

【考察および結論】今回用いた新規 GIC は従来の GIC と比較して *S. mutans* の付着を有意に抑制するとともに、BF の形成を抑制した。また、Zn との相乗効果であるか否かは現状では不明であるが、象牙質へのフッ素の浸透深度も高く、Zn の抗菌性と象牙質の脱灰抑制作用も期待できることから、新しい根面齲蝕修復用材料としての有用性が示された。

FDM 方式 3D プリンタによるチェアサイド被覆冠製作の試み

¹東京医科歯科大学大学院 歯制御学分野 ²東京医科歯科大学大学院 口腔機能再建工学分野

○牟田 早織¹、池田 正臣²、二階堂 徹¹、鈴木 哲也²、田上 順次¹

Attempt to fabricate chairside crown using FDM-3D printer

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

2Oral Prosthetic Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan

○Saori MUTA¹, Masaomi IKEDA², Toru NIKAIDO¹, Tetsuya SUZUKI², Junji TAGAMI¹

【目的】 被覆冠の製作には、印象採得、石膏注入による模型の製作が必要であり、患者は 2 回の通院が必要であった。一方、近年の Digital Dentistry の技術革新により、口腔内スキャナによる光学印象採得と切削加工による間接修復法のワンデイトリートメントが可能となっている。しかし 3D プリンタを用いたワンデイトリートメントは未だ実現していないのが現状である。そこで本研究では、熱溶解積層 (FDM) 方式 3D プリンタを用いてチェアサイドで作業用模型を作製し、被覆冠を製作することを試み、従来の間接法による作製法との比較を行ったので報告する。

【材料および方法】 支台歯として既製支台歯模型 (A55A-461, Nissin) を使い、実験群においては、支台歯を口腔内スキャナ (LAVA TDS, 3M) にて光学印象採得し、STL データを作製した。次に STL データを変換ソフト (Slicer, MUTOH) にて G コードに変換後、FDM 方式 3D プリンタ (Value 3D MagiX MF-1000, MUTOH) を用いて、水溶性フィラメント (PVA Filament, MUTOH) にて作業用模型を作製した (PVA 模型)。一方、従来法として支台歯をシリコンラバー印象材 (FusionII, GC) にて印象採得後、超硬質石膏 (NewFujirock, GC) を用いて作業用模型を作製した (石膏模型)。被覆冠の作製には、PVA 模型または石膏模型上で常温重合レジン (Curegrace, Tokuyama dental)あるいは間接法コンポジットレジン (Gradia, GC)を用いた。次に支台歯模型と作業用模型の寸法精度、および各作業用模型から製作された被覆冠内面の寸法精度を評価するため、口腔内スキャナ (LAVA TDS, 3M) にてスキャンし、STL データを得た後、三次元解析ソフト (Artec Studio2, Artec) を用いて STL データを重ね合わせ、二乗平均平方根差 (RMSD) を算出して比較した。さらに作製した被覆冠と支台歯との適合性を確認するため、被覆冠内面にシリコンラバー印象材 (Fit Checker/Bite Checker, GC) を挿入して既製形成歯に圧接・硬化後、シリコンラバーの厚みをレーザー顕微鏡 (VK-X-150, KEYENCE) にて計測した。試料数は各群 10 とし、RMSD と適合性試験の結果は t-test を用いて危険率 5%にて検定した。

【結果と考察】 結果を表 1 に示す。PVA 模型の RMSD 値 (約 0.31) は、石膏模型の値 (約 0.12) に比べて有意に大きかった ($p<0.05$)。図 1 に支台歯模型と PVA 模型の重ねあわせの一例を示す。軸面の RMSD は約 100 μ m を示したが、咬頭頂部では最大で約 300 μ m を示し、咬頭頂部の寸法安定性が低い傾向が認められた。一方、PVA 模型と石膏模型上で作製された被覆冠の内面の RMSD 値は、常温重合レジン (約 0.24)、間接法コンポジットレジン (約 0.25) であり、被覆冠作製の使用材料の違いによる差は認められず ($p>0.05$)、被覆冠の内面適合性は作業用模型の違いによって影響を受けることがわかった。

【結論】 FDM 方式 3D プリンタと PVA を用いて作業用模型を作製し、被覆冠を製作可能であった。しかし、作製された作業用模型の寸法精度は、従来法と比較して低く、改善の余地があることがわかった。

Table 1

RMSD value of prepared-abutment tooth to PVA/Stone model (Av. $\pm$ SDmm)

	RMSD
PVA model	0.31 $\pm$ 0.05 *
Stone model	0.12 $\pm$ 0.04

RMSD value of Crown on PVA/Stone model (Av. $\pm$ SDmm)

	RMSD
Cold-cured acrylic resin	0.24 $\pm$ 0.03
Indirect resin composite	0.25 $\pm$ 0.04

* Indicates statistically significant difference ($p<0.05$)

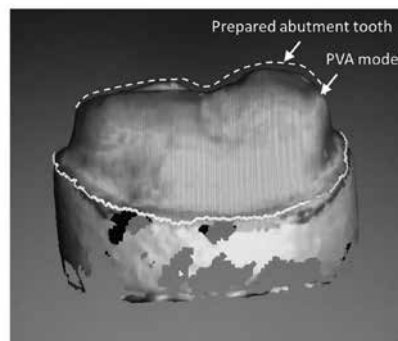


Figure1. 3D-image of Prepared abutment tooth (dotted line) and PVA model

SS-OCT を用いた象牙質知覚過敏抑制材の脱灰抑制効果の評価

¹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、²Department of Restorative Dentistry, University of Washington、³国立長寿医療研究センター、⁴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
○松崎久美子¹、横山章人¹、高橋 圭¹、神農泰生¹、大原直子¹、島田康史¹、Sadr Alireza²、角 保徳³、
田上順次⁴、吉山昌宏¹

Assessment of demineralization inhibition effect of dentin desensitizers using SS-OCT

¹Department of Operative Dentistry, Okayama University、²Department of Restorative Dentistry, University of Washington、³National Center for Geriatrics and Gerontology、⁴Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

○Kumiko MATSUZAKI¹, Akihito YOKOYAMA¹, Kei TAKAHASHI¹, Yasuo SHINNO¹, Naoko OHARA¹, Yasushi SHIMADA¹,
Alireza SADR², Yasunori SUMI³, Junji TAGAMI⁴, Masahiro YOSHIYAMA¹

【目的】

波長走査型光干渉断層計 (Swept-source Optical Coherence Tomography, SS-OCT) は、非侵襲的に解像度の高い断層画像を得ることができる。SS-OCT の歯質の評価への応用は、中心波長 1,310nm の近赤外線歯質に照射し、歯質の内部で散乱した光の様相を光学干渉計が捉えることを利用する。脱灰による歯質の粗造化により照射光線の歯質内部の散乱が大きくなるため、SS-OCT は歯の脱灰の評価に有用である。本研究は2種の象牙質知覚過敏抑制材の脱灰抑制効果を、SS-OCT を用いて評価することを目的とした。

【材料と方法】

う蝕のないヒト抜去大臼歯 20 本の象牙質平坦面を露出し、#600 耐水研磨紙で研磨した。5 本を健全象牙質群 (sound) とし、15 本を人工脱灰溶液 (pH=5.0) に3日間浸漬した。脱灰象牙質群はさらに、baseline (de) と2種の知覚過敏抑制材群に分けた。知覚過敏抑制材は Zinc-Fluoride ガラス塗布材 (Zinc-F, GC) とナノシール (日本歯科薬品) を使用した。各々の試料の半側に処理を行い (zinc-F : de-z、ナノシール : de-n)、もう半側は処理を行わない control (zinc-F : de-zc、ナノシール : de-nc) とし、これらの試料をさらに3日間、人工脱灰溶液に浸漬した。SS-OCT (IVS-2000, Santec)を用いて、1試料につき5か所、試料表面の観察を行った。得られた画像から、画像解析ソフト (Image J, NIH) を用いて、幅 1000 μ m、表面からの深さ 300 μ m、500 μ m および 700 μ m の関心領域内のシグナル強度の減衰係数 (μ) を算出した。統計分析には Mann-Whitney U test を使用し、危険率 5%とした。

【結果ならびに考察】

μ_t は表層からの深さで異なる値を示した。表層から 300 μ m の深さにおける de-z 群と de-n 群間の比較では、de-z 群が低い値を示し、zinc-F の脱灰抑制効果が評価された。しかし、深さ 300 μ m における de-z 群と de-zc 群間、de-n 群と de-nc 群間に差はなかった。深さ 500 μ m と 700 μ m では、de-z 群と de-n 群で同等の値を示した。また、de-z 群では深さ 500 μ m と 700 μ m において、de-n 群では深さ 700 μ m において、それぞれ control 群より有意に低い値を示した。このことから、zinc-F、ナノシールはともに、表層から深部にまで到達している可能性が示唆された。本研究により、zinc-F とナノシールの脱灰抑制効果が示された。またその効果を SS-OCT で検討するにあたり、深さによって値に変化が生じる減衰係数の評価の有用性が示された。

【結論】

SS-OCT 画像で得られたデータからシグナル強度の減衰係数を算出し、zinc-F とナノシールの脱灰抑制効果を評価した。

Table Attenuation coefficient(μ) in the ROI

ROI	sound	de	de-z	de-zc	de-n	de-nc
1000 $\times$ 300 μ m	0.820 $\pm$ 0.0776	1.16 $\pm$ 0.178	1.61 $\pm$ 0.287	1.64 $\pm$ 0.203	1.84 $\pm$ 0.271	1.66 $\pm$ 0.317
1000 $\times$ 500 μ m	0.694 $\pm$ 0.0445	0.922 $\pm$ 0.137	1.21 $\pm$ 0.122	1.38 $\pm$ 0.138	1.29 $\pm$ 0.200	1.41 $\pm$ 0.256
1000 $\times$ 700 μ m	0.649 $\pm$ 0.0631	0.848 $\pm$ 0.139	0.993 $\pm$ 0.112	1.19 $\pm$ 0.155	1.06 $\pm$ 0.201	1.23 $\pm$ 0.229
mean $\pm$ SD (mm ⁻¹), n=25						

歯の色調と SS-OCT 解析データの相関

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
Department of Restorative Dentistry, University of Washington School of Dentistry
国立長寿医療研究センター

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
○神農泰生、島田康史、松崎久美子、高橋圭、横山章人、SADR Alireza、角保徳、田上順次、吉山昌宏

Correlation between tooth color and SS-OCT analysis data

Department of Operative Dentistry, Okayama University, Okayama, Japan
Department of Restorative Dentistry, University of Washington School of Dentistry, Seattle, USA
National Center for Geriatrics and Gerontology, Aichi, Japan
Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan
○SHINNO Yasuo, SHIMADA Yasushi, MATSUZAKI Kumiko, TAKAHASHI Kei, YOKOYAMA Akihito,
SADR Alireza, SUMI Yasunori, TAGAMI Junji, YOSHIYAMA Masahiro.

【目的】

審美歯科に対するニーズの高まっている中、漂白処置はその中心として認識され、手法の簡便化と共に急速に広がりを見せている。しかし、漂白のメカニズムに関しては色素の分解の他、エナメル質の結晶構造の変化や微小脱灰等の報告があるものの、明確な結論は出ていない。一方で、波長走査型光干渉断層計 (Swept-source Optical Coherence Tomography, SS-OCT) は中心波長 1300nm の近赤外線光の干渉を用いて非破壊・非侵襲的に解像度の高い断層画像をリアルタイムで取得できる装置である。特にエナメル質への透過性が高く、散乱係数の変化による OCT シグナルの増加と減衰係数の変化によって、歯の脱灰と再石灰化の評価に有用である。そこで本研究では、SS-OCT を用いた漂白効果の評価を検討する為の基礎的な研究として、歯の色調と SS-OCT 解析によって得られるデータとの相関について検証した。

【材料と方法】

16 本のう蝕のないヒト抜去下顎前歯を使用した。各試料の唇側エナメル質の色調を SHOFU Shade Eye (松風) を用いて L*, a*, b* を 3 回測定し、平均値を算出した。得られた値から白色度 (W) を算出した。また、SS-OCT (IVS-2000; Santec, Komai) を用いて断層画像を各資料の唇側エナメル質から各歯 5 カ所取得した。得られた断層画像から画像解析ソフト ImageJ (National Institutes of Health, Bethesda, MD) を用いて深度 400 μ m までのシグナル強度の積分値 (AUC400) および減衰係数 (μ t) を算出した。色調データ (L*, a*, b*, W) と SS-OCT 解析データ (μ t, AUC400) との関連性を、Pearson の相関係数を用いて解析し、有意水準 $\alpha=0.05$ にて検定を行った。

【結果】

色調データ (L*, a*, b*, W) と SS-OCT 解析データ (μ t, AUC400) と間で、相関関係が認められたのは L* と μ t、W と μ t、b* と AUC400 の 3 組であった。その他の組合せでは相関関係は認められなかった。

L* と μ t の結果について、相関係数 $r=0.626$ となり、強い正の相関が認められた。W と μ t の結果についても、相関係数 $r=0.627$ となり、強い正の相関が認められた。また、b* と AUC400 の結果については、相関係数 $r=-0.636$ となり、この 2 つの間には強い負の相関が認められた。

【考察】

μ t は W と L* の 2 つの項目に相関が認められた。漂白効果の基準として用いられることのある白色度は、明度に大きく依存する為、L* との相関があることによって、W との相関が誘引されたと考えられる。また、この事により、 μ t は明度の変化を検出する事に有効であることが示唆された。

AUC400 は b* と負の相関が認められた。これは AUC400 の増加が b* の減少、黄色から青への変化を示し、AUC400 の減少が b* の増加、青から黄色への変化を示す事であり、AUC400 が色相と彩度の検出に有効である可能性を示している。

【結論】

SS-OCT 解析結果の μ t により明度の変化を、AUC400 により色相と彩度の変化を評価することが可能であると考えられた。

新しい試作浸透性レジンによる白斑の強化

兵庫医科大学歯科口腔外科学講座
○清水明彦

Reinforcement of white spot lesions with a new trial infiltration resin
Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo college of Medicine
○Akihiko SHIMIZU

【研究目的】

演者は、第 147 回日本歯科保存学会学術大会（2017 年）において、ICDAS code 2 の白斑の表層下部ではヌーブ硬さが 20 以下まで軟化しているものがあり、う蝕の進行に伴ってこの軟化部はその幅も拡大することを報告した。今回は、試作浸透性レジン KEC-100（クラレノリタケデンタル）によって、白斑の表層下軟化部の硬さが回復するかどうかを検討したので報告する。

【材料および方法】

実験 1：レジン KEC-100 を白斑の表層下部に塗布し硬さの変化を調べる

10%中性ホルマリンに保存されたヒト抜去歯（兵庫医科大学倫理審査委員会承認番号 2260）の中から咬合面あるいは平滑面に ICDAS code 2 の白斑を有する大白歯 4 本を選んだ。被験歯の白斑のエナメル質表層部をすり減らして除去し、白斑の表層下部を露出させ鏡面研磨した。これらの白斑面に計 19 ヲ所の小領域を設定し、微小硬度計（MVK-E、明石）を用いて、領域の 3～5 ヲ所のヌーブ硬さ（KHN）を測定し領域ごとに平均値を求めた。次いでその白斑面に KEC-100 を塗布したのち光照射し、同様に各領域のヌーブ硬さを測定し平均値を求めた。それぞれの領域において「塗布後の KHN÷塗布前の KHN」により硬さの回復倍率を求めた。

実験 2：レジン KEC-100 による白斑の「硬さ深さ曲線」の変化を調べる

ヒト抜去大白歯の中から平滑面に ICDAS code 2 の白斑を有する歯を 5 本選んで実験に供した。歯軸方向の断面が得られるように被験歯をすり減らし、白斑断面を露出させ鏡面研磨した。この試料断面をう蝕検知液（クラレノリタケデンタル）で染色し、白斑の広がりや深さを確認した。白斑の中央表層部からエナメル象牙境に向かって 50 μ m 間隔でヌーブ硬さを測定し、硬さ深さ曲線を求めた（ベースライン）。次に、この断面からおよそ 0.8mm 離れた白斑表面に、 ϕ 0.5mm のバーを使用して表層部下部に達するマイクロ円柱窩洞を形成した。窩洞に KEC-100 を填入し光照射し硬化させた。次いで白斑断面をすり減らし、窩洞の中央部断面を露出させ鏡面研磨し、再度う蝕検知液に対する染色性を調べた。さらに窩底直下からエナメル象牙境方向に同様に硬さを測定し、ベースラインの硬さ深さ曲線と比較した。

【成 績】

白斑の表層下部に浸透性レジン KEC-100 を塗布すると、その硬さは 19 ヲ所全ての領域において増加し、ヌーブ硬さの回復倍率の平均値（ $\pm$ SD）は 1.7（ $\pm$ 0.4）倍であった。一方、KEC-100 を填入した窩洞を含む白斑断面では、う蝕検知液に対する染色性が低下し、ベースラインの硬さ深さ曲線と比較すると表層下部が硬い傾向を示した。

【考 察】

実験 1 および実験 2 で白斑表層下部が硬くなり、う蝕検知液に対する染色性が低下したのは、試作レジン KEC-100 が粗な状態になった白斑組織の隙間に浸透し、アパタイトと一体化して硬化したためと考えられる。また実験 2 のマイクロ窩洞を含む白斑断面は、ベースラインの白斑断面とは部位的にはわずかの隔りがあるものの、表層下部の硬さはベースラインより硬い傾向を示した。

以上より、う蝕の侵襲で軟化し粗な状態になった白斑表層下部は、レジンの浸透硬化により、その硬さを回復し物理的に強化されるだけでなく、酸などによる脱灰に対しても抵抗性を獲得していると期待される。

【結 論】

軟化した白斑の表層下部に浸透性レジン KEC-100 を作用させると、その部の硬さが回復し、う蝕検知液にも染まりにくい組織になることが示された。

ペプチド P₁₁-4 の応用による酸蝕歯の再石灰化効果

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

○須田駿一, 黒川弘康, 古市哲也, 関東英貴, 杉村留奈, 宮崎真至, 若松英輝

Effect of peptide (P₁₁-4) application on acid tooth remineralization

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

○SUDA Shunichi, KUROKAWA Hiroyasu, FURUICHI Tetsuya, KANTO Hidetaka, SUGIMURA Runa,
MIYAZAKI Masashi, WAKAMATSU Hideki

【研究目的】

これまで演者らは、細胞培養において播種細胞の足場として用いられているペプチド P₁₁-4 (以後、P₁₁-4) に着目し、これを酸蝕歯モデルに適用した際のエナメル質の状態変化について、超音波透過法を用いて検討してきた。この研究によって得られたデータからは、P₁₁-4 はエナメル質の脱灰抑制ならびに再石灰化促進に有効であることが明らかとなった。しかし、P₁₁-4 がエナメル質の表層あるいは内部構造に及ぼす影響については、詳細な検討が必要と考えられた。そこで、歯質内部の微細な状態変化を非破壊的に把握可能な光干渉断層画像法 (以後、OCT) を用いて、最大ピーク強度値および 1/e² 幅を求めることによって検討した。さらに、走査電子顕微鏡 (SEM) および形状解析レーザー顕微鏡を用いて観察することによって考察資料とした。

【材料および方法】

P₁₁-4 としては、これを含有する Curodont Repair (Credentis) を用いた。

1. 酸蝕歯モデルの製作

ウシ抜去下顎前歯の唇側面中央付近のエナメル質をブロックとして切り出した後、耐水性 SiC ペーパーを用いて露出面が平坦となるように調整し、超音波洗浄を 10 分間行った。このエナメル質ブロックの底面 (象牙質側) および側面をワックスで被覆した試片を、オレンジジュース (pH3.4) に 5 分間浸漬した後、精製水を用いて水洗、乾燥し、人工唾液に保管した。この操作を 1 時間ごとに 1 日 6 回、28 日間行うことで酸蝕歯モデルを製作した。

2. 試片の保管条件

酸蝕歯モデルを以下に示す条件で保管した。

- 1) コントロール群: P₁₁-4 を 5 分間塗布した酸蝕歯モデルを、37°C 人工唾液中に 28 日間保管
 - 2) 未処理群: P₁₁-4 未塗布の酸蝕歯モデルをオレンジジュースに 5 分間浸漬した後、水洗、乾燥し、人工唾液に保管。この操作を 1 時間ごとに 1 日 6 回、28 日間継続
 - 3) 処理群: P₁₁-4 を 5 分間塗布した酸蝕歯モデルをオレンジジュースに 5 分間浸漬した後、水洗、乾燥し、人工唾液に保管。この操作を 1 時間ごとに 1 日 6 回、28 日間継続
- #### 3. OCT による最大ピーク強度値および 1/e² 幅の算出

Time-domain 型 OCT 装置 (モリタ東京製作所) の A-scan mode で得られた信号強度分布を解析、最大ピーク強度値 (dB) を検出するとともに、最大ピーク強度値が 13.5% に減少した際の信号強度が含まれる範囲を算出し、その波形幅 (1/e² 幅, μm) を求めた。なお、測定時期としては、実験開始前および開始 7, 14, 21 および 28 日後とした。

【成績および考察】

最大ピーク強度値は、未処理群で実験期間の経過に伴って上昇する傾向を示したのに対し、処理群では実験開始 7 日以降で未処理群と比較して有意に低下した。また、実験開始 28 日後の SEM 像では、未処理群ではエナメル小柱が明瞭に観察されたのに対し、処理群ではエナメル質表面を覆うように析出物が認められた。本研究で用いた OCT は近赤外線を歯質に照射して、その表層および内部で反射あるいは散乱した光の様相を光学干渉計によって捉えるものである。したがって、未処理群ではエナメル質の脱灰が進行することで表面が粗糙化し、照射光線の散乱が大きくなることで最大ピーク強度値が上昇したのに対し、処理群では P₁₁-4 塗布による析出物の存在によって粗糙面が平坦になったために、エナメル質表面での照射光線の散乱が少なくなり、最大ピーク強度値が低下したものと考えられた。

【結論】

自己集合性ペプチド P₁₁-4 を応用することで、酸蝕によるエナメル質の脱灰進行を抑制する可能性が示された。

***Porphyromonas gingivalis* は β -カテニンシグナルを介して 歯肉上皮細胞に上皮間葉転換を誘導する**

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)

○大嶋 淳¹、林 美加子¹

***Porphyromonas gingivalis* induces mesenchymal-like transition through beta-catenin signaling in gingival epithelial cells.**

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

○Jun OHSHIMA¹, Mikako HAYASHI¹

【緒言】*Porphyromonas gingivalis*は歯周疾患罹患歯肉において高頻度に検出され、重要な歯周病原細菌であると考えられている。一方、歯周組織において細菌と直接対峙し、細菌の組織侵入に対する最前線の防御壁として機能する宿主側の細胞として、歯肉上皮細胞がある。*P. gingivalis*と上皮細胞との間に生じる複雑な相互作用については数多くの研究がなされており、近年には*P. gingivalis*感染がヒト歯肉上皮細胞において上皮間葉転換 (Epithelial-Mesenchymal Transition : EMT) と呼ばれる現象を誘導する可能性が報告されている。EMTとは上皮細胞が間葉系細胞に変化して運動性を獲得する過程をいい、EMTの過剰な促進は歯肉上皮細胞の上皮としての特性を失わせ、歯肉の物理的・生物学的なバリア機能を大きく破綻させる可能性がある。しかし、*P. gingivalis*によるEMT誘導の分子機序は未だ不明のままである。そこで本研究では、*P. gingivalis*によるEMTの誘導メカニズムの解明を目指した。

【材料と方法】

1. *P. gingivalis*感染した上皮細胞におけるEMT誘導転写因子群の発現解析

上皮細胞に特徴的な遺伝子を抑制し間葉系細胞の遺伝子を促進するEMT誘導転写因子群として、SNAI1/2、TWIST1/2およびZEB1/2が知られている。そこで、歯肉上皮細胞株 (TIGK) に*P. gingivalis* ATCC33277を感染させて24時間後、これらの遺伝子発現をリアルタイム定量PCR を用いて解析した。

2. *P. gingivalis*誘導性EMTにおける β -カテニンシグナルの役割に対する検討

EMTを誘導する上流経路として、 β -カテニン介在性シグナルが知られている。そこで、*P. gingivalis*誘導性EMTにおける β -カテニンの役割について検討した。感染に先立ち上皮細胞を β -カテニンに対する特異的阻害剤またはRNA干渉 (siRNA) で処理し、*P. gingivalis*感染後のZEB2遺伝子の発現をリアルタイム定量PCR を用いて測定した。

3. *P. gingivalis*誘導性EMTにおいて β -カテニンと協調する転写制御因子の探索

*P. gingivalis*誘導性EMTに β -カテニンシグナルが重要な役割を果たすことが示唆されたので、*P. gingivalis*感染時の β -カテニンによる転写制御メカニズムについてさらなる検討を加えた。核内に移行した β -カテニンは、主にLEF/TCFファミリーと呼ばれる転写因子群と結合して標的遺伝子の発現を制御することが知られている。そこで、LEF/TCFファミリー分子 (LEF1, TCF1, TCF4) のそれぞれについて、siRNAを用いてその働きを阻害してから*P. gingivalis*を感染させ、24時間後のZEB2遺伝子の発現をリアルタイム定量PCRで解析した。さらに、LEF/TCFファミリー以外に β -カテニンと相互作用する転写因子として報告のあるFOXOについても同様に、siRNA処理後の*P. gingivalis*誘導性ZEB2発現をリアルタイム定量PCR で計測した。

【結果】EMT誘導転写因子群のうち、*P. gingivalis* 感染においてSNAIやTWISTの発現レベルの上昇は1.5~3倍と軽度であったのに対し、ZEB2は10~15倍と極めて高い発現上昇を示した。また、 β -カテニンに対する阻害剤およびsiRNA処理は、*P. gingivalis*によるZEB2発現を有意に抑制した。一方、LEF/TCFファミリーの機能抑制は*P. gingivalis*誘導性のZEB2発現に影響せず、FOXO1に対するsiRNA処理は*P. gingivalis*によるZEB2誘導を有意に抑制した。

【考察および結論】*P. gingivalis*は感染上皮細胞において種々のEMT誘導転写因子群、特にZEB2の発現を強く上昇させることが明らかとなった。さらに、*P. gingivalis*によるZEB2発現誘導には β -カテニンとFOXO1が重要な働きを示すことがわかった。病的なEMTの促進は歯肉の上皮バリア機能を破綻させる可能性があることから、この*P. gingivalis*感染に特徴的なZEB2を介したEMT誘導メカニズムの解明が歯周疾患の成立機序に新たな視点を加える可能性が示唆された。

炎症脂肪/歯周組織における抗炎症分子の探索研究

1. 九州大学大学院 歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯周病学分野
2. 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
○眞田大樹¹、佐野朋美¹、福田隆男¹、岩下未咲¹、山下明子¹、
藤田剛²、讃井彰一¹、栗原英見²、西村英紀¹

Study on the anti-inflammatory molecules against inflamed adipose/periodontal tissue

1. Section of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation, Kyushu University
2. Department of Periodontal Medicine, Division of Applied Life Sciences, Hiroshima University
○Taiki Sanada¹, Tomomi Sano¹, Takao Fukuda¹, Misaki Iwashita¹, Akiko Yamasita¹,
Tsuyoshi Fujita², Terukazu Sanui¹, Hidemi Kurihara², Fusanori Nishimura¹

【目的】

我々はこれまでに、CCL19 の受容体 CCR7 を欠損させたマウスでは肥満およびインスリン抵抗性の発症が抑制されることを報告した。また、ココアフラボノイドの主成分であるエピカテキン(EC) が LPS 刺激下脂肪細胞-マクロファージ共培養系で CCL19 の遺伝子発現を著明に抑制すること、EC を摂取させたマウスは CCR7KO マウスと似た表現型を示すことを報告した。さらに、この条件下で脂肪細胞において miR146 の著明な発現誘導が起きることを新たに確認した。そこで、本研究では CCR7 欠損や EC、そして miR146 が歯周組織における炎症も抑制するとの仮説を設け検討を行った。

【材料と方法】

EC 刺激または miR146 をトランスフェクションした歯肉線維芽細胞とマクロファージ様細胞の共培養系に LPS を添加した際の歯肉線維芽細胞からの炎症関連遺伝子発現をリアルタイム PCR 法にて定量、培養上清からの TNF- α タンパク発現を ELISA 法にて測定した。さらに、マウスに EC を配合した高脂肪食 (HFD/EC) を摂取させ、歯周組織炎症について通常食 (ND) 摂取群および高脂肪食 (HFD) 摂取群と比較した。また、CCR7 欠損マウスについても ND および HFD を摂取させ、歯肉の炎症について検討した。

【結果と考察】

LPS 刺激下で共培養した歯肉線維芽細胞とマクロファージを EC 刺激すると、歯肉線維芽細胞からの IL-1 β 、IL-6 遺伝子発現および TNF- α タンパク発現が有意に抑制された。さらに、演者らが脂肪細胞-マクロファージ共培養系を LPS 刺激した際にネガティブフィードバック機構が働き発現誘導されることを見出した miR146 を歯肉線維芽細胞に導入し、マクロファージとの共培養系を LPS 処理した際にも類似の抗炎症作用が確認された。しかしながら、EC 処理による線維芽細胞の miR146 発現誘導は観察されなかった。また、HFD を摂取したマウスの歯肉組織において ND 摂取群と比較し、CCL19、TNF- α 遺伝子発現が有意に上昇したのに対し、HFD/EC を摂取したマウスの歯肉組織ではこれらの遺伝子発現が有意に抑制された。さらに、CCR7 欠損マウスを用いた検討においても KO/HFD 群では WT/HFD 群と比較し、歯肉組織からの TNF- α 発現が有意に抑制された。

【結論】

EC を作用させることや miR146 を導入すること、そして CCR7 を欠損させることで、歯周組織炎症が抑制される可能性があることが示された。miR146 は TNF- α シグナルを伝達する Interleukin-1 receptor associated kinase (IRAK) の発現を抑える作用がある。炎症歯周組織においても miR146 の発現が観察されている (J Periodontol, 2016)。したがって、歯周組織では CCL19-CCR7 経路を介して TNF- α が上昇し、EC が CCL19 の発現抑制を介して炎症抑制効果を示すこと、さらに miR146 はより下流のシグナルを阻害することで炎症の抑制効果を示す可能性が示唆された。

(本研究は広島大学動物実験委員会の得た上で実施した。承認番号：A15-81)

歯周病モデルマウスを用いた PLAP-1 の機能解析

¹大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 ²東北大学大学院歯学研究科 歯内歯周治療学分野
○木下昌毅¹, 山田聡², 津島賢一朗¹, 村上伸也¹

Analysis of PLAP-1 in a mouse periodontitis model

¹Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry, Osaka, Japan ²Division of Periodontology and Endodontology, Department of Oral Biology, Tohoku University Graduate School of Dentistry, Sendai, Japan

○Masaki KINOSHITA¹, Satoru YAMADA², Kenichiro TSUSHIMA¹, Shinya MURAKAMI¹

【目的】

PLAP-1 は、当研究室にてヒト歯根膜 cDNA ライブラリーより同定された細胞外基質であり、歯根膜に高頻度かつ特異的な発現を示す分子量約 40kDa のプロテオグリカン様分子である。歯周組織において PLAP-1 は歯根膜細胞の BMP-2 誘導性分化を制御することで歯周組織の恒常性維持に重要な役割を担っている。我々はこれまでに、PLAP-1 が TLR2 および TLR4 を介した炎症反応を抑制することで、歯周組織の炎症反応を抑制し歯周病などの病態形成に関与している可能性を明らかにしてきた。しかし、歯周病の進行における PLAP-1 の関与については、未だ詳細は不明である。そこで、本研究では当教室で樹立した *PLAP-1* ノックアウト (KO) マウスの解析及び *PLAP-1* KO マウスを用いた実験的歯周炎モデルを製作し、PLAP-1 の歯周病の進行における役割と機能を検討した。

【材料と方法】

8 週齢オス C57BL/6 (WT) マウスおよび *PLAP-1* KO マウスからそれぞれ上顎骨を回収し、歯周組織切片を作製し、HE 染色、ピクロシリウスレッド染色および免疫染色をおこない、光学顕微鏡にて観察した。次に実験的歯周炎モデルとして、同マウスに全身麻酔下で上顎左側第二臼歯部歯頸部に 8-0 絹糸にて結紮を行い、結紮側とした。また、上顎右側第二臼歯には処置をせず非結紮側とした。すべての群で結紮翌日から、3 日ごとにカルボキシメチルセルロース 0.1ml の経口投与をおこなった。絹糸結紮後 14 日にすべての群から回収した上顎骨をマイクロ CT 撮影し、結紮側および非結紮側の第二臼歯周辺の歯槽骨の状態を観察した。また、セメント-エナメル境から歯槽骨頂までの距離をはかり、歯槽骨吸収量を定量化した。マイクロ CT 撮影後に歯周組織の切片を作製し、HE 染色および免疫染色を行い、光学顕微鏡で観察した。本研究は大阪大学歯学研究科動物実験委員会の審査を受け、承認のもとに実施した (動歯 26-0260)。

【結果】

PLAP-1 KO マウスを用いた歯周組織の組織学的解析では、WT マウスと比較して著明な差は認められなかった。*PLAP-1* KO マウスを用いた実験的歯周炎モデルでは、上顎骨のマイクロ CT 撮影の結果、WT マウスの絹糸結紮側に比べて、*PLAP-1* KO マウスの絹糸結紮側において、有意に歯槽骨吸収が増加していることが明らかとなった。組織学的解析により、結紮側に炎症細胞の上皮内への浸潤が認められ、WT マウスと比較して *PLAP-1* KO マウスでは炎症細胞浸潤の増加が認められた。

【結論と考察】

絹糸結紮による実験的歯周炎モデルにおいて、PLAP-1 は炎症反応を抑制することで、歯周炎の病態進行に関与している可能性が示唆された。

新規幹細胞関連因子 MEST がヒト歯根膜細胞の幹細胞転換に及ぼす影響

¹九州大学病院 歯内治療科、²九州大学大学院歯学研究院 口腔病理学研究分野、³九州大学大学院歯学研究院 歯科保存学研究分野、⁴九州大学大学院歯学研究院 OBT 研究センター、⁵九州大学病院 口腔総合診療科

○長谷川大学¹、長谷川佳那²、御手洗裕美¹、有馬麻衣³、濱野さゆり^{3,4}、吉田晋一郎¹、
友清淳¹、杉井英樹¹、和田尚久⁵、清島保²、前田英史^{1,3}

The effect of a novel stem cell-related factor, MEST, on the conversion of human periodontal ligament cells into stem cells

¹Department of Endodontology, Kyushu University Hospital, ²Department of Oral Pathology, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ³Department of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ⁴OBT Research Center, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ⁵Division of General Dentistry, Kyushu University Hospital

○Daigaku Hasegawa¹, Kana Hasegawa², Hiromi Mitarai¹, Mai Arima³, Sayuri Hamano^{3,4}, Shinichiro Yoshida¹, Atsushi Tomokiyo¹, Hideki Sugii¹, Naohisa Wada⁵, Tamotsu Kiyoshima², Hidefumi Maeda^{1,3}

【研究目的】

近年、歯根膜幹細胞が歯周組織再生の有用なツールになることが報告されているが、未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、歯根膜組織より分離できる幹細胞の数が少ないため、十分な数の歯根膜幹細胞を獲得することが困難であることが挙げられる。私たちは最近、ヒト歯根膜幹細胞株に強発現する因子として新たに mesoderm-specific transcript (MEST) を同定し、MEST の発現阻害によりヒト歯根膜幹細胞株における様々な幹細胞特性が抑制されたことから、MEST がヒト歯根膜幹細胞の幹細胞特性に関与することを明らかにした (第 144 回日本歯科保存学会春季学術大会)。そこで本研究では、MEST の遺伝子導入がヒト歯根膜細胞の幹細胞転換に及ぼす影響について検討することとした。

【材料および方法】

1. MEST 過剰発現ヒト歯根膜細胞株の樹立

当研究室にて樹立した分化能を有さないヒト歯根膜細胞株 (line 2-52) に、MEST 発現プラスミドベクターを遺伝子導入して MEST 過剰発現ヒト歯根膜細胞株 (2-52_MEST) を樹立した。さらに、この細胞における MEST の発現を定量的 RT-PCR 法ならびにウエスタンブロット法にて解析した。また、細胞形態の変化について、ファロイジンを用いた蛍光免疫染色法にて検討した。

2. MEST 過剰発現ヒト歯根膜細胞株における幹細胞特性の解析

2-52_MEST における間葉系幹細胞マーカーの発現を定量的 RT-PCR 法およびフローサイトメトリー分析法にて解析した。また、間葉系幹細胞が示す分化能の一つである骨芽細胞分化能について、誘導培地を用いた分化アッセイにて検討した。

【結果】

- 2-52_MEST における MEST の発現は、コントロールベクター導入細胞株 (2-52_empty) と比較して有意に高かった。また、細胞形態は線維芽細胞様の紡錘形から幹細胞様の類円形に変化していた。
- 2-52_MEST における間葉系幹細胞マーカー (p75NTR および N-cadherin) の発現は、2-52_empty と比較して有意に高かった。また、間葉系幹細胞表面抗原マーカーの一つである CD146 の 2-52_MEST における発現細胞数は、2-52_empty と比較して多かった。
- 2-52_MEST を骨芽細胞分化誘導培地にて一定期間培養した結果、2-52_empty と比較してアリザリンレッド陽性反応が有意に上昇した。

【考察】

以上の結果より、ヒト歯根膜細胞は MEST の過剰発現により幹細胞特性 (幹細胞マーカー発現および分化能) が上昇し、幹細胞様の細胞に変化することが明らかになった。このことから、MEST がヒト歯根膜細胞の幹細胞転換におけるターゲット因子になりうることが示唆された。

【結論】

MEST の遺伝子導入によりヒト歯根膜細胞は幹細胞特性を獲得する。

全身性強皮症患者に出現した多発性歯根外部吸収の一症例

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
○松田真司、目見田匠、水野智仁、應原一久、加治屋幹人、藤田 剛、栗原英見

A case of multiple external cervical resorption in a systemic sclerosis patient

Department of periodontal medicine, Applied Life Sciences, Institute of Biomedical & Health Sciences,
Hiroshima University

○Shinji Matsuda, Takumi Memida, Noriyoshi Mizuno, Kazuhisa Ouhara, Mikihiro Kajiya,
Tsuyoshi Fujita, Hidemi Kurihara

【緒言】全身性強皮症 (SSc) は、皮膚の線維化、血管障害、自己抗体の産生などを特徴とする自己免疫疾患である。その原因は詳細には解明されておらず、治療は対症療法に留まることが多い。当診療科で SSc 患者の多発性の歯根外部吸収を経験したので報告し、そのメカニズム解明を目指した研究について考察する。

【症例概要】初診；2017 年 5 月 12 日。患者 58 歳女性。主訴；歯が欠けた。現病歴；初診 1 週間前に 47 の舌側の歯冠破折を自覚。かかりつけ歯科医院を受診したところ、歯根内部吸収を指摘され、精査加療を求め当科紹介初診となった。全身既往歴；1995 年 4 月からレイノー現象を自覚。かかりつけの総合病院の検査で抗セントロメア抗体陽性となり、限局型全身性強皮症の診断とされた。SSc のため逆流性食道炎、間質性肺炎、高血圧、胆汁うっ滞肝障害、カルシノーシス、シェーグレン症候群を併発している。現在、広島大学病院リウマチ・膠原病科で治療中である。内服薬；ユベラ（微小血管系賦活剤）、レニベース、アムロジピン（持続性 ACE 阻害剤、Ca 拮抗薬）、パリエット、サンメル、プリンペラン（消化管障害改善剤）ウルソ（肝機能改善剤）。家族歴；血縁者に SSc 患者は存在しない。母親：特記事項なし。父親：肝臓癌、他界。長女、長男：特記事項なし。

口腔既往歴；初診 10 年前から紹介元で定期健診を受けていた。2 年前より咬みにくさを自覚するようになるも原因がわからず経過観察となる。1 年前にう蝕治療を受ける。2 ヶ月前には 45 に歯髄に近接する透過像を認め、かかりつけ歯科で抜髄処置を受けた。口腔内所見；口腔衛生状態は良好であった。口腔粘膜は乾燥していた。上下顎臼歯部にインレーによる修復処置が施されていた。47 の舌側中央に一部歯冠破折が認められた。平均歯周ポケット値は 2.9mm であった。臼歯部は打診で金属音を認めた。CBCT 画像所見；17、16、15、14、24、25、27、37、36、35、45、46、47 に歯頸部を中心とした外部吸収が認められた。14、15、25 は歯根の大部分の歯根吸収像が確認された。34、44 では歯根膜腔の拡大が確認された。

治療計画；咬合力検査、カリエスリスク検査、TBI、47 の歯冠修復処置、メンテナンス

【治療経過】咬みにくさを定量するために DENTAL PRESACLE (GC 社) を用いて咬合力検査を行った。咬合力は 187.4N で咬合面積は 4 mm² であった。またカリエスリスク検査の結果、唾液緩衝能と PH は正常であったが、流出量は 0.25 ml/分（ガム刺激）と少なく、ミュータンス菌とラクトバチラス菌数は多かった。初診時の PCR は 35% とブランクコントロールは比較的良好で TBI によって早期に 20% 以下になった。次に 47 に対して修復治療を行った。破折した歯の一部分の病理組織検査を行った。破折した歯は光重合レジンで築造し、現在テンポラリークラウンで経過観察中である。病理組織像の結果、歯髄腔及び象牙質の骨様組織への置換が確認された。また象牙質及び添加された骨様組織の表面には多核の破骨細胞様細胞が確認された。

【考察】SSc 患者に骨様組織置換性の歯の外部吸収が確認された。SSc 患者の多発性外部吸収は昨年、スペインで一症例報告されたのみで、本邦では初の報告となる。今後 SSc 患者の歯根状況や咬合力は慎重に観察される必要がある。本疾患は外部吸収が多発しており、局所因子だけでなく宿主因子が強く関与していると考えられる。患者の血液等を用いて遺伝子解析することで原因遺伝子が同定することができる。さらに疾患特異的 iPS 細胞を分離できれば、原因となる細胞機能異常のメカニズムも明らかにすることができる。この研究が遂行されれば、歯根吸収の原因が明らかになり、その治療法や予防法の開発に繋がる可能性がある。

Zinc-Fluoride ガラス塗布材の細胞親和性評価

北海道大学大学院歯学研究院 歯周・歯内療法学教室

○西田絵利香, 宮治裕史, 蓼 佳奈子, 菅谷 勉

Assessments of biocompatibility of coating material containing zinc-fluoride glass

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

○Erika NISHIDA, Hirofumi MIYAJI, Kanako SHITOMI, Tsutomu SUGAYA

<研究目的>

露出根面はう蝕リスクが高く、根面う蝕の予防のために抗菌性、脱灰抑制、再石灰化促進効果を有する材料の使用が望まれる。近年、知覚過敏抑制材として亜鉛 (Zn) とフッ素 (F)、カルシウム (Ca)、ケイ素 (Si) を配合した Zinc-Fluoride (Zinc-F) ガラスを用いたガラス塗布材が開発された。これは根面に塗布することで根表面に Zinc-F ガラス、 $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, CaF_2 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 等によるナノ粒子層が形成される。我々はこれまでに、Zinc-F ガラス塗布材は亜鉛ならびにフッ化物イオンを放出し、*S. mutans* の増殖を抑制することを報告した (第 149 回日本歯科保存学会 2017 年度秋季学術大会で発表)。したがって Zinc-F ガラスコートによって根面う蝕に対する予防効果が発揮できると考えられた。しかし、抗菌性を有する材料は生体細胞毒性を発揮する可能性がある。そこで今回、Zinc-F ガラス塗布材の抽出液を用いて生体細胞に対する親和性について検討し、市販の知覚過敏抑制材と比較検討したので報告する。

<材料および方法>

評価には Zinc-F ガラス塗布材であるケアダインシールド (A 液; Zinc-F ガラススラリー液, B 液; リン酸水溶液 (12%), ジーシー) と市販の知覚過敏抑制材であるナノシール (A 液; フルオロアルミノシリケートガラス分散液, B 液; リン酸水溶液, 日本歯科薬品) を用いた。各材料をメーカー指示通りに混和し、リン酸水溶液を除去後、蒸留水中で 24 時間攪拌して抽出液を作製した。

細胞親和性試験には線維芽細胞様細胞 (NIH-3T3) と骨芽細胞様細胞 (MC3T3-E1) を用いた。48 ウェルプレートに各細胞を 1×10^4 個播種し、培地に各材料の抽出液を 2% もしくは 20% 添加して培養を行った (37°C , 5% CO_2)。24 時間培養後、LIVE/DEAD 染色と、アクチン-ピンキュリン 2 重染色を行い、蛍光顕微鏡で観察した。同様に細胞を 1, 3, 5 日間培養 (37°C , 5% CO_2) 後に CCK-8 アッセイ及び LDH アッセイを行った。

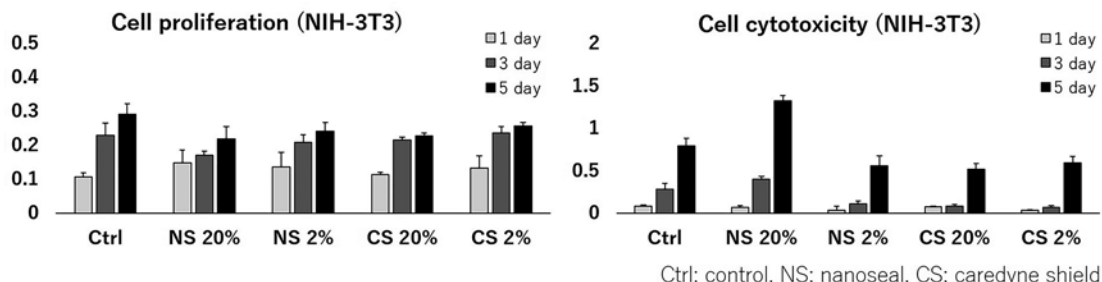
<結果と考察>

LIVE/DEAD 染色の結果、ケアダインシールドおよびナノシール抽出液を添加しても、死細胞の増加は認めなかった。またアクチンフィラメント-ピンキュリン免疫染色の結果においても、同様にケアダインシールドおよびナノシール抽出液は生体細胞の細胞付着伸展を阻害しなかった。

CCK-8 アッセイの結果、ケアダインシールドおよびナノシール抽出液を添加しても、細胞は経時的に増殖しコントロールと同程度の増殖量を示した。一方 LDH アッセイにおいて、ケアダインシールド抽出液を添加しても低い LDH 活性を示したのに対し、ナノシール抽出液を 20% 添加すると経時的に LDH 活性が上昇した (図)。

<結論>

Zinc-F ガラス塗布材であるケアダインシールドは、良好な生体細胞親和性を示した。



亜鉛ガラス含有ガラスアイオノマーセメントの物性および抗菌効果

北海道大学大学院歯学研究院 歯周・歯内療法学教室

○部 佳奈子, 宮治裕史, 西田絵利香, 菅谷 勉

Antibacterial and physical properties of zinc-glass containing glass-ionomer cement

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

○Kanako SHITOMI, Hirofumi MIYAJI, Erika NISHIDA, Tsutomu SUGAYA

【研究の目的】露出根面はう蝕リスクが高く、根面う蝕の治療には抗菌性、脱灰抑制、再石灰化促進効果を有する材料の使用が望まれる。近年、亜鉛 (Zn) とフッ素 (F)、カルシウム (Ca)、ケイ素 (Si)等を配合した亜鉛ガラスが開発された。亜鉛ガラスは Zn, F, Ca イオンを放出することから、亜鉛ガラス含有充填材料は抗菌効果等が期待できる。本研究の目的は亜鉛ガラスを含有した試作ガラスアイオノマーセメントの物性ならびに抗菌性を、市販の歯質保護用ガラスアイオノマーセメントと比較検討することである。

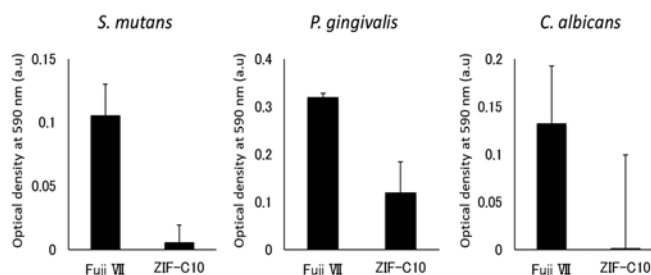
【材料と方法】評価には亜鉛ガラス含有ガラスアイオノマーセメント (ZIF-C10, ジーシー) と Fuji VII (ジーシー) を使用した。各材料の硬化体を作製し、JIS T6607: 1993 に基づいて崩壊率を評価し、JIS T6609-1: 2005 に基づいて酸溶解性、圧縮強度を評価した。また、#320 耐水研磨紙にて研磨した牛歯エナメル質、象牙質包埋体上に ϕ 2.4mm、深さ 3mm の穴の空いたモールド (ULTRADENT) を固定し、各練和物を充填した。37°C、湿度 90%以上の恒温恒湿器内に 5 分間静置した後、モールドを取り外し同環境に 1 時間静置した。その後 37°C の蒸留水中で 24 時間静置し、小型卓上試験機にてクロスヘッドスピード 1 mm/min の条件でせん断接着試験を行った。さらに ϕ 7mm、厚さ 1mm の穴の空いたアクリルブロック 2 つに各練和物をそれぞれ充填し、温度 37°C、湿度 90%以上の恒温恒湿器内で 1 時間静置した。得られた硬化体を蒸留水中および pH4.5 酢酸溶液中 (50mM 酢酸) に浸漬して、1~62 日における Zn, F, Ca イオン溶出量 (ppm) を ICP 発光分光分析装置およびフッ化物イオン電極にて測定した。

抗菌性試験として、ZIF-C10, Fuji VII の練和物をシリコンチューブに充填し硬化体を作製後、*S. mutans* (ATCC 35668) を播種して嫌気下で培養後、SEM 観察と LIVE/DEAD 染色を行った。また硬化体に *S. mutans*, *P. gingivalis* (ATCC33277), *C. albicans* (ATCC 48130) を播種後 24 時間培養し、濁度測定およびコロニーカウントを行い比較検討した。

【結果と考察】ZIF-C10 の操作性、硬化時間は Fuji VII と同等であった。硬化体の崩壊率、酸溶解性、圧縮強度は JIS 基準の範囲内で Fuji VII と同等であった。蒸留水中における Fuji VII 硬化体からは F イオンのみ溶出したのに対し、ZIF-C10 硬化体からは Zn, F イオンの溶出が認められた。また ZIF-C10 の F イオンの溶出量は Fuji VII より多かった。一方、pH4.5 酢酸溶液中における ZIF-C10 と Fuji VII 硬化体のイオン溶出では F イオンはほぼ同等の溶出が検出され、Zn イオンと Ca イオンについては ZIF-C10 からのみ検出された。

SEM 観察において *S. mutans* は Fuji VII 硬化体上でバイオフィルムを形成したのに対し、ZIF-C10 硬化体上で菌体をほとんど認めなかった。LIVE/DEAD 染色では ZIF-C10 硬化体上で多くの死菌を観察した。濁度測定において ZIF-C10 は Fuji VII と比較して濁度上昇を有意に抑制した (図)。さらに ZIF-C10 硬化体はコロニー数も減少させたことから、ZIF-C10 は口腔内細菌に対し抗菌性を発揮したことが示唆された。これは ZIF-C10 から溶出した Zn, F イオンが寄与したと考えられた。

【結論】亜鉛ガラス含有ガラスアイオノマーセメントは Fuji VII と同等の物性を示し、その硬化体は Zn, F, Ca イオンを徐放した。また Fuji VII に比較して強い抗菌性を示した。



S-PRG バーニッシュによる象牙質表面の脱灰抑制効果

1. 北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系う蝕制御治療学分野
2. 朝日大学歯学部 歯科理工学分野、3. 大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子感染制御学講座
4. 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

○松田康裕¹、奥山克史²、山本洋子³、大木彩子⁴、泉川昌宣¹、伊藤修一¹、林美加子³、佐野英彦⁴、斎藤隆史¹

Demineralize prevention of dentin with S-PRG Varnish via automatic pH-cycling

1. Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
2. Department of Dental Materials Science, Asahi University School of Dentistry
3. Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
4. Department of Restorative Dentistry, Division of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine

○MATSUDA Yasuhiro, OKUYAMA Katsushi, YAMAMOTO Hiroko, OKI Saiko,
IZUMIKAWA Masanori, ITO Shuichi, HAYASHI Mikako, SANO Hidehiko and SAITO Takashi

【緒言】

歯面に塗布しフッ素を供給する材料として、欧米諸国で広く用いられているフッ化物バーニッシュがある。近年では、多機能性表面処理ガラスフィラー (Surface reaction type pre-reacted glass ionomer filler (S-PR フィラー)) を含有するバーニッシュの開発も進んでいる。この S-PRG フィラーは F⁻をはじめ、Na⁺, B₃O₃³⁻, Sr²⁺, SiO₃²⁻, Al³⁺などのイオン徐放性を持つ。そのため、S-PRG フィラー配合歯面塗布材料であるバリアコートは抗菌性に優れ、歯質の耐酸性や再石灰化効果をもたらすことから根面齲蝕の新たな予防材料となることが期待されている。本教室の自動 pH サイクル装置は、溶液が還流するため、口腔内の pH の変化や歯質周囲のフッ素濃度のシミュレーションが可能である。そこで、今回は自動 pH サイクル装置を用いて、フッ化物徐放性材料を塗布した象牙質の脱灰変化の観察およびフッ化物局所応用としてのフッ化物バーニッシュの有効性について検討した。

【材料と方法】

本研究では健全ヒト抜去臼歯、歯頸部にフッ化物バーニッシュとして Enamel Pro® Varnish, Premier® (EP) と Vanish™ 5% NaF White Varnish, 3M ESPE (WV) を、S-PRG バーニッシュとして S-PRG Varnish, SHOFU (S-PRG) の塗布を行い、材料を塗布しなかったものをコントロールとした。塗布後に材料を含み厚さ 200 μm に切断した切片を Single-Section 試料として用いた。Single-Section 試料は自動 pH サイクル装置を用いた負荷シミュレーションを行う前と、4 週間行った後に Transverse microradiography (TMR) 撮影を行い、得られた画像から Integrated Mineral Loss (IML) を算出した。負荷前から 4 週間後の IML の増加量を ΔIML として脱灰抑制効果の比較を行った。また、マイクロ proton-induced gamma/X-ray emission system (PIGE/PIXE) を使用して、エナメル質内のフッ素量を測定した。

【結果及び考察】

	Control	EP	WV	S-PRG
ΔIML (Vol%* μm)	5136 (2601) ^A	2603 (1443) ^A	1275 (1130) ^B	941 (701) ^B
F uptake (ppm)	422 (93) ^A	1914 (1398) ^B	847 (404) ^A	1399 (609) ^B

ミネラル変化とフッ化物取り込み量の結果を上表に示す (同一文字には有意差なし)。4 週間後のミネラル量の変化 (ΔIML (Vol%* μm)) では WV 群と S-PRG 群がコントロール群と EP 群と比較して有意に少なく、脱灰抑制効果が認められた。フッ素の取り込みでは S-PRG 群と EP 群がコントロール群と比較して優位に多くのフッ素を取り込むことが示された。S-PRG 群のみがコントロールと比較して脱灰抑制効果とフッ素の取り込みの療法で有意差を示した。

【結論】

今回の結果から、S-PRG バーニッシュの歯面塗布によって象牙質の脱灰を抑制することが示され、S-PRG バーニッシュのフッ化物局所応用としての有効性が示唆された。S-PRG バーニッシュはフッ素以外のイオンを放出し抗菌作用を示すことが既に報告されていることから、今後、脱灰抑制と細菌付着作用などを併せ持つ多機能う蝕予防材料の開発が期待される。

ユニバーサルボンディング材の象牙質接着性および吸水性

北海道医療大学口腔機能修復・再建学系 高度先進保存学分野¹

北海道医療大学口腔構造機能・発育学系 小児歯科学分野²

北海道医療大学口腔機能修復・再建学系 う蝕制御治療学分野³

○佐藤幸平¹, 藤田裕介², 尾立達治¹, 伊藤修一³, 斎藤隆史³, 川上智史¹

Dentin bond strengths and water absorption of universal bonding materials

¹Division of General Dental Sciences I, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

²Division of Pediatric Dentistry, Department of Oral Growth and Development, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

³Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Dentistry, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

○Kohey SATO¹, Yuusuke FUJITA², Tatsuji ODACHI¹, Shuichi ITO³, Takashi SAITO³, Tomofumi KAWAKAMI¹

目的: 近年, 歯科接着技術の発達に伴って操作の簡略化を目的とした 1 ステップボンディングシステムが広く, 歯科臨床で用いられている. さらに, 接着対象が金属やセラミック, ジルコニアなど歯質以外にも対応可能なユニバーサルシステムが開発されたが, 従来の 1 ステップボンディングをユニバーサル化したボンディング材の物性変化についての報告は少ない. そこで, 本研究ではユニバーサルボンディング材の象牙質に対する物性および耐久性の評価を目的として吸水率・溶解率と微小引張試験の比較検討を行った.

材料と方法: 歯牙はう蝕のないヒト抜去大臼歯を用いた. 本研究は北海道医療大学歯学研究科倫理委員会に承認されている(第 138 号). ユニバーサルボンディング材はクリアフィルユニバーサルボンドクイック (UB) とスコッチボンドユニバーサルアドヒーズ (SB), 1 ステップボンディング材としてクリアフィルトライエスボンド ND クイック (TB) を用いた. 歯牙は精密低速切断機にて歯冠部中央を歯軸に対して垂直に切断し, 露出させた象牙質面を #600 耐水研磨紙を用いて研磨した後, 超音波洗浄を行った. 象牙質面を各ボンディング材の添付文書に従って歯面処理を行った後, コンポジットレジン (CR) を 1 mm の高さになるよう築盛し, これを 5 回繰り返して高さが 5 mm となるように築盛した. 築盛した試料は接着面積が 1.0 mm² となるようにスティック状の試料に切り出し, 37°C の蒸留水中に 24 時間保管したものを測定試料とした (n=12). 測定には万能試験機を用いて微小引張試験を行った. 測定後, 試料破断面と接着界面は SEM にて観察を行った.

シリコン製包埋板を用いて各ボンディング材を流し込み, ディスク状の試料を作製し, シリカゲルを含むデシケーター内で 24 時間暗所に静置した (n=5). ディスク状の試料は初期重量を測定した後, 蒸留水中に浸漬させ経時的に重量を測定して最大吸水率を算出した. その後, 蒸留水中から取り出し, シリカゲルを含むデシケーター内で 5 分毎に経時的に重量を測定し最大溶解率を算出した.

結果: 微小引張試験の結果 UB は 66.7 MPa, SB は 49.1 MPa, TB は 57.8 MPa であった. 各試料間に有意差は認めなかった (p<0.05). 接着界面の観察では各試料間に違いは認められなかった. 試料破断面の観察では CR 内での凝集破壊がすべてのボンディング材に共通して最も多く見られた. UB と TB は CR とボンディング層の接着界面での破壊が次いで多く, SB は CR とボンディング材間での界面破壊とボンディング材と象牙質間での界面破壊が同数であった. 最大吸水率は UB が 0.65%, SB が 0.82%, TB が 1.86% であり, 全ての試料間で有意差を認めた. 最大溶解率は UB が 1.43%, SB が 1.09%, TB が 0.25% であり, 全ての試料間で有意差を認めた (p<0.05).

考察と結論: UB, SB, TB との間で吸水率・溶解率に有意差が認められた. ユニバーサルシステムは対象となる被着体を多様化させるとともに, 相分離の抑制や象牙質表層のぬれ性の向上を目的として, シランカップリング剤や HEMA が配合されている. これらの配合成分の種類の違いが接着性能や操作手技に影響を与えることが報告されている. また, HEMA の配合率がボンディング材の物性に影響を与える報告からも, UB と TB 間に認めた吸水率・溶解率の差は, ユニバーサル化のために必要な成分添加による HEMA 配合率低下が原因であると考えられた. また, 同じユニバーサルシステムである UB と SB 間での吸水率・溶解率の差は, それぞれに配合された成分の違いが原因と考えられた. 以上のことから, ユニバーサルボンディング材の象牙質に対する初期接着強さは同等であるが, 吸水によって長期耐久性に低下が生じる可能性があることが示唆された.

各種エッチング材がユニバーサルアドヒーズの歯質接着耐久性に及ぼす影響

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⁾、青島歯科医院³⁾

○石井 亮¹⁾、辻本暁正^{1,2)}、名倉侑子¹⁾、須田駿一¹⁾、高見澤俊樹^{1,2)}、宮崎真至^{1,2)}、青島 裕^{1,3)}

Influence of different etching agents on tooth bond durability of universal adhesives

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

Nihon University School of Dentistry, Sato Dental Clinic³⁾

○ISHII Ryo¹⁾, TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}, NAGURA Yuko¹⁾, SUDA Shunichi¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)},

MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, AOSHIMA Yutaka^{1,3)}

【研究目的】

近年、光重合型レジン接着システムは、ステップ数の簡略化とともにトータルエッチモードあるいはセルフエッチモードのいずれにも使用可能なユニバーサルアドヒーズの臨床応用が拡大している。その歯質に対する接着性は、リン酸エッチングの有無による有意差は認められないと報告がされている。一方、エッチング処理材としてはリン酸と比較し、マイルドなエッチング材が開発されているものの、ユニバーサルアドヒーズとの併用による接着耐久性に及ぼす影響に関する知見が少ないのが現状である。そこで著者らは、エッチングの有無がユニバーサルアドヒーズの歯質接着耐久性に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

供試したエッチング材は、Ultra-Etch J (UE, Ultradent)、Enamel Conditioner (EC, Shofu) および Multi Etchant (ME, Yamakin) を使用した。また、ユニバーサルアドヒーズは、Scotchbond Universal (SUB, 3M ESPE)、G-Premio Bond (GPB, GC) および Clearfil Universal Bond Quick (CUB, Kuraray Noritake Dental) を用いた。コンポジットレジンとしては、Clearfil AP-X (Kuraray Noritake Dental) を用いた。

1. 接着試験用試片の作成

接着試片の製作に際して、ウシ下顎前歯歯冠部を常温重合レジンに包埋し、エナメル質あるいは象牙質平坦面を耐水性 SiC ペーパー# 320 を用いて研削し、被着歯面とした。これらの被着面に対し、ユニバーサルアドヒーズの塗布のみを行ったものをコントロールとした。また、ユニバーサルアドヒーズの前処理として各種エッチング材を製造者指示条件に従い塗布、水洗を行った後、それぞれのユニバーサルアドヒーズを製造者指示条件に従って塗布した。

これらの試片を内径 2.38 mm、高さ 2.5 mm の Ultradent 接着試験用ジグを被着歯面に固定し、レジンペーストを填塞、光照射を行い、これを接着試験用試片とした。

2. 接着強さの測定

接着強さの測定に際しては、接着試片を 37℃ 精製水中に 24 時間保管後、あるいは 24 時間保管後にサーマルサイクリング試験機を用いて、温熱負荷を 10,000 回負荷後、万能試験機 (Type 5500R, Instron) を用いてクロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件で剪断接着強さを測定した。

3. SEM 観察

表面処理後の歯質表面における形態学的な検討を行うため、通法に従って試片を製作し、SEM 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】

ユニバーサルアドヒーズの歯質接着耐久性については、SUB および CUB では、脱灰性能の高いエッチング材による前処理を行うことで、接着強さおよび耐久性を向上させることが示された。一方、GPB においては、エッチング材の種類の違いは、接着強さおよび耐久性への影響が少なかった。

表面処理後の歯質表面における SEM 観察においては、SUB および CUB では SiC ペーパーの研削によって生じた削状痕が見られるものの、UE を用いることで明瞭なエッチングパターンが観察された。一方、EC および ME では脱灰による凹凸構造は認められなかった。GPB 処理面においては顕著なエッチングパターンが認められ、各種エッチング材を用いても同様のエッチングパターンが観察された。

【結論】

ユニバーサルアドヒーズの歯質に対する接着耐久性および表面性状は、エッチング材の種類によって異なる傾向を示すとともに、アドヒーズの種類の影響を受けることが明らかとなった。

ユニバーサルアドヒーズのエッチングモードの違いが 未切削エナメル質の接着強さに及ぼす影響

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⁾、福石歯科医院³⁾
○今井亜理紗¹⁾、高見澤俊樹^{1,2)}、細矢由美子¹⁾、鈴木崇之¹⁾、須田駿一¹⁾、辻本暁正^{1,2)}、宮崎真至^{1,2)}、福石弘三³⁾

Influence of different etching modes of universal adhesives on uncut enamel bond strength

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

Nihon University School of Dentistry, Fukuishi Dental Clinic³⁾

○IMAI Arisa¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, HOSOYA Yumiko¹⁾, SUZUKI Takayuki¹⁾,
SUDA Shunichi¹⁾, TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, Fukuishi Kouzou³⁾

【緒言】

エナメル質に対する接着性の評価は、その多くがエナメル質表面を一層削除した切削エナメル質を被着面とした接着試験によって検討がなされてきた。しかし、健全エナメル質を切削することなく未切削なエナメル質を被着対象とする臨床場面もあることから、未切削エナメル質への接着性についても詳細な検討が必要であるものの、接着試験片製作の制限から十分な検討がなされていないのが現状である。一方、近年使用頻度が高まっているユニバーサルアドヒーズは、トータルエッチあるいはセルフエッチモードでの使用が可能である。そのため、窩洞の大きさ、深さおよび部位などを勘案し、エッチングモードを変更することで良好な接着性の獲得が期待されているものの、未切削エナメル質への接着性については不明な点が多い。そこで演者らは、接着試験片の製作が簡便であるとともに被着面積を小さく規定できる ISO 29022 Notched-edge shear bond strength test を用いることで、ユニバーサルアドヒーズの未切削エナメル質に対する接着性を明らかにすることを企画とした。すなわち、ユニバーサルアドヒーズのエナメル質接着性について、ヒト抜去歯未切削エナメル質への接着強さおよび試験片の破壊形式の分類から検討した。また、処理面および接着界面の走査電子顕微鏡 (SEM) 観察を行い、考察資料とした。

【材料および方法】

ユニバーサルアドヒーズとして、Prime & Bond Universal (PB, Dentsply Sirona)、Scotchbond Univesal (SU, 3M ESPE) および Clearfil Universal Bond Quick (CQ, Kuraray Noritake Dental) を、対照として 2 ステップセルフエッチング接着システムの Clearfil Mega Bond (MB, Kuraray Noritake Dental) およびシングルスステップセルフエッチングアドヒーズのクシーノ JP (JP, Dentsply Sirona) の、合計 5 製品を用いた。接着試験に際しては、亀裂あるいは修復物が無く、歯冠部中央が平坦なヒト抜去前歯を選択して用いた。唇側エナメル質表面を SiC ペーパーの #320 まで研削を行ったものと、研削することなく未切削なエナメル質をそれぞれ被着エナメル質面とした。アドヒーズの塗布条件としては、アドヒーズの塗布に先立ってリン酸エッチングを行った群 (トータルエッチモード) およびこれを行わなかった群 (セルフエッチモード) に分けた。次いで、Ultradent 接着試験用治具を照射したアドヒーズ面に固定し、レジペーストを充填、照射を行ったものを接着試験用試片とした。試片は 37℃精製水中に 24 時間保管後、万能試験機を用いて C.H.S=1.0 mm/min の条件で剪断接着強さを測定した。破断試片については実態顕微鏡を用いて歯質側およびレジ側破断面を観察し、破壊形式を分類評価した。なお、試片の数は 15 個としてその平均値および標準偏差を求め、二元配置分散分析および Tukey HSD test を用いて有意水準 0.05 の条件で統計学検定を行った。また、それぞれの条件における処理面およびエナメル質接合界面について、通法に従って走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察した。ヒト抜去歯の使用に関しては、日本大学歯学部倫理委員会の承認を得ている (#2015-05)。

【成績および考察】

分散分析の結果から、エナメル質の未切削・切削およびアドヒーズの違いは、エナメル質接着強さへの有意な影響因子 ($p<0.001$) であるとともに、それぞれの因子の相互作用についても有意差が認められた ($p<0.001$)。アドヒーズの種類にかかわらず、セルフエッチングモードでの未切削エナメル質への接着強さは、切削エナメル質に比較して有意に低い値を示した。また、いずれのアドヒーズにおいてもエナメル質表面の切削・未切削にかかわらずトータルエッチモードは、セルフエッチモードに比較して有意に高い値を示した。

【結論】

本実験の結果から、未切削エナメル質にユニバーサルアドヒーズを使用する際はリン酸エッチングを行うことで接着性が増すことが示された。

ユニバーサルアドヒーズの表層低重合層がエナメル質接着疲労耐久性および 界面科学的性質に及ぼす影響

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹⁾, 総合歯学研究科生体工学研究部門²⁾, 岩崎歯科医院³⁾

○大内 元¹⁾, 辻本暁正^{1,2)}, 嶋谷祐輔¹⁾, 名倉侑子¹⁾,
野尻貴絵¹⁾, 高見澤俊樹^{1,2)}, 宮崎真至^{1,2)}, 岩崎圭祐³⁾

Influence of Oxygen Inhibition Layer of Universal Adhesives on Enamel Bond Fatigue Durability and Interfacial Characteristics

Department of Operative Dentistry¹⁾, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center²⁾,
Nihon University School of Dentistry, Iwasaki Dental Clinic³⁾

○OUCHI Hajime¹⁾, TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}, NAGURA Yuko¹⁾, SHIMATANI Yusuke¹⁾,
TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, IWASAKI Keisuke³⁾

【研究目的】

ユニバーサルアドヒーズのアドヒーズ表層には、大気中の酸素によって影響を受けた低重合層が存在し、この層は填塞されるコンポジットレジンとの接着には必要と考えられている。一方、アドヒーズ低重合層の存在は、接合界面における欠陥となる可能性があるため、これを除去すべきであるとの報告もあり、議論が残っている。そこで、ユニバーサルアドヒーズの表層低重合層がエナメル質接着性に及ぼす影響について、接着疲労耐久性試験および界面科学的手法を用いて検討を行った。

【材料および方法】

供試したユニバーサルアドヒーズは、Adhese Universal (Ivoclar Vivadent), Scotchbond Universal Adhesive (3M ESPE) および G-Premio Bond (GC) の、合計 3 製品とした。また、エッチング処理剤としては、35%リン酸エッチングゲルの Ultra-Etch J (Ultradent Product) を、コンポジットレジンとしては Z100 Restorative (3M ESPE) を使用した。

1. 剪断接着試験

接着試片の製作に際しては、ヒト抜去歯 (#760765-1) を常温重合レジンに包埋し、エナメル質平坦面を耐水性 SiC ペーパー #4,000 を用いて研削し、被着歯面とした。これらの被着歯面に対して供試したユニバーサルアドヒーズを製造者指示に従って塗布、光照射し、表層低重合層を有する試片 (残存群) および表層低重合層をエタノール綿で除去した試片 (除去群) とした。その後、ステンレス製金型をアドヒーズ塗布面に静置し、コンポジットレジンで填塞、光照射を行い、接着試片とした。また、エナメル質の被着歯面においては、35 %リン酸水溶液 (Ultra-Etch J, Ultradent Products) を用いて 15 秒間エッチング処理を行った条件についても同様に接着試片を製作した。これらの試片は、37°C 精製水中に 24 時間保管後、電気式疲労試験機 (ElectroPuls E1000 Machine, Instron) を用いて、剪断接着強さを測定した。

2. 接着疲労耐久性試験

接着疲労耐久性試験に際しては、電気式疲労試験機を用いて Staircase method に従って行った。すなわち、得られた各接着システムの剪断接着強さの約 50 % 荷重を、接着試片に対して 20 Hz の条件で繰り返し 50,000 回負荷した。この規定回数に達する前に試片が脱落した際は、初期荷重の 10 % を減じ、試片が生存した際は、荷重を 10% 増加させ、段階的に荷重を負荷した。試片の脱落個数および段階的に負荷した荷重から、剪断疲労接着強さを算出した。

3. 接触角の測定

接触角の測定は、剪断接着試験に用いた被着面と同様に調整した試片を、接触角測定用試片とした。接触角の測定は、全自動接触角計 (Drop Master DM 500, 協和界面科学) を用い、セシルドロップ法で蒸留水を 3 μ L 滴下し、装置に付属するソフトウェア (FAMAS, 協和界面科学) を用いて $\theta/2$ 法で測定を行った。

4. 走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察

ユニバーサルアドヒーズとエナメル質との接合状態を検討するため、FE-SEM (ERA-8800 FE, Elionix) を用いて、その接合界面を加速電圧 10 kV の条件で観察した。

【成績および考察】

ユニバーサルアドヒーズの残存群におけるエナメル質接着疲労耐久性は、除去群と比較して有意に高い値を示した。一方、ユニバーサルアドヒーズの残存群における蒸留水との接触角は、除去群と比較して有意に低い値を示した。また、コンポジットレジンとエナメル質との接合界面の SEM 観察では、いずれの条件にかかわらず、良好な接合状態が観察されたものの、除去群でアドヒーズ層の厚みが薄くなった。

【結論】

本実験の結果から、ユニバーサルアドヒーズの表層低重合層の存在はその接着疲労耐久性および界面科学的性質を向上させることが明らかとなった。

各種セルフエッチングシステムによる象牙質窩洞面への清掃効果に対する評価

¹奥羽大学歯学部歯科保存学講座保存修復学分野

²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、木村裕一²、菊井徹哉¹

Evaluation on cleaning effect on dentin cavity surface by various self-etching systems

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

²Division of Endodontics, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry

OYAMADA Yoshishige¹, KIMURA Yuichi², KIKUI Tetuya¹

【目的】齲蝕治療後の修復処置としてコンポジットレジン修復が占める割合は以前より多くなってきている。コンポジットレジン修復が良好な結果を推移するためには接着システムにおける前処理が良好に機能するか否かが大きく関与することは想像に難しくない。現在主流となっているコンポジットレジンの接着システムはセルフエッチングプライマーとボンディングを用いた方法と、それらを1つにまとめたワンステップシステムである。それぞれの成分は接着システムを販売している各企業において差はあるものの、形成されたレジntagの象牙細管内への浸透状態が接着システムの良否に大きく関与することは同じである。そのため確実にスマヤー層の除去を行い、象牙細管内にレジン成分が十分に浸透させる必要がある。現在様々なタイプの酸性モノマーがセルフエッチングプライマーシステムの成分として配合されているが、それらのスマヤー層除去効果については十分に明確にされているとは言えない。そのため本研究では現在臨床で使用されているセルフエッチングシステムの幾つかの製品を用いて、スマヤー層の除去効果を評価することを目的とした。

【材料および方法】本研究では歯頸部に齲蝕を有するヒト抜去歯 24 本を使用した。本研究遂行に際して各患者に研究の趣旨を説明し了解を得た患者からの歯のみを使用した。また実験開始にあたり、本学倫理委員会の了承（承認番号：奥羽 100 号）を得たのちに行った。齲蝕の除去は # 1 の大きさのラウンドエンドのスチールバーを使用した。すべての被検歯は齲蝕除去終了の後、各種セルフエッチングシステムを窩洞内面に塗布した。本研究で使用したセルフエッチングシステムは、2 ステップセルフエッチングシステムから①メガボンド 2（クラレ）②フルオロボンド II（松風）③ユニフィルボンド（GG）を使用した。また 1 ステップシステムからは④ボンドフォーエス II（トクヤマ）⑤アイゴスボンド（ヤマキン）⑥スコッチボンドユニバーサル（3M）を使用した。対照として象牙質エッチング剤である⑦表面処理材グリーン（サンメディカル）、⑧歯科用モルホニン（昭和薬品化工）を使用した。すべての薬剤の作用時間はそれぞれの製品の添付ファイルの使用マニュアルに従った。作用終了後それぞれの試料の窩洞表面の詳細を走査型電子顕微鏡（TM3030 Plus, HITACHI）にて観察した。

【結果】2 ステップと 1 ステップのそれぞれのシステムにおいてスマヤー層の除去程度は異なるが、スマヤー層除去効果が確認された。しかしそれらのすべてにおいてスマヤー層の除去効果は不十分であり、確実なスマヤー層の除去と良好な象牙細管の開口は確認されなかった。一方対照とした象牙質エッチング材である表面処理材グリーンと歯科用モルホニンは確実なスマヤー層の除去と良好な象牙細管の開口が確認された。

【考察】本研究結果より、各種セルフエッチングシステムでは確実なスマヤー層の除去は困難であり、各種接着システム効果の発揮に対しては、不十分に開口された象牙細管内へのボンディング材の高い浸透性に依存していることが推察される。現在臨床で使用されている各種接着システムは、これまで多くの報告にあるように歯質との接着性は大変良好であることは間違いないが、確実なスマヤー層の除去と良好な象牙細管の開口が得られた場合は、その接着効果はさらに向上することは容易に推察される。そのためプライマー処理前に確実にスマヤー層を除去するために象牙質のエッチング処理を行うことは、コンポジットレジンの歯質への接着性を向上させるためには重要な工程であると強く示唆される。

【結論】各種セルフエッチングシステムは、象牙質歯面のスマヤー層除去効果は認められるが、その効果は十分とは言えない。そのため各種セルフエッチングシステムを使用する前には、象牙質歯面処理過程を追加して行うことが推奨される。

マイクロスコープを用いた窩洞形成における診療姿勢の検討 ～ミラーテクニックの影響～

片山歯科医院 1)、関根歯科医院 2) にしきた歯科ふちがみ 3) いそざき歯科 4)
○片山祐 1)、関根源太 2)、徳田進之介 3)、淵上了介 3)、磯崎裕騎 4)

A study of the working position in the cavity preparation using a microscope ～The effect of a Miller technique～

Katayama dental clinic1), Sekine dental clinic2)
Nishikita dental clinic Fuchigami3), Isozaki dental clinic4)
○Tasuku Katayama1), Genta Sekine2), Shinnosuke Tokuda3) Ryosuke Fuchigami3) Hiroki Isozaki4)

【研究目的】

精密な歯科治療には歯科用マイクロスコープ (以下 MS) や拡大鏡、マイクロインスツルメント、コーンビーム CT、超音波発振装置の使用が必須である。中でも肉眼より拡大され鮮明な像が得られる MS は、数多くの歯科治療で利用されている。しかし、MS を用いた治療は鏡像下での処置が多く、直視と比べ作業が困難である。しかし鏡像下においても基本姿勢 (ホームポジション)・手指のポジション・ミラーテクニックを習得することで、チェックングビュー (作業後の確認) とワーキングビュー (見ながらの作業) を用い正確な処置がおこなえることが数多く報告されている。よって MS 下でもこのような適切な技術を習得するにより正確な処置が出来ることが予想される。そこでわれわれは MS 下における適切な技術を習得することが治療の精密性向上にいかに関与するかを、技術習得前後の窩洞形成を評価することにより検討した。

【材料および方法】

初めに MS 使用未経験者である臨床経験 8 年以上 20 年未満の 9 人の歯科医師により、ファントムに装着された顎模型 (P19S-MF.2-U, ニッシン) の上顎第一大臼歯咬合面 (A2-94, ニッシン) に対して、エアータービン (PAR-UEX-0 DI, モリタ) と FG 用カーバイドバー (#330, マニー) およびフロントサーフィスミラー (ダイレクトミラーゼロ, J. Morita Europe) 使用し注水下にて内側性窩洞の形成をおこなった。なお形成時間は 5 分間に限定した。次に、世界 pd ヘルスケアソサエティーの SATV 実習システム 1) による最適な診療姿勢、手指や治療器具のコントロール、ミラーテクニックの講習および練習をおこない、MS を用いた水平位での窩洞形成をトレーニングした。トレーニング後、同条件で再度窩洞形成をおこなった。得られたトレーニング前・後の窩洞形成された人工歯は、窩洞・支台歯形成技能評価システム用測定装置 (VMS-10XR、モリタ製作所) を用い窩洞形成の評価をおこなった。評価は窩洞外形、窩洞深度および総合評価それぞれに対して 100 を満点として窩洞形成評価の得点化をおこなった。なお、得られた得点は講義前と後を比較する目的で検定処理 (t 検定, 危険率 5%) をおこなった。

【結果及び考察】

窩洞外形、窩洞深度、総合評価のすべての項目で講義前に比較して講義後には評価点の上昇を有意に認めた。窩洞深度および総合評価において、講義前は評価点のバラつきが認められたが、講義後は評価点のバラつきも少なくなった。

本研究では、日常的に直視のみで診療をおこなっている歯科医師を対象とした。ゆえに、術野の視野が直視から鏡像下に変ったことが、二次元的な移動には対応が出来ていたが、鏡像を通しての深さや奥行きなどの空間認識が困難であったため、講義前は窩洞外形よりも窩洞深度が低評価につながったと考えられる。

また、MS 下での窩洞形成時、歯牙に求めるレストは被験者全員が第 4 指を使用した。また形成ポジションも 9 時位置から 12 時位置まで様々なポジションで行われていたことも、細かいコントロールが再現出来ていなかったと推測される。実習・講義後は 12 時位置中心としたポジション・ミラーテクニック・第 3 指レストによる形成を実施し、細かな指先のコントロールが再現できた為過不足なく切削が可能になり、Z 軸 (垂直方向) の過切削が少なくなる傾向が見られた。今後 MS の普及が進んでゆくことが推測される。普遍的で汎用性の高い診療姿勢と動きを習得するために、より効率的なシステム化されたシミュレーション教育の導入が必要と考える。

参考文献 1) 谷口敏雄ら：臨床シミュレーション 'SATV システム' による実習の効果：日本人間工学学会・日本人間工学会歯科部会第 10 回講演論文集, 16-24, 1994

S-PRG フィラーのヒト唾液タンパク質との吸着特性解析

¹朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学

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

○石樽大嗣^{1, 2}, 川木晴美², 井殿泰鳳^{1, 2}, 越智葉子^{1, 2}, 清水翔二郎^{1, 2}, 村瀬由起¹, 尾池和樹¹,
日下部修介¹, 近藤信夫², 堀田正人¹

Characterization of S-PRG fillers, binding property with the human salivary proteins

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

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

○Hiroshi ISGIGURE^{1, 2}, Harumi KAWAKI², Taiho IDONO^{1,2}, Yoko OCHI^{1,2}, Shojiro SHIMIZU^{1,2}, Yuki MURASE¹, Kazuki OIKE¹,
Shusuke KUSAKABE¹, Nobuo KONDOH², Masato HOTTA¹

【研究目的】

S-PRG (surface pre-reacted glass ionomer) フィラーは、表層から表面改質層、グラスアイオノマー相、ガラスコアの3層構造からなり、表面のグラスアイオノマー相からはフッ化物イオン(F⁻)をはじめ、ストロンチウムイオン(Sr²⁺)、ナトリウムイオン(Na⁺)、アルミニウムイオン(Al³⁺)、ホウ酸イオン(BO₃³⁻)、ケイ酸イオン(SiO₃²⁻)等の種々のイオンが放出する特性をもち、抗菌、抗プラーク形成作用が報告されている。我々は、S-PRG フィラーを含有するレジン試料に吸着する唾液タンパク質が抗プラーク作用に関与することを明らかにし報告してきた。今回は、S-PRG フィラーそのものに吸着する唾液タンパク質について検討した。

【材料および方法】

実験に用いた唾液は朝日大学歯学部倫理委員会の承認(第27003号)を得て、3名のボランティアより同意のもと提供を受けた。また、株式会社松風より提供を受けた、S-PRG フィラー(顆粒サイズ: 3 μm, Lot No. 4202)と比較対照としたシリカフィラー(顆粒サイズ: 3 μm, Lot No. 4A01)を用いた。

フィラーはそれぞれ50mgずつチューブにとり、0.5 mlのヒト唾液と混合して5分間振盪した。その後、生理食塩水にて3回洗浄後に生理食塩水で再懸濁を行った試料と lysis buffer で溶解した試料を作製した。

まず、フィラー浸漬後の唾液中に残存するタンパク質を定量し、次いで電気泳動を行い、泳動パターンを比較検討した。さらに、生理食塩水にて再懸濁した試料を用いてペルオキシダーゼ活性の測定と、トルイジンブルーによる異染色性の検討を行った。

【結果および考察】

S-PRG フィラー浸漬後の唾液中に残存するタンパク質量は洗浄時間の増加に伴い減少した。電気泳動像の比較では、37~40 kDa, 50~60 kDa, 150 kDa 付近に、シリカフィラーに吸着したタンパク質の泳動像と比較して、より明瞭なバンドがみられた。一方で22 kDa 付近にはシリカフィラーに特徴的なバンドがみられた。約40 kDaの唾液タンパク質としてペルオキシダーゼが考えられたため、その活性を生理食塩水にて再懸濁した試料を用いて測定したところ、S-PRG フィラー浸漬後の試料では洗浄時間の増加とともにペルオキシダーゼ活性が有意に上昇し、吸着量が増加していることが示された。また、糖タンパク質吸着の指標として、トルイジンブルーのメタクロマジーを評価したところ、シリカフィラーに吸着したタンパク質試料で、より顕著なメタクロマジーが認められた。

【結論】

S-PRG フィラーおよびシリカフィラーは、それぞれ特定の異なる唾液タンパク質を吸着する性質をもつと考えられた。これらのタンパク質を特定し、詳細な解析を進めれば、S-PRG フィラーを含む歯科材料の抗菌効果をはじめとするさまざまな作用のメカニズム解明の一助となると考えられ、S-PRG フィラーの用途の拡大応用の可能性も考えられる。

形成初期ポリマイクロバイアルバイオフィルムへの S-PRG 溶出液の抗菌効果

神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔総合医療学講座 保存修復学分野¹,
口腔科学講座 微生物学分野², 組織学分野³, ACTA⁴

○富山 潔¹, 石澤将人¹, 長谷川晴彦¹, 渡辺清子², 河田 亮³,
高橋 理³, 浜田信城², Exterkate R.A.M⁴, 向井義晴¹

Antibacterial effects of S-PRG eluate on initial polymicrobial biofilms

¹Dep. of Oral Interdisciplinary Medicine, Div. of Restorative dentistry, Dep. of Oral Science, Div. of²Microbiology, ³Histology,
Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University,

⁴Dep. of Preventive Dentistry, Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA)

○ TOMIYAMA Kiyoshi¹, ISHIZAWA Masato¹, HASEGAWA Haruhiko¹, WATANABE Kiyoko², KAWATA Akira³,
TAKAHASHI Osamu³, HAMADA Nobushiro², EXTERKATE R.A.M⁴, MUKAI Yoshiharu¹

【研究目的】

ポリマイクロバイアル (PM) バイオフィルムモデルは、口腔内の細菌叢を口腔外で再現し、抗菌剤や抗菌材料などの効果を迅速に分析するために有用である。本研究の目的は24時間培養PMバイオフィルムの細菌叢に対してS-PRG溶出液による30分間の処理がどのような影響を及ぼすのかを検討することである。

【実験材料および方法】

[PM バイオフィルムの形成] : PM バイオフィルム形成用材料には直径 12 mm 厚さ 150 μ m のガラス円板 (Menzel, Braunschweig, Germany) を用いた。PM バイオフィルムの培養には1被験者から採取した刺激唾液を50倍希釈となるようにbuffered McBain 2005 (0.2 %スクロース, 50 mM PIPES 含有) 培養液に混入後、培養液の交換を10時間の時点で1回行ない、24時間嫌気培養 (CO₂ : 10 %, H₂ : 10 %, N₂ : 80 %, 37°C) によりバイオフィルムを形成した。実験群は ① 脱イオン水処理群 (cont), ② 0.2 %グルコン酸クロルヘキシジン群 (0.2C), ③ S-PRG 溶出液処理群 (SPRG) の3群とした。

[実験 1] : ガラス円板上に形成された24時間培養後のPMバイオフィルムに対し30分間の各処理を行なった後、生・死全細菌検出用の蛍光試薬としてLIVE/DEAD BacLight Bacterial Viability Kit (Invitrogen) を用いて、暗所、室温下で30分間反応させ、共焦点レーザー顕微鏡 (Nikon, PCM-2000) により生・死全細菌の分析およびバイオフィルム構造の観察を行った。生・死全細菌に対する死菌の割合は、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、各処理剤がPMバイオフィルム中の細菌細胞数に与える影響を比較検討した (n=5)。また、使用済み培養液のpHも測定した。

[実験 2] : 24時間培養後のPMバイオフィルムに30分間の各処理を行なった後、バイオフィルム群集構造の網羅的分析を行なった。次世代シーケンサー (MiSeqTM, Illumina, USA) による網羅的分析は、バイオフィルムからDNA抽出後 (MORA-EXTRACT kit), 16S rDNA を標的とし、プライマーとして Pro341F-Pro805R を用いて、次世代シーケンス・アンプリコン解析を行った。サンプル間の比較解析は、Metagenome@KIN software (World Fusion) を用いて、主成分分析およびクラスター解析により各群のバイオフィルム構造にどのような変動が生じているのかを比較、検討した。

【結果及び考察】

[実験 1] : 使用済み培養液のpHは7.02から6.95の間で推移し、ほぼ中性環境を維持していた。LIVE/DEAD 染色後のバイオフィルム中の全細菌細胞に対する死菌細胞の割合は、cont 群: 3.2 %, 0.2C 群: 81.5 %, SPRG 群: 82.3 %であり、SPRG 群は0.2C 群と同等の死菌数の割合を示した。これらの結果からS-PRG溶出液で30分間処理することにより効果的な抗菌効果が発揮される可能性が示された。

[実験 2] : *Veillonella dispar* および *Veillonella tobetsuensis* の割合が減少し、*Streptococcus salivarius* の割合には変化が認められなかった。*Veillonella dispar* および *Veillonella tobetsuensis* は口臭の発生やプラークの初期形成に関与することが報告されており、細菌数の抑制が口臭抑制に寄与する可能性があると考えられる。

【結 論】

S-PRG 溶出液はトレーなどを用いて30分間使用することにより、形成初期 (24時間培養) のバイオフィルムに対して抗菌的に作用し、細菌叢の変化を誘導できる可能性が示された。

本研究は、神奈川歯科大学 倫理委員会の承認を得て遂行された【研究倫理 審査番号 445】。

口腔細菌叢を変動させない新しいバイオフィーム制御剤の開発

-培養条件の異なる *Ex vivo* モデル上での結核菌表層糖脂質誘導体ビザンチンの抗バイオフィーム効果-

¹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, ²京都薬科大学薬学部 微生物・感染制御学分野
○竹中彰治¹、小田真隆²、長谷川泰輔¹、永田量子¹、鈴木裕希¹、坂上雄樹¹、大墨竜也¹、野杵由一郎¹

Development of an innovative strategy for the control of oral biofilm
based on the concept for preserving the benefits of the normal resident oral microflora

¹Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

²Department of microbiology and infection control science, Kyoto pharmaceutical university

○TAKENAKA Shoji, Oda Masataka, HASEGAWA Taisuke, NAGATA Ryouko, SUZUKI Yuki, SAKAUE Yuuki, OSUMI Tatsuya,
NOIRI Yuichiro

【目的】我々は、結核菌表層糖脂質誘導体ビザンチン (Viz-S) が、免疫活性化作用とともに、*Streptococcus mutans* および歯肉縁上バイオフィーム (BF) モデルに対して剥離効果を有することを報告した (学術大会抄録集, P20: 第 145 回, P35: 第 146 回)。口腔細菌叢を変動させない新しい BF 制御剤として開発を進めているが、抗 BF 効果の菌種特異性の有無や生体為害性および作用機序については十分に明らかになっていない。本研究では、細菌叢の違いが Viz-S の抗 BF 効果に与える影響について、培養条件を変えることで作製した細菌叢が異なる *ex vivo* モデルを用いて検討した。

【材料および方法】全顎的に齲蝕および歯周炎がない健康者のうち、同意の得られた 5 名を被験者とした (承認番号 25-R16-08-15)。無刺激唾液を調整後、実験開始直前に混合し、培地の 2 % 量を試料とした。

(実験 1 : ヒト歯肉上皮細胞に対する細胞毒性) 口腔粘膜へ為害作用を与えない Viz-S 濃度を決定するために、96 穴マイクロプレートを用いて、90%コンフルエントとなるよう調整したヒト歯肉上皮細胞株 (Ca9-22) に 0-1mM の濃度の Viz-S を添加し、3 時間培養を行った。細胞生存率は MTT アッセイにて測定した。

(実験 2 : 培養条件が異なる *ex vivo* モデル上での BF 剥離効果) 24 穴マイクロプレートを用い、24 時間嫌気培養することで BF を作製した。培地は、低栄養培地 (1/4 濃度 Brain Heart Infusion) に 0.2% スクロースを加えたもの (Cariogenic BF; CBF)、および 10% ウシ胎児血清 (Sigma 社製) を加えたもの (Gingivitis BF; GBF) を用いた。24 時間後、500rpm にて 15 秒震とうし、残存 BF 量をクリスタルバイオレット法 (CV 法) により定量した。

(実験 3 : 細菌叢解析) 6 穴マイクロプレートを用い、0 (コントロール) もしくは 50 μ M の Viz-S 存在下で、24 時間嫌気培養後の CBF および GBF 中の細菌叢について、V1-V2 可変領域を用いて 16S rRNA シーケンス解析 (MiSeq, Illumina 社製) を行った。その後、PCR および qPCR 法を用いて、優位な属の構成細菌種の同定と構成割合を解析した。

(実験 4 : 遺伝子発現動態の解析) 付着関連遺伝子および BF 形成関連遺伝子の発現への影響を解析するために、4 時間培養後の浮遊菌および 24 時間培養後の CBF 形成菌を Direct-zol RNA MiniPrep (Zymo Research 社製) を用いて mRNA を抽出後、cDNA を作製した。16S rRNA を内部標準とし、遺伝子発現量を Real-time PCR 法で解析した。

【結果および考察】50 μ M 以下の Viz-S 存在下では、細胞生存率の有意な減少はなかった ($p > 0.05$, Dunnett's test)。CV 法により測定した残存 BF 量は、CBF 群は濃度依存的に減少し ($p < 0.05$)、50 μ M の Viz-S 存在下において 51.8% 減少した。GBF 群は 100 μ M でも変化はなかった ($p > 0.05$)。

細菌叢解析の結果、CBF (Shannon's index=1.31) は、GBF (2.41) と比較して種の多様性が低く、90% 以上が *Streptococcus* 属であった。GBF 群は、*Streptococcus* 属 (52.2%)、*Veillonella* 属 (36.5%)、*Granulicatella* 属 (5%) が優位であり、*Actinomyces*、*Prevotella* および *Porphyromonas* 属も検出された。*Streptococcus* 属の構成細菌は、コントロール群および Viz-S (50 μ M) 群ともに、*S. salivarius* (36-38%) および *S. oralis* (32-34%) が優位であった。50 μ M Viz 存在下での CBF 形成細菌の 4 時間培養後の付着関連遺伝子の発現レベルを解析した結果、*S. oralis* の *gtf* および *Pac* の発現は有意に減少した ($p < 0.05$, 1/4 倍および 1/2 倍)。*S. salivarius* の *gtf* の発現は有意に増加したが (2 倍)、*cspA* は 1/3 に減少した。また、その他の *Streptococcus* 属の *gtf* の発現は有意に低下していた。50 μ M Viz-S 存在下での 24 時間培養後の CBF 群の形成関連遺伝子の発現レベルは、クオラムセンシング (QS) 関連遺伝子 (*comDE* および *luxS*) の発現が有意に減少した。これらの結果から、Viz-S は、*Streptococcus* 属が優位な CBF において、付着関連遺伝子に影響を与えることで付着を減弱させるとともに、QS 系にも影響を与えることで BF 構造を変化させていると考えられた。

【結論】50 μ M 以下の Viz-S は、口腔粘膜への為害性が低く、*Streptococcus* 属による BF の初期形成を抑制する新しい制御剤としての可能性が示された。

本研究の一部は、科学研究費補助金 (15H05021) の補助を受けて実施された。

CAD/CAM レジンブロックへの表面処理法の違いがレジンセメントとの 接着強さに及ぼす影響

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

○矢吹千晶, 黒川弘康, 白土康司, 柴崎 翔, 高橋奈央, 瀧本正行, 宮崎真至

Influence of conditioning to CAD / CAM resin block on bond strength of resin cement

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

○YABUKI Chiaki, KUROKAWA Hiroyasu, SHIRATSUCHI Kouji, SHIBASAKI Sho,
TAKAHASHI Nao, TAKIMOTO Masayuki, MIYAZAKI Masashi

【研究目的】

CAD/CAM レジンブロック (以後, CAD/CAM ブロック) は, フィラー含有量が 60wt%以上に規定されるとともに, 加熱加圧重合によるマトリックスレジンの重合性の向上が図られていることから, 接着操作ではシランカップリング処理が推奨されている。一方, CAD/CAM ブロックのフィラー粒径, 形状および含有量は各製品間で異なることから, 製品によってはシラン処理の効果が十分に発揮されない可能性が考えられる。そこで, CAD/CAM ブロックへの表面処理法の違いがレジンセメントとの接着強さに及ぼす影響について, 剪断接着強さを測定することで検討を行った。

【材料および方法】

レジンセメントは, スーパーボンド (サンメディカル) およびブロック HC Cem (松風) を, CAD/CAM ブロックは, セラスマート (ジーシー), 松風 HC ブロック (松風) および VITA ENAMIC (VITA Zahnfabrik) を用いた。

1. 被着面の調整

CAD/CAM ブロックを SiC ペーパー#180 を用いて研削した後, アルミナ粒子 (50 μm) を用いて 10 mm の距離から垂直に, サンドブラスト処理 (0.2 MPa) を 10 秒間行い, 3 分間超音波洗浄ものを CAD/CAM 試片とした。

CAD/CAM 試片のサンドブラスト面に対して, 以下の条件で処理を行った。

1) スーパーボンドへの処理条件

- ① PZ プライマー (サンメディカル) を用いて, 製造者指示条件でシランカップリング処理 (Silane 群)
- ② クイックモノマー液 (サンメディカル) とキャタリスト V (サンメディカル) を製造者指示条件で攪拌, 活性化液として調整したものを塗布 (Primer 群)
- ③ Silane 群に対して活性化液を塗布 (Si+Pr 群)

2) ブロック HC Cem への処理条件

- ① ポーセレンプライマー (松風) を用いて, 製造者指示条件でシランカップリング処理 (Silane 群)
- ② HC プライマー (松風) を製造者指示条件で塗布 (Primer 群)
- ③ Silane 群に対して HC プライマーを塗布 (Si+Pr 群)

2. 接着強さの測定

内径 2.38 mm, 高さ 3.0 mm の金属モールドの内面をサンドブラスト処理した後, CAD/CAM 試片の各処理面に Ultradent 接着試験用治具を用いて固定した。次いで, スーパーボンドでは, ポリマー粉末 (混和クリア) と活性化液との混和泥を金属モールドに填塞して硬化させたものを, ブロック HC Cem では, 製造者指示条件で練和したセメント泥を金属モールドに填塞, 30 秒間照射して硬化させたものを接着試験用試片とした。接着試験用試片を $37\pm 1^\circ\text{C}$, 相対湿度 $90\pm 5\%$ の条件で 24 時間保管した後, 剪断接着強さを測定した。また, サーマルサイクル 10,000 回負荷後の試片についても, 同様に接着強さを測定した。さらに, CAD/CAM 試片とセメントとの接合界面について SEM 観察を行った。

【成績および考察】

供試したレジンセメントの 24 時間後の接着強さは, CAD/CAM ブロックの表面処理法およびブロックの種類によって異なるものであった。これらは, 表面処理の違いによるレジンセメントのヌレ性, あるいは CAD/CAM ブロックとレジンセメントとの接合界面に形成されたプライマー層などが影響しているものと考えられた。

【結論】

レジンセメントと CAD/CAM ブロックの接着性は, ブロックの種類や表面処理法の違いに影響を受けることが判明した。

支台歯面への臨床的対応が CAD/CAM セラミッククラウン修復の接着に及ぼす影響

日本歯科大学 生命歯学部 接着歯科学講座
○林 孝太郎 前野雅彦 奈良陽一郎

Influence of clinical applications to abutment surface on bonding of CAD/CAM ceramic crown restoration

Department of Adhesive Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University
○Hayashi K, Maeno M, Nara Y

【目的】即時象牙質シーリング(IDS)の応用は、メタルフリー材料によるインレー／アンレー修復の接着性増進、適合性向上、象牙質歯髄複合体の保護などに寄与することが明らかになっている。しかし、歯質切削量の多いクラウン修復への挙動や効果についての報告はみられない。また、暫間被覆冠装着(TR)によって生じる接着への影響を把握することは、質の高い医療の具現化に寄与する。そこで、支台歯面へのIDSおよびTRの有無が、CAD/CAM セラミッククラウン修復の接着に及ぼす影響について、繰り返し荷重負荷後の微小引張接着強さ(μ -TBS)によって評価検討した。

【材料および方法】本学部研究倫理委員会の承認を得て、ヒト抜去健全下顎小臼歯 60 本に規格化支台歯形成を行い、IDS 群(S+群)と非IDS 群(S-群)に類別し、S+群には Clearfil Universal Bond Quick と Clearfil Majesty ES Flow Low(Kuraray Noritake Dental)を用いて形成象牙質面に対するIDS処置を行った。その後、CEREC system(CEREC AC Omnicam SW4.3 と CEREC MC XL, Dentsply Sirona)による支台試料の光学印象採得、VITABLOCS Mark II(VITA)のミリングを経て、クラウンを作製した。ついで、S+とS-群それぞれについて、TR 群(T+群)と非TR 群(T-群)に区分し、T+群には Protemp^d Temporization Material(3M ESPE)と TempBond NE(Kerr)によってTRを行い、1週間水中保管した。その後、T+群では低速回転ポリッシングブラシによる支台歯面の注水下清掃を経て、全試料に対し PANAVIA V5(Kuraray Noritake Dental)による臨床的装着、修復試料に対し30万回の繰り返し荷重(37°C水中、118N、90回/分)を負荷した。その後、機能咬頭内斜面における接合界面を含む規格化ダンベル状試料に調整し、 μ -TBS値を測定(n=15)した。データは、二元配置分散分析、Tukeyの検定、メジアンランク法によるWeibull分析によって解析を行った。

【成績】Fig. 1に、IDSおよびTR有無条件下の平均 μ -TBS値(SD)を示す。分析の結果、S+群はS-群より有意に大きな値を示し、T+群／T-群間には有意差を認めなかった。さらに多重比較の結果(Fig. 2)、S+T-群は、S-T-群より有意に大きな値を示した。Fig. 3に、IDSおよびTR有無条件間のWeibull直線、Weibull係数(Wm)さらに累積破壊確率10%における推定破壊応力値(PF10)の違いを示す。分析の結果、IDS有無条件間では、WmとPF10ともにS+群がS-群より有意に大きな値を示した。一方、TR有無条件間のWmとPF10には有意差を認めなかった。

【考察】S+群の μ -TBS値がS-群より大きな値を示したことから、IDS処置はCAD/CAMクラウン内部の接着力担保に有益と推察でき、これはIDSの衝撃緩和効果に帰因すると考える。さらに、接着の“質”的評価といえるWmに基づく接着信頼性およびPF10に依る接着耐久性の観点からも、IDSの応用はクラウン修復の接着向上に有効と思われる。また、One-day treatmentとして捉えることができるT-条件において、IDSの有用性が確認できた。これは、口腔内スキャナーを含めた進歩著しいCAD/CAMシステムの普及に伴うチェアサイド間接修復に際し、IDS処置が質の高い医療の具現化に寄与することを示唆している。一方、TRが接着に影響しなかった結果は、用いる仮着用セメントやその除去方法に注意を要するものの、現行の保険治療におけるCAD/CAM冠修復に際しての意義ある情報と考える。

【結論】即時象牙質シーリングはCAD/CAMセラミッククラウン修復の良好な接着獲得に有益であり、暫間被覆冠装着はその接着に影響を及ぼしていなかった。

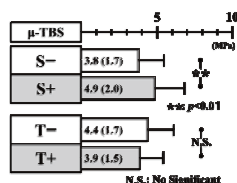


Fig. 1 Differences in the μ -TBS between CAD/CAM restorations with and without IDS and TR

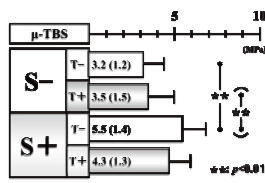


Fig. 2 Differences in the μ -TBS among four CAD/CAM restorations with and without IDS and TR

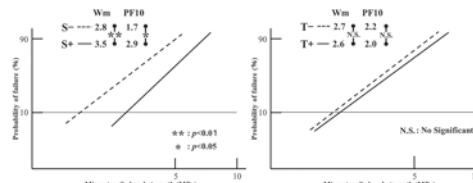


Fig. 3 Differences in Wm and PF10 values between CAD/CAM restorations with and without IDS and TR

本研究の一部は、JSPS17K11719の助成を受けた。

レジンセメントの大白歯用 CAD/CAM Block に対するせん断接着強さ

¹⁾ 岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 生体材料学分野

²⁾ 岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 総合歯科学分野

³⁾ 岡山大学病院 新医療開発センター

○入江正郎¹⁾, 武田宏明²⁾, 鳥井康弘²⁾, 吉原久美子³⁾, 松本卓也¹⁾

Shear bond strength to CAD/CAM Block for molar of resin cements

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

²⁾ Department of General Dentistry, ³⁾ Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital

○Masao IRIE¹⁾, Hiroaki TAKETA²⁾, Yasuhiro TORII²⁾, Kumiko YOSHIHARA³⁾, Takuya MATSUMOTO¹⁾

【 緒言 】

昨年末、大白歯用 CAD/CAM ブロック（以後ブロック）が保険適用され、各社それぞれのブロックと指定の処理材とレジンセメントが市販されだした。そこでこのシステムを評価する目的から、今回はブロックに対する推奨レジンセメントの接着強さを、硬化直後と 1 日後から検討したので報告する。

【 材料と方法 】

下記の Table に、使用したブロックとその処理材、推奨のレジンセメントを示した。対照として大白歯用の Shofu Block HC Hard を使用した。方法は、ISO の接着強さの測定指針 (ISO/TR 11405) に準じて行った。ブロックをトリミングして被着面（直径約 5 mm、厚さ約 2 mm）を確保した。それぞれの被着面は、600 番の耐水研磨紙で最終研磨後、サンドブラスト処理 (Jet Blast II, J.Morita, 粒子径 50 micro-meter のアルミナを 0.2 mega-pascal, 10 秒間噴射) し、蒸留水で 10 分間超音波洗浄、エアーで十分に乾燥させた。その後、テフロンモールド（内径 3.6 mm、深さ 2.0 mm）を固定し、このモールド内に各セメントを用いてステンレスロッド (Alloy Primer, Kuraray Noritake で被着面を処理, Tokuyama Dental & Kuraray Noritake に関しては、硬化初期の強さの向上を期待して歯質処理材での処理も試みた) を圧接した。光照射 (20 × 2 秒間) して硬化させ、硬化直後と 1 日間 37°C 蒸留水中浸漬後、せん断接着強さを測定した。なお、Super-Bond は 37°C 恒温室に 15 分間保存して硬化させた。

【 結果と考察 】

下記の Table に硬化直後と 1 日後の接着強さを示す。各システムそれぞれ硬化直後は 10 - 20 mega-pascal, 1 日後は 30 - 40 mega-pascal を示した。直後と 1 日後の値を比較すると、いずれのシステムも 1 日後の方が有意に優れた値を示した ($p < 0.05$)。破断面を観察すると、凝集破壊や混合破壊を示し、セメント自体の機械的強さ、重合時の応力緩和や重合率の増加などが考えられる¹⁾。Tokuyama Dental & Kuraray Noritake のシステムでは、ステンレスロッドも歯質処理材で処理した場合、硬化直後において接着強さが有意に向上した ($p < 0.05$)。処理材中の重合触媒の効果が考えられる。Super-Bond の硬化初期の値は、化学重合のためこの程度と思われる。Shofu のシステムでは、破断面の多くが凝集破壊しており、セメントとステンレスロッド間で破壊した影響が考えられる。

Table Shear bond strength between CAD/CAM block and SUS rod (mega-pascal)

CAD/CAM block / Pretreating agent of block / Cement, Manufacturer	Mean (S.D., n=10)		t-Test ^a
	Immediate	After one-day	
CeraSmart 300 / G-Multi Primer / G-Cem ONE, GC	17.5 (2.8)	31.8 (6.0)	S
ESTELITE P Block / BONDMER Lightless / ESTECER II, Tokuyama Dental	15.6 (3.5)	31.6 (5.8)	S
	S ^a	NS	
ESTELITE P Block / BONDMER Lightless / ESTECER II, SUS rod pretreated by BONDMER Lightless, Tokuyama Dental	19.4 (3.4)	32.9 (6.8)	S
KATANA Avencia Block P / Clearfil Ceramic Primer Plus / SA Luting Plus Automix, Kuraray Noritake Dental	17.9 (4.1)	39.0 (6.0)	S
	S	NS	
KATANA Avencia Block P / Clearfil Ceramic Primer Plus / SA Luting Plus Automix, SUS rod pretreated by Clearfil Universal Bond Quick, Kuraray Noritake Dental	22.7 (4.6)	39.4 (4.5)	S
Gammatheia (Yamakin) / Super-Bond PZ Primer / Super-Bond, SunMedical	8.5 (1.9)	33.3 (5.1)	S
Gammatheia (Yamakin) / Scotchbond Universal Adhesive / RelyX Ultimate, 3M	15.0 (2.8)	33.3 (5.0)	S
Shofu Block HC Hard / SI-R21601(Porcelain Activator) / SI-R21302 (Cement), Shofu	12.4 (2.5)	21.0 (5.8)	S

^a: Significantly different by t-Test between the two results. S: Significant difference ($p < 0.05$), NS: Not significant difference ($p > 0.05$)

【 文献 】

- 1) Irie M *et al.*, Performance of Class I composite restorations when polished immediately or after one-day water storage. **PLoS ONE** 12: e0183381, 2017.

隣接面のプラークコントロールに関する研究

第10報：ゴム製歯間ブラシによる人工歯隣接面のプラーク除去率

鶴見大学歯学部附属病院 歯科衛生士部¹ 鶴見大学歯学部 探索歯学講座² 保存修復学講座³

○引地 清水¹, 大塚 良子², 岡田 彩子², 桃井 保子³

Study on plaque control in interproximal area

Part 10 : Plaque removal efficiency of rubber bristles interdental cleaner in interproximal area of model teeth

Division of Dental Hygienists, Tsurumi University Dental Hospital¹ Department of Translational Research², Department of Operative Dentistry³ Tsurumi University School of Dental Medicine
○HIKIJ I Kiyomi¹, OTSUKA Ryoko², OKADA Ayako², MOMOI Yasuko³

緒言

これまでに私たちは、隣接面のプラークコントロールに関する一連の研究において、歯ブラシ単独使用では隣接面不潔域のプラーク除去が不十分であり、フロスや歯間ブラシの併用が、プラーク除去率を格段に上げることを実証してきた(日本歯科保存学会学術大会 137-141回、2012-2014年他)。

臨床現場で意見を聞くと、患者は、歯間ブラシやフロスの使用方法の習得が難しいと感じ、習慣にしづらいこと、また、歯間ブラシの挿入時に歯肉を傷つけてしまうことの不安感を有することがわかる。このことが歯間清掃用具の使用を励行させることを難しくさせている。近年、ゴムでコーティングされ、使用感の良さやプラーク除去率が良いことをうたったゴム製歯間ブラシ製品が各社より発売されており、つまようじ感覚でこれを使用できることが人々に受け入れ始めている。そこで私たちは、市販されている各種ゴム製歯間ブラシにはプラーク除去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率を製品間で比較検討することとした。

材料と方法

評価したゴム製歯間ブラシは、8社15種、Tepe イージーピック歯間ブラシ(XS/S、M/L、Tepe)、ガム・ソフトピック(カーブ型 SSS~S、SSS~S、SS~M、SUNSTAR)、デントヘルスやわらかゴムタイプ(LION)、やわらか歯間ブラシ(SSS~S、SS~M、L字型 SS~M、M~L、小林製薬)、エビスラバー歯間ブラシ(SSS~S、SS~M、エビス)、スマートイン歯間ブラシ(クリエイト)、ソフト歯間ブラシ(DAISO)、ソフトラバー歯間ブラシ(matsukiyo)である。比較対象として、一般的な歯間ブラシ(オリジナル歯間ブラシ SS・S、Tepe)と、市販のつまようじを使用した。

保存修復用顎模型(D18FE-500E、ニッシン)の着脱式メラミン歯(ニッシン)の下顎左側第一大臼歯の近心面を被験面とした。被験面に人工プラーク(ニッシン)を塗布したメラミン歯を、ファントムに設置した頬粘膜ボックス内の顎模型に装着した。ブラッシングは頬側から1方向に、5往復とした。試験するゴム製歯間ブラシの順はランダムに、一人の歯科衛生士が、各5歯ずつブラッシングした。

デジタルカメラ(Nikon D100)を用いブラッシング前後の被験面を撮影し、画像分析ソフト(Adobe photoshop CS5 Extended)を使用してプラーク除去率(pixel/pixel%)を算出した。データの有意差検定は、一元配置分散分析の後、Tukey's HSD testにより行った(有意水準5%)。

結果と考察

ゴム製歯間ブラシのプラーク除去率は5.3~16.4%の範囲内にあり、15製品間のプラーク除去率には統計的有意差がなかった。一般的な歯間ブラシとゴム製歯間ブラシの間には統計的有意差を認めた。今回評価したゴム製歯間ブラシのプラーク除去率は、私たちが今までに報告した糸巻きフロス及びホルダー型フロスの隣接面プラーク除去率(70.1~97.8%)、一般的な歯間ブラシ(20.0~47.6%)に比べて低かった。一方、ゴム製歯間ブラシとつまようじの除去率は同等であった。なお、今回使用した顎模型は正常歯列であり、ISO規格でSS~S程度までの歯間ブラシが歯間空隙をスムーズに通過した。この点、ゴム製歯間ブラシは徐々に径が太くなる根元に近い部分や太さのあるゴム製歯間ブラシは歯間ブラシ全体が歯間を通過できなかった。

まとめ

ゴム製歯間ブラシのプラーク除去率は一般的な歯間ブラシと比較して低かった。このため、ゴム製歯間ブラシは外出先などでの簡易的な口腔清掃や、歯間ブラシの使用を見越した口腔衛生指導で有効であるものの、プラークコントロールそのものを目的とした用途にはむかないことが示唆された。

機能性 TCP (fTCP)・1450 ppm F 配合歯磨剤が 歯質に及ぼす in vitro の効果

スリーエム ジャパン株式会社 ヘルスケアカンパニー 技術本部 歯科用製品技術部
○田島健一、宮本康司、折谷忠人

In-Vitro Efficacy of Tooth Paste Containing both functional TCP and 1450 ppm Fluoride on Teeth
3M Japan Limited Health Care Company Dental Products Technical Department
○Kenichi Tajima, Koji Miyamoto, Tadato Oritani

【緒言】

本邦では2017年3月、諸外国で採用されている国際基準 (ISO) と同じく、フッ素が1500 ppmを上限として配合された歯磨剤が厚生労働大臣により承認された。今後、国民のう蝕予防への関心は益々高まると推測される。エナメル質の初期う蝕に対しては、フッ素に加えて歯質の構成成分であるリン酸やカルシウムによる再石灰化の促進が推奨されている。リン酸三カルシウム (TCP) は骨や歯牙を構成する成分であり、歯科材料分野で多く利用されている一方、溶解度の高いフッ化物 (NaF) との共存下ではフッ化カルシウム (CaF₂) を生成しその効果を減じることも知られている。この対策として、酸化カルシウムのまわりに有機物を存在させた機能性 TCP (fTCP) を用いることにより、1ペースト内でCaF₂を生成することなくフッ化物イオンを保護でき、両方の効果を期待できるという技術がKarlinsey¹⁾らによって報告されている。本研究では1450ppmフッ化物とfTCPとを配合した歯磨剤の人工脱灰歯質に対する効果を in vitro において評価し、歯質のう蝕予防に対する有用性を検討した。

【材料および方法】

＜人工脱灰エナメル質の再石灰化＞

ウシ下顎前歯をダイヤモンドカッターを用いて10×10×3 mmのエナメル-象牙質ブロックを切り出し、エナメル質表面が露出するようにアクリル樹脂にて包埋した。エナメル質側面を耐水研磨紙#4000まで研削後、4×4 mmの処理面をネイルバーニッシュにて規定した。試料は脱灰液 (1.5 mM Ca, 0.9 mM P and 50 mM Acetic Acid, pH 4.5) に浸漬し、人工脱灰エナメル質を作製した。歯磨剤として以下の4種を設定し、(1) 950 ppmF (2) 1450 ppmF, (3) 1450 ppmF+fTCP, (4) 2000 ppmF, となるよう常法により調製した。上記試料を用いて、歯磨剤スラリーで1分間処置 (①) →再石灰化溶液に1時間浸漬 (②) →脱灰液に3時間浸漬→②→①→再石灰化溶液に一晩浸漬、からなるサイクルを4サイクル実施した。微小硬さ試験器 (HM-220D, ミットヨ) にて測定したサイクル前後の試料表面の硬度からピッカース硬度変化量 (ΔVHN) を算出し、分散分析とTukeyの多重比較で有意水準5%にて統計処理を行った。

【結果】

pH サイクル試験前後のエナメル質表面のΔVHNにおいて、1450 ppmFおよびfTCPを含む(3)群を100としたときの各試料の比率を右図に示す。950 ppmFを含む(1)群及び1450 ppmFを含む(2)群に比べ、(3)群は有意に高い歯面硬度の回復を示した。

【考察】

本結果から、歯磨剤にfTCPを加えることにより、フッ化物のみを加えた場合に比べ、エナメル質表面硬度が有意に向上することが明らかとなった (p<0.05)。また、1450 ppmFとfTCPの組み合わせは、2000 ppmFを含む(4)

群と比較し有意な差は見られなかった (p>0.05)。以上のことから、fTCPとフッ化物を配合する歯磨剤は高い歯質強化能を有することが明らかとなり、本歯磨剤のエナメル質う蝕予防の有用性が示唆された。

【文献】 R. L. Karlinsey, A. C. Mackey, *J. Mater. Sci.*, (2009) 44: 346

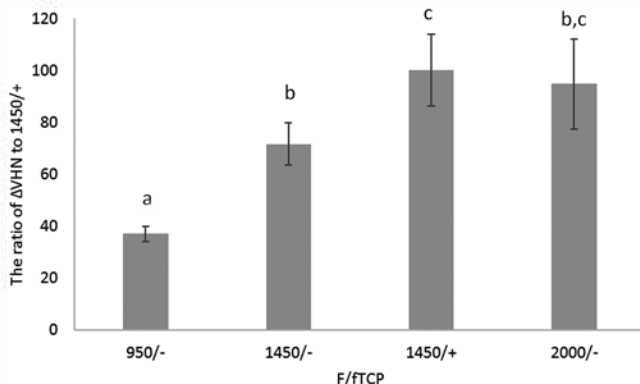


Fig. Mean (±SEM) change in the ratio of ΔVHN to 1450/+ of enamel specimens after pH cycling test (Different letters denote statistical differences using Tukey test.)

ワンステップ PTC ペーストを用いた研磨時間が着色除去性に及ぼす影響

¹ 日本大学歯学部保存学教室修復学講座, ² 日本大学歯学部附属歯科病院歯科衛生室, ³ 横須賀共済病院
○松吉佐季¹, 黒川弘康¹, 寺井里沙¹, 大島美紀¹, 齋藤慶子¹, 川本亜紀², 宮崎真至¹, 宮直利³

Influence of Polishing Time of One-step PTC Paste on Stain Removal Effectiveness

¹ Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

² Dental Hygienist Section, Nihon University Dental Hospital, ³ Yokosuka Kyosai Hospital

○¹MATSUYOSHI Saki, ¹KUROKAWA Hiroyasu, ¹TERAI Risa, ¹OOSHIMA Miki, ¹SAITOU Keiko,

²KAWAMOTO Aki, ¹MIYAZAKI Masashi, ³MIYA Naotoshi

【研究目的】

新規に開発されたワンステップ PTC ペーストは, その pH を弱アルカリ性に調整することで, 歯質表面に形成されたペリクルの主成分であるタンパク質を分解するとともに, 微細な研磨粒子で着色除去効果が得られるよう設計された製品である。すなわち, 機械的除去に主眼が置かれた従来からの製品と比較して, 着色除去効果が異なる可能性が考えられる。そこで, 新規ワンステップ PTC ペーストを用いた研磨時間が, エナメル質の着色除去性に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

ワンステップ PTC ペーストとして, PTC ペースト ルシエロホワイト (以後, RW, ジーシー), クリンプロクリーニングペースト PMTC 用 (以後, CP, 3M ESPE) およびプロフイーペーストプロ clean & polish (以後, PP, クロスフィールド) を用いた。歯面清掃器具としては, 歯面研磨清掃用ブラシ (PTC ソフトブラシ, ジーシー) を用いた。

1. 着色除去用試片の製作

ウシ抜去下顎前歯歯冠部を, 歯冠部唇側面が露出するよう常温重合レジンに包埋した。次いで, 唇側面中央付近に直径 10 mm 程度のエナメル質平坦面が得られるよう, 耐水性 SiC ペーパーの #2,000 を用いて研削し, 超音波洗浄を 5 分間行なった。この試片を, タンニン酸, 硫化鉄あるいはアルブミン含有着色溶液に 10 分間浸漬したものをそれぞれ着色試片とした。

2. 研磨条件

コントラアングルハンドピースに歯面研磨清掃用ブラシを装着し, ブラシが試片に垂直に接触するよう規定した。次いで, 各 PTC ペースト 0.1 g を採取して, 回転数 1,920 rpm, 荷重 100 gf の条件で, 着色試片に対して研磨を行なった。なお, 研磨時間は同一試片に対して 5 秒ごとに 15 秒までとし, 熟練した術者 1 名によって試片中心から行なった。

3. 着色除去効果の測定

研磨前および各研磨時間経過後の着色試片の色調を, D65 光源を用いた高速分光光度計 (Spectro photo meter CMS-35FS/C, 村上色彩) とフレキシブルセンサー (FS-3, 45 度内周照射垂直受光, 照射面積 ϕ 6 mm, 測定面積 ϕ 3 mm, 村上色彩) を用いて測色した。測色に際して, 研磨を行なった歯面の中央付近を 3 回ずつ測色し, その平均値を求めた。XYZ 表色系としては 2 度視野に基づき, 色の表示には CIE 1976 L*a*b* 表色系を用いた。研磨前および各研磨時間での測色値から, その差である ΔE^*ab を求め, これを着色除去効果の指標とした。

4. レーザー顕微鏡観察および表面粗さ測定

各 PTC ペーストによる研磨時間後がエナメル質の表面性状に及ぼす影響について, 形状解析レーザー顕微鏡 (VK-9710, キーエンス) を用いて観察するとともに, 表面粗さ Ra (μ m) を求めた。

【成績および考察】

研磨時間の延長に伴う ΔE^*ab 値は, RW で 5.26~6.12 であったのに対し, CP で 1.61~2.54 を, PP で 1.81~3.26 であり, いずれの研磨時間においても RW で有意に高い値を示した。この理由としては, RW は弱アルカリ性を示すことから, これが着色成分と結合したタンパク質に作用することで, タンパク質分子間の反発力が増加し, 水分を含んで膨張することで溶解性が高まった可能性が考えられた。

【結論】

本実験の結果から, ワンステップ PTC ペーストのうちでも RW は, 短時間の研磨でも着色を除去することが可能であり, その臨床有用性が示された。

BEAUTIFIL Flow Plus X の光沢度と表面粗さ

¹⁾朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学 ²⁾さくデンタルクリニック
○尾池和樹¹⁾, 井殿泰鳳¹⁾, 越智葉子¹⁾, 清水翔二郎¹⁾, 日下部修介¹⁾, 作 誠太郎^{1,2)}, 堀田正人¹⁾

Glossiness and Surface Roughness of BEAUTIFIL Flow Plus X

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

²⁾Saku Dental Clinic

○OIKE Kazuki¹⁾, IDONO Taiho¹⁾, OCHI Yoko¹⁾, SHIMIZU Shojiro¹⁾,
KUSAKABE Shusuke¹⁾, SAKU Seitaro^{1,2)}, HOTTA Masato¹⁾

【研究目的】

現在、臨床でフロアブルコンポジットレジンを用いる頻度が増加している。2009年に株式会社 松風より発売された BEAUTIFIL Flow Plus は優れた操作性を有し、S-PRG フィラーによりフッ素をはじめとするイオンリリースによる抗プラーク付着性等が報告されている。また、患者からの審美的要求の高まりから、高い光沢感が求められており、S-PRG フィラーをナノ化した BEAUTIFIL Flow Plus X が2017年に発売された。当研究室では第147回日本歯科保存学会にて開発コード SI-R21510 (BEAUTIFIL Flow Plus X) を耐水ペーパー#10000まで研磨を行い、その光沢度と表面粗さについて検討した。今回は実際の臨床を想定し、耐水ペーパー#1200までの光沢度と表面粗さについて検討した。

【材料および方法】

BEAUTIFIL Flow Plus (以後 BFP, A3, 松風) と BEAUTIFIL Flow Plus X (以後 BFPX, A3, 松風) の2製品のF00タイプとF03タイプを用いた。これらのフロアブルレジンペーストを内径10mm、高さ3mmのテフロンモールドに填入し、ガラス板とポリエステルフィルムにて圧接し、歯科用可視光線照射器(ペンキュアー, モリタ)を用いて1分間光照射して硬化させた。その後、37℃蒸留水中に24時間浸漬した後に注水下にて耐水ペーパー(#600, #800, #1000, #1200)により研磨を行った。なお、圧接面のみのレジン試料を圧接群とした。これらの試料を15分間超音波洗浄した後、37℃蒸留水中に24時間浸漬した。レジン試料は4個ずつ作製し、浸漬後に光沢度と表面粗さ(Ra値)の測定に供した。光沢度(60度鏡面光沢法)は光沢計(VG-7000, 日本電色工業)、表面粗さはナノスケールハイブリッド顕微鏡(VN-8010, KEYENCE)を用いて1試料について3回測定した。得られた値は、二元配置分散分析(ANOVA, $p < 0.05$)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。

【結果および考察】

光沢度においては圧接群の方が研磨群より有意に高かった。また、圧接群ではF00, F03タイプともBFPXがBFPより有意に高く、研磨群においてはF03タイプでBFPXがBFPより有意に高かった。表面粗さ(Ra値)においては圧接群より研磨群の方が有意に高く、研磨群において、F00, F03タイプともBFPXがBFPより有意に低かった。このようにBFPXはBFPに比べて研磨面は光沢が高く、表面粗さは小さかった。以上のことからバイオアクティブ効果を発揮するナノS-PRGフィラーを含有させたBFPXは優れた研磨性と艶を向上させたものであることが確認できた。

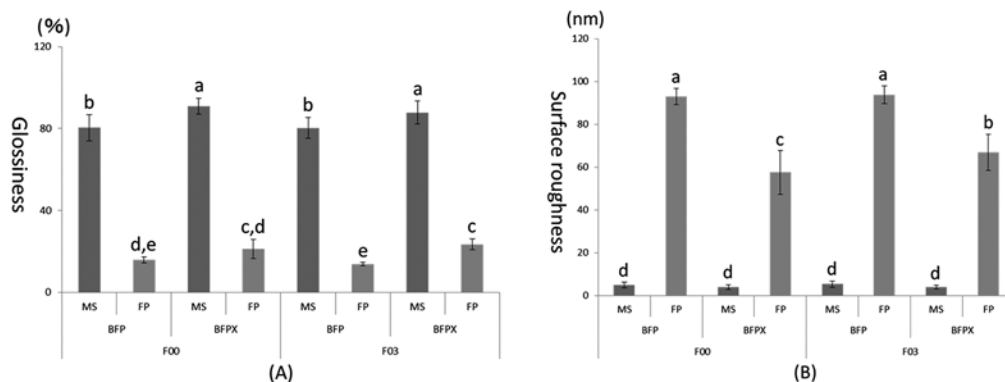


Fig.1 Glossiness(A) and surface roughness(B) of BEAUTIFIL Flow Plus X

BFP : BEAUTIFIL Flow Plus, BFPX : BEAUTIFIL Flow Plus X

MS : specimens surface covered with a mylar strips, FP : specimens surface with a final polishing(#1200)

Error bars indicate standard deviation of the mean,

Superscript(a,b,c,d,e):Means with the different letter are significantly different($P < 0.05$, $n = 4$).

音波式電動歯ブラシがコンポジットレジン of 光沢度および表面性状に与える影響について

昭和大学歯学部歯科保存学講座¹⁾ 美容歯科学部門、²⁾ 歯科理工学部門、³⁾ マイスター春日歯科クリニック
○京泉秀明¹⁾、寺島実華子¹⁾、水上英子¹⁾、遠山敏成³⁾、真鍋厚史¹⁾、宮崎隆²⁾

Effect of the sonic toothbrush on glossiness and surface morphology of composite resin

Department of Conservative Dentistry, ¹⁾Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology,

²⁾Division of Biomaterials and Engineering, Showa University School of Dentistry

³⁾Meister Kasuga Dental Clinic

○KYOIZUMI Hideaki¹⁾, TERASHIMA Mikako¹⁾, MIZUKAMI Eiko¹⁾,
TOYAMA Toshinari³⁾, MANABE Atsufumi¹⁾ and MIYAZAKI Takashi²⁾

【目的】

手用歯ブラシや電動歯ブラシは日常的に使用されている。今回用いた歯ブラシは音波式の電動歯ブラシ ソニックケア (フィリップス) で、音波水流を発生させ歯垢を効率的に除去することができ除去効果は非常に優れている。日本歯科保存学会秋季学術大会 (第 147 回) において、歯磨剤 (研磨材入り) を使用して音波式電動歯ブラシで荒研磨されたコンポジットレジンをブラッシングすると、光沢度および表面性状に良い影響を与えたことを報告した。

そこで今回の目的は、様々なコンポジットレジンを用いて、音波式電動歯ブラシがレジンの光沢度および表面性状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】

材料は、グレースフィルゼロフロー (GZ, ジーシー)、ビューティフィルフロープラス X F00 (BX, 松風)、エステライトユニバーサルフロー Super Low (EF, トクヤマデンタル)、クリアフィルマジエスティー ES フロー Super Low (CE, クラレノリタケデンタル) の 4 種類のフロアブルタイプのコンポジットレジンを使用した。それぞれの材料は、直径 10mm 高さ 3mm の円柱状の試料とした。試料はシリコンカーバイトペーパー #1000 まで研磨を行い、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。

音波式電動歯ブラシは、ソニックケア フレックスケアブラチナ、ブラシヘッドはダイヤモンドクリーン ブラシヘッド スタンダードサイズ (フィリップス)、を使用し、ブラッシング圧は荷重約 100gf で、刷掃時間は 90 秒及び 180 秒まで行った。ブラッシング時の歯磨剤は、ルシェロホワイト (ジーシー) を使用した。スラリーは歯磨剤と蒸留水の割合が重量比 1 : 2 になるように調製した。試料の表面はブラッシング前後での光沢度計 (VG2000, 日本電色) を使用し、60 度鏡面光沢法にて光沢度を測定し、さらに形状解析レーザー顕微鏡 (UK-X250, キーエンス) にて表面粗さの測定及び表面性状の観察を行った。試料数は各群 5 個とした。

【結果および考察】

光沢度の結果を図に示す。ブラッシング前では、GZ が大きい値を示し、EF、CE、BX の順に小さかった。その後、どの材料も 90 秒で大きい値を示し、180 秒では、さらに大きい値となった。表面粗さの結果を図に示す。ブラッシング前では、GZ が小さい値を示し、CE、EF、BX の順に大きかった。その後、90 秒では GZ が小さい値を示し、EF、CE、BX の順に大きい値を示した。180 秒では、さらに小さい値となった。表面性状の観察結果は、ブラッシング前では、どの材料も #1000 で研磨された大きな溝が観察されたが、90 秒、180 秒のブラッシングでは、ほとんど観察されなかった。歯磨剤には、清掃剤 (研磨材) として炭酸カルシウムが入っており、それによってコンポジットレジンの表面が研磨され大きな溝が消失したと思われる。したがって、ブラッシングにより摩耗され表面に出てくる微細なフィラーによってつやが維持され、光沢度が高くなり表面粗さが小さくなったと思われる。光沢度、表面粗さおよび表面性状の観察において、フィラーの種類、大きさ、含有量、マトリックスレジンの種類など様々な要因で結果に違いがでたと思われる。

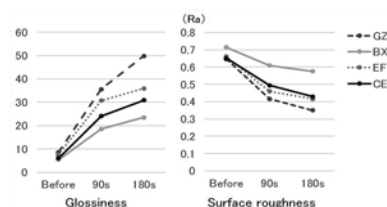


Fig. Glossiness and surface roughness of the specimen

【結論】

音波式電動歯ブラシを使用して荒研磨のコンポジットレジンにブラッシングを行うと、光沢度が大きくなり、表面粗さが小さくなった。表面性状の観察では、ブラッシング前にあった研磨跡が 90 秒ブラッシングすることにより消失した。そして、90 秒および 180 秒のブラッシングを行うと光沢度および表面粗さは、4 種類のコンポジットレジンの中で GZ が優れた結果となった。

歯髄再生過程における PGP9.5 および CGRP 陽性神経線維の再生 -間葉系幹細胞によるラット冠部歯髄再生モデルを用いた研究-

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座歯髄生物学分野¹

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²

○Phyo Pyai Sone¹、金子友厚¹、Su Yee Myo Zaw¹、末山有希子²、顧彬¹、村野浩気¹、Zar Chi Thein Zaw¹、
興地隆史¹

Regeneration of PGP9.5- and CGRP-positive Nerve Fibers in a Rat Experimental Model of Coronal Pulp Tissue Engineering with Mesenchymal Stem Cells-

¹Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo
Medical and Dental University (TMDU), Tokyo Japan

²Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Niigata University Graduate School of
Medical and Dental Sciences, Niigata Japan

○Phyo Pyai Sone¹, Tomoatsu KANEKO¹, Su Yee Myo Zaw¹, Yukiko SUEYAMA², Bin GU¹,
Hiroki MURANO¹, Zar Chi Thein Zaw¹, Takashi OKIJI¹.

Aim: We have established a model of coronal pulp tissue engineering that involves implantation of bone marrow mesenchymal stem cells (BMMSCs) in the coronal pulp chamber of pulpotomized rat molars [1, 2]. However, regeneration process of nerve fibers in this model remains unclear. Thus, the present study aimed to analyze temporal changes of nerve fiber densities and nerve growth factor (NGF; a neurotrophic factor) mRNA expression in the engineered coronal pulp tissue.

Method: All experiments were performed in accordance with the approval granted by the animal care committee of TMDU (A2017-009A) and Niigata University (27-275-6). The maxillary first molars of 5-week-old female Wistar rats (n=32) were subjected to pulpotomy. MSCs (Lonza), biodegradable performed poly-L-lactide acid (PLLA) scaffolds, and hydrogel (Matrigel; Corning) were implanted into the pulp chamber, and the cavities were sealed with mineral trioxide aggregate (MTA: ProRoot, Dentsply Tulsa Dental). Untreated teeth served as controls (n=8). After the implantation for 3, 7 and 14 days (n=4 teeth at each time point), samples were processed for immunoperoxidase staining for protein gene product 9.5 (PGP9.5; a general neuronal marker) or calcitonin gene-related peptide (CGRP; a neuropeptide present in pulpal sensory neurons). To calculate the density of stained neurons, digital images of the randomly selected 5-immunostained coronal areas were taken. The immunostained area from the total area was calculated by using Image J software (Version 1.37v; National Institutes of Health). NGF mRNA (nerve growth factor, beta polypeptide-Rat) and GAPDH mRNA expression were determined with real-time PCR (n=4 teeth at each time point). Data were analyzed with Kruskal-Wallis nonparametric analysis of variance followed by the Mann-Whitney U test with Bonferroni correction.

Results: At 3 days, in the pulpotomized region, mononuclear cells were distributed mainly along the PLLA scaffolds. At 7 days, regeneration of a pulp-like tissue was evident in the implanted region with thin dentin bridge formation. At 14 days, the pulp-like tissue regeneration was further progressed with almost complete dentin bridge formation and most PLLA scaffolds had been resorbed. The density of PGP9.5+ nerve fibers significantly increased until 14 days (p<0.05) but was significantly lower than that of normal coronal pulp (p<0.05). Notably, the density of CGRP+ nerve fibers also showed increases until 14 days (p<0.05), and there was no significant difference with normal coronal pulp. In gene expression analysis, NGF mRNA expression gradually increased until 14 days, but the level was significantly lower than that of the normal coronal pulp (p<0.05).

Conclusion: In the coronal pulp regeneration model of rat molars, increases in the density of PGP9.5+ and CGRP+ nerve fibers were associated with upregulation of NGF mRNA expression and took place with the progress of pulp-like tissue regeneration.

References:

1. Ito T, Kaneko T, Sueyama Y, Kaneko R, Okiji T. Dental pulp tissue engineering of pulpotomized rat molars with bone marrow mesenchymal stem cells. *Odontology*, 105(4):392-397, Oct, 2017.
2. Sueyama Y, Kaneko T, Ito T, Kaneko R, Okiji T. Implantation of endothelial cells with mesenchymal stem cells accelerates dental pulp tissue regeneration/healing in pulpotomized rat molars. *J Endod*, 43(6):943-948, Jun, 2017.

Enterococcus faecalis に対するダイオードレーザーとピオクタニンブルーを用いた光線力学療法の抗菌性について

明海大学歯学部機能保存回復学講座保存治療学分野
○増田宜子, 門倉弘志, 山崎崇秀, 上田堯之, 加藤邑佳, 横瀬敏志

Photodynamic Therapy with Piokutanin Blue and Diode Laser for Elimination of *Enterococcus faecalis*
Division of Endodontics and Operative Dentistry, Department of Restorative and Biomaterials
Sciences, Meikai University School of Dentistry
○Yoshiko Masuda, Hitoshi Kadokura, Takahide Yamasaki, Takayuki Ueda,
Yuka Kato, Satoshi Yokose

【目的】 *Enterococcus faecalis* は、根管治療によって治癒しない症例の多くで認められる。今回、ダイオードレーザーを用いた光線力学療法において光増感剤としてピオクタニンブルーを用いて *Enterococcus faecalis* の抗菌効果を調べることにした。また、ピオクタニンブルーの細胞傷害性についても検討した。

【材料と方法】 *Enterococcus faecalis* (Amerikan Type Culture Collection BAA-2128™) を用い BHI 培地 5 ml に 37℃にて 24 時間培養した。2 x 10⁸ 個の菌液 40 μl を 1.5 ml のマイクロチューブに入れた。そこに 1% の pyokutanin blue (PB; 和光純薬) 液 200 μl を入れた。コントロールとして 200 μl の PBS を入れた。ダイオードレーザー (OPELASER Filio; ヨシダ) を用い、3 W, 連続波にてチューブの底から 6 mm の距離から菌液中に照射した。レーザーの波長は 808 nm で Fiber の直径は 0.2 mm を用いた。照射時間は 10, 20, 40, 50, 60 秒で行った。コントロールは、レーザー照射を行わなかった。照射後、菌液から 5 μl を 1 ml の PBS に希釈しさらにそこから 10 μl を 1 ml の PBS に希釈した。最後に 40 μl の菌液を BHI 寒天プレートに播き 37℃、24 時間培養しコロニーを数えた。ピオクタニンブルーの細胞傷害性を調べるためにヒト線維芽細胞 (HDFa; Gibco Invitrogen) を用いた。HDFa を 96-well プレートに播き 96 時間後に培地を 100 μl の様々な濃度の PB 溶液に置き替え 1 分培養器に静置した。PB 溶液を除去し DMEM 培地 (10% FBS) で 2 回洗浄し 48 時間培養した。562 nm の吸光度を測定し MTT 分析を行った。コントロールとして同濃度の DMSO を用い PB 溶液の値から差し引きその値を用いた。

【結果】 レーザーの照射時間が増す毎に *E. faecalis* 菌のコロニー数が減少した。60 秒でほとんどのコロニーが認められなかった。PB を用いたレーザー照射で PB 単独、レーザー単独より多くのコロニーの減少が認められた。レーザー照射 40 秒で PB のみよりも多くのコロニーの減少が認められた。60 秒で 100 % の減少であった。レーザー照射 (-)、PB (-) のコントロールと比較してほとんどの実験群で有意差があった。HDFa にたいするピオクタニンブルーの細胞傷害性は濃度が高くなるにつれて増した。ピオクタニンブルーの CC₅₀ 値は 108 μg/ml であった。

【考察および結論】 ダイオードレーザーとピオクタニンブルーを用いた光線力学療法によって *E. faecalis* 菌を除去出来ることが示された。また、HDFa に対しての細胞傷害性は今回の実験の条件下では 1 分では認められなかった。今回の実験で用いたピオクタニンブルーは洗口剤 (ホンゾウ; ホンゾウ製薬) として販売されており実際の根管治療においても光線力学療法の光増感剤としての使用の可能性が示唆された。

S-PRG フィラー含有根管充填シーラーによる根管充填後の根尖組織治癒

北海道大学病院 歯周・歯内療法科

○宮治裕史, 眞弓佳代子, 金本佑生実, 西田絵利香

Healing of apical periodontal tissue after root filling using S-PRG filler containing root canal sealer

Clinic of Endodontics and Periodontics, Hokkaido University Hospital

○MIYAJI Hirofumi*, MAYUMI Kayoko, KANEMOTO Yukimi, NISHIDA Erika

【研究目的】

S-PRG (Surface pre-reacted glass ionomer) フィラーは、シリカフィラーの表面にガラスアイオノマー相を形成したもので、F⁻をはじめ、Na⁺、Bo₃³⁻、Al³⁺、SiO₃²⁻、Sr²⁺の6種類のイオンを徐放し、再石灰化亢進、抗菌性、炎症作用などの特性を有することが報告されている。我々は第141回秋季日本歯科保存学会において、S-RPG フィラーを含有した根管充填シーラーの生体親和性が、ユージノール系根管充填材料に比べ良好な生体親和性を有することを報告した。本研究ではイヌを用いた非臨床試験として、S-RPG フィラー含有根管充填シーラーを用いた根管充填の根尖部歯周組織に対する影響を、市販の根管充填材料と比較検討した。

【材料と方法】

ビーグル犬の前臼歯の麻酔抜髄を行った後、根尖部を穿通ファイル#40まで拡大、根管を10%次亜塩素酸ナトリウムと3%EDTAにて洗浄してペーパーポイントにて乾燥した。次にガッタパーチャマスターポイントに各種シーラーを塗布して根管充填を行った。シーラーには、S-RPG フィラー含有根管充填シーラー(松風)、ならびに市販の根管充填材料であるプロルートMTA(デンツプライシロナ)、キャナルスN(昭和薬品化工)、AHプラス(デンツプライシロナ)を選択した。術後1カ月および6カ月で組織標本を作製し、根尖部歯周組織の炎症性細胞浸潤スコア(severe;3, moderate;2, mild;1)、ならびに骨欠損面積を計測した。なお動物実験は北海道大学動物実験委員会の審査承認を受けて行った(承認番号13-0122)。

【結果と考察】

炎症性細胞浸潤のスコアリングの結果、S-RPG フィラー含有根管充填シーラーとプロルートMTAは1カ月目のスコアが6カ月目では若干減少し、一方キャナルスNとAHプラスでは6カ月目でスコアが若干増加した(図1)。

骨欠損面積計測の結果、1カ月目では各材料とも同程度で有意差は認めなかったが、6カ月目ではS-RPGシーラー、MTA、AHプラスはキャナルスNに比較して有意に小さい骨欠損面積を示した(図2)。

【結論】

S-RPG フィラー含有根管充填シーラーは、プロルートMTA、AHプラスと同様に根尖部歯周組織親和性が良好であることが示唆された。

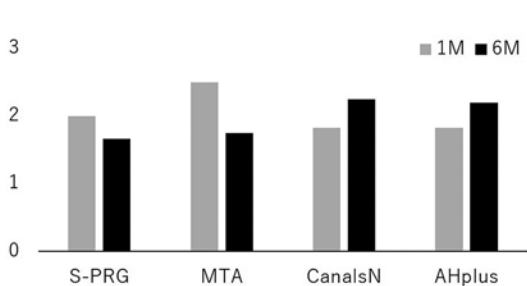


Fig.1 Inflammation score

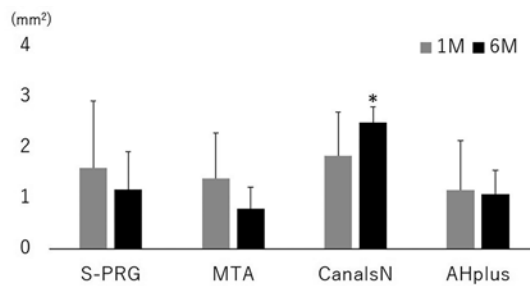


Fig.2 Bone defect area

Effect of S-PRG root canal dressing on periapical repair in rat

¹Department of Oral Rehabilitation, Division of Periodontology and Endodontology, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido. ²Department of Advanced Clinical Education, Department of Integrated Dental Education, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido. ³Division of Oral Medicine and Pathology, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

○Bin XIONG¹, Kaname SHIRAI^{1,2}, Kousei MATSUMOTO¹, Hiroyuki WATANABE¹, Shintaro SHIMIZU¹, Yoshihiro ABIKO³, Yasushi FURUICHI¹

【Objective】 :Recently, a prototype endodontic root canal dressing was developed by modification of S-PRG filler. The bioactivity of the S-PRG filler has been attributed to its ability to release multiple ions, including B, F, Si, and Sr, etc. Moreover, due to the considerably biological effectiveness such as formation of acid-resistant layer, reinforcement of tooth structure, anti-plaque effect, remineralization of dentin, acid buffer capacity, S-PRG fillers has been reported by various research institutes. The aim of this study was to compare the periapical repair of rat teeth with periapical lesion following root canal treatment by using S-PRG intracanal dressing or Ca(OH)₂ paste.

【Methods】 :The mesial root of maxillary first molars in 18 male Wistar rats were selected for treatments. After chamber open, the root canals were left exposed to the oral cavity for 28 days. The apical delta was perforated by using #8 to #15 K-files at the length of the tooth, thus creating a standardized apical opening. In experiment groups (6 tooth per group), canals were irrigated with 2.5% sodium hypochlorite solution followed by canal drying and filling either with S-PRG root dressing (SHOFU INC., Kyoto, Japan) or Ca(OH)₂ paste, while the negative control group (6 tooth) is subject to the irrigation only. The access openings of the teeth were permanently restored with composite resin. Periodical radiographs, H&E staining and immunochemistry were performed after 3 days of the treatments. Data were statistically evaluated using analysis of variance (ANOVA) with Turkey's HSD tests.

【Result】 :There was no significant difference in the rate of radiographic healing of the periapical lesions between the S-PRG and Ca(OH)₂ group ($p>.05$). But both of them have resulted in a significant reduction in mean size of the periapical lesions in comparison to the irrigation group. These findings could also be observed in histological evaluation.

【Conclusion】 :The use of a intracanal dressing was important for periapical repair in teeth with periapical lesion. Dressing with S-PRG showed similar positive effect as Ca(OH)₂ in healing on experimentally induced chronic periapical lesion models of rat.

3種のメタクリレートレジン系根管充填用シーラーの *in vitro*における細胞毒性の評価

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野
○Yadanar Su Phy, 川島伸之, Bakhit A, 倉本将司, 橋本健太郎, 興地隆史

In vitro evaluation of the cytotoxicity of three methacrylate-based resin sealers

○Su Phy Y, Kawashima N, Bakhit A, Kuramoto M, Hashimoto K, Okiji T

Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU), Tokyo, Japan

Introduction: Methacrylate-based resin sealers are generally used for their adhesive properties to the canal wall, but their biocompatibility to osteoblasts has not been fully investigated. The purpose of this study was to evaluate the cytotoxicity of three methacrylate-based resin sealers to an osteoblast cell line, Kusa-A1.

Materials and Methods: Hybrid Root SEAL (HRS; Sun Medical), MetaSEAL Soft (MSS; Sun Medical), Super Bond Sealer (SBS; Sun Medical), and AH Plus (AHP; Dentsply Sirona; an epoxy resin-based sealer) were mixed according to the manufacturer's instructions and were placed in sterile cylindrical plastic rings (Ø7 mm, height 3 mm).

<Fresh group> Samples were immersed in 3 ml of alpha- minimum essential medium (α -MEM) immediately after mixing and were shaken for 24 h at room temperature.

<Set group> Mixed samples were placed in an incubator (37°C, 100% humidity) for 24 h before immersing in the medium for 24 h.

<Light-cure group> HRS and MSS were light irradiated for 20 s before placing in the incubator.

Culture media containing samples (sealer extracts) were sterilized by filtration (0.45 μ m pore size). For cytotoxicity assay, Kusa-A1 cells were seeded in 96-well plates and cultured in α -MEM containing 10% fetal bovine serum (2×10^3 cells/well) for 24 h, and then treated with 1/2, 1/8 and 1/32 diluted sealer extracts for 72 h. Fresh α -MEM without sealer extracts was used as control. Relative number of viable cells was measured with WST-8 assay. One- way ANOVA and Tukey post hoc test were used for statistical analysis.

SEM Analysis: Morphology of Kusa-A1 cells on the mixed samples were evaluated by SEM.

Results and Discussion: The number of viable cells cultured in diluted extracts of fresh AHP (1/2 and 1/8), fresh MSS (1/2 and 1/8), set MSS (1/2 and 1/8), light-cured MSS (1/2 and 1/8), fresh HRS (1/2, 1/8, and 1/32), set HRS (1/2 and 1/8), and light-cured HRS (1/2) significantly decreased compared to that of control ($p < 0.05$). Extracts of fresh AHP (1/32), set AHP (1/2 and 1/8), fresh MSS (1/32), light-cured HRS (1/8), and fresh SBB (1/2, 1/8 and 1/32) did not exert significant reduction of viable cells compared to control ($p > 0.05$). Extracts of set SBB (1/2 and 1/8) significantly increased the cell number compared to control ($p < 0.0001$). SEM analysis revealed that Kusa-A1 cells cultured on set AHP/SBS and light-cured MSS/HRS showed fibroblastic and spherical appearance, respectively. These results indicated that fresh AHP possessed cytotoxicity but set AHP lost its cytotoxicity. Both fresh and set MSS exerted cytotoxicity, which was not improved by light curing. Both fresh and set HRS possessed cytotoxicity, which was improved by light curing. Fresh and set SBS showed no harmful effects on cell growth and cell morphology.

Conclusion: Hybrid Root SEAL possesses relatively high cytotoxicity, which was improved by light irradiation. MetaSEAL Soft showed moderate cytotoxicity, and Super Bond Sealer was not cytotoxic to Kusa-A1 cells.

グライドパス形成中の垂直荷重、トルク、形成量の検討：手用切削と回転切削の比較

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

○Pyae Hein Htun, 牧圭一郎, 木村俊介, 西条美紀, 時田大輔, 海老原新, 興地隆史

Comparison of hand and rotary instrumentation during glide path preparation with regard to apical force, torque and root canal dentin removal

Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences,

Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

○Pyae Hein Htun, MAKI Keiichiro, KIMURA Shunsuke, NISHIJO Miki, TOKITA Daisuke,

EBIHARA Arata, OKIJI Takashi

Aim: The purpose of this study was to compare glide path preparation using stainless steel K file (Zipperer, Munich, Germany, SS) and Hyflex EDM glide path rotatory instruments (Coltene/Whaledent, Altstätten, Switzerland, EDM) in terms of (1) values of apical force and torque during preparation; and (2) differences of canal volume before and after glide path preparation.

Materials and Methods: Fourteen extracted mandibular permanent incisors with a straight and narrow root canal were used (approved by the Institutional Review Board, TMDU, No. 923). The tooth crown was removed to get a 11-mm length of the root. Coronal 6 mm of the canal was pre-flared with Hyflex EDM Orifice Opener (#25/0.12 taper, Coltene/Whaledent) by using the X-smart Plus motor (Dentsply Maillefer, Switzerland; 400 rpm). Canal scouting was performed with SS #08 and #10. The teeth were randomly divided into two groups; group SS and group EDM (n = 7, each). In group SS, glide path was prepared manually with watch-winding motion by a single operator using SS (#15/0.02 taper). In group EDM, glide path preparation was performed with EDM (#10/0.05 taper; 300 rpm; Optimum Glide Path (OGP) rotation) using the original automated root canal instrumentation device (Tokita.D et al, JOE 2017). The torque/force analyzing device (Tokita.D et al, JOE 2017) was used to monitor torque and apical force generated during glide path preparation, and maximum values in positive and negative domains (downward and upward, respectively, for force values; clockwise and counterclockwise, respectively, for torque values) were calculated. During preparation, root canals were filled with RC-Prep (Premier, USA). Micro CT scans were taken before and after coronal pre-flaring, and after glide path preparation. Imaging software (Amira 5.4.4, Visage Imaging GmbH, Berlin, Germany) was used to measure root canal volume in each step. For statistical analysis, Wilcoxon Signed Rank test and Mann-Whitney U-test were used for intra- and inter-group analysis, respectively.

Results: Maximum apical force values (N) in the negative domain in group EDM was significantly smaller than that in group SS (-0.2477 and -1.5426, respectively; $p < 0.05$), while there was no significant difference of maximum apical force values in the positive domain ($p > 0.05$). Maximum torque values (Nmm) in the positive domain of group EDM were significantly larger than that of group SS (1.6604 and 0.6452, respectively; $p < 0.05$). Regarding maximum torque values (Nmm) in the negative domain, group EDM was significantly larger than group SS (-2.3867 and -0.3603, respectively; $p < 0.05$). Root canal volumes in apical 5 mm were not significantly different between the two groups (SS = 6398, EDM = 9012 μm^3 ; $p > 0.05$).

Discussion: The present findings suggest that group EDM generated smaller screw-in forces than group SS, since screw-in force is represented by apical force in the negative domain (Tokita.D et al, JOE 2017). In this study, OGP rotation, which is a combination of repeated watch-winding (90 degree forward and 90 degree reverse) and balanced force (90 degree forward and 120 degree reverse) motions, was used, and that motion may have released screw-in force when the motor rotated to the noncutting direction. It is considered that glide path preparation of both groups did not affect volume of dentin wall removal.

Conclusion: During glide path preparation, EDM with OGP rotation generated lower screw-in force than manually-used K file, although there was no significant difference in the amount of dentin removal.

根未完成歯に対する歯根嚢胞摘出及びMTAを用いた根尖閉鎖

大阪歯科大学 口腔治療学講座
○麻生浩章、杉本貞臣、稲本雄之、至田宗泰、前田博史

Endodontic treatment of the apical closure using the MTA and the radicular cyst extraction
for the Immature Permanent Tooth

Department of Endodontics, Osaka Dental University
○ASO Hiroaki, SUGIMOTO Sadaomi, INAMOTO Takeshi, SHIDA Muneyasu, MAEDA Hiroshi

【緒言】根未完成歯に対する処置として Apexification が長らく行われてきた。Apexification は根管内の感染物質を除去し根管内に薬剤を貼布することで根尖周囲の歯根膜組織を刺激してセメント芽細胞の分化、誘導をはかり開口した根尖部にセメント質様もしくは骨様硬組織を形成させて根尖を閉鎖させる方法である。また MTA を用いた根尖閉鎖法もあり、従来の水酸化カルシウム等を用いた Apexification より治療回数を少なくでき、長期間の水酸化カルシウム貼薬により生じる歯の脆弱化を防止できる利点がある。今回、中心結節の破折が原因で歯髄感染から歯根嚢胞となった根未完成歯に対し嚢胞摘出し MTA を用いて根尖封鎖し良好な経過を得た症例を報告する。

【症例】患者は10歳女児。近医から下顎右側第二小臼歯部の精査を勧められ当院当科受診。自覚症状はなく口腔内検査の結果、歯茎部歯肉に瘻孔が認められた。デンタルエックス線写真及び CBCT 撮影を行った結果、解剖学的根尖口はラッパ状で近遠心に5mm、頬舌に7mm 開口していた。また透過像の中に歯牙と思われる不透過像が認められた。根未完成歯の歯根嚢胞と診断し、嚢胞摘出搔爬し、Apexification を行う事とした。根尖がラッパ状に開口している事、治療回数、患者の負担を考慮し、嚢胞摘出までの期間根管洗浄し、嚢胞摘出搔爬と同時に、MTA を用いて根管充填を行う事とした。

【経過】術後1週間後に瘻孔は完全に消失し自発痛や打診痛などの症状もなく経過良好と判断した。コンポジットレジン修復をし経過を診ていく事とした。3ヶ月後デンタルエックス線写真で骨の形成が確認できた。

【考察】根未完成歯に対する感染根管治療では水酸化カルシウムを用いた Apexification が行われてきた。しかし、水酸化カルシウムを用いた Apexification では治療回数がかかり根管感染のリスクが増え、また水酸化カルシウムにより歯牙が脆弱化し、歯根破折を招くという問題点がある。また Regenerative Endodontic Therapy が有用であると考えられているが本症例では根尖に嚢胞があり、根管内に血液供給ができず結合組織の増殖が期待できないとし、MTA による根尖封鎖を選択した。MTA を用いた手法では短期間で治療を終了でき、感染歯質の弱体化を予防でき破折リスクを下げるができる。今回の症例では歯根嚢胞の摘出時に根尖を綿球で押さえ、根管口から MTA で根管充填することで適正な位置で根尖封鎖することができ、骨の形成が確認できた。MTA を用いた根尖封鎖法は根尖の開口が大きく嚢胞を形成している症例に対して有効であると考えられる。

透明 EDTA 系根管切削補助剤のスミヤー層除去と潤滑効果に関する研究

神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 歯髄生物学分野

○藤巻龍治, 鈴木二郎, 石井信之

Study on Removal of Smear Layer and Lubrication Effect of Clear Colored EDTA Root Canal Conditioner
Department of Oral Interdisciplinary Medicine Division of Pulp Biology Graduate School of Dentistry,
Kanagawa Dental University
○FUJIMAKI Ryuji, SUZUKI Jiro, TANI-ISHII Nobuyuki

【研究目的】

根管壁表面に生じるスミヤー層は、根管洗浄液の浸透を阻害するとともに、根管充填物の封鎖性を低下させることが明らかにされており、EDTA を含有する化学的清掃剤で除去する必要がある。

本研究は、透明化により根管口視認性に優れた EDTA 系根管切削補助剤の根管象牙質表面スミヤー層除去と潤滑効果を評価し解析することを目的とする。

【材料および方法】

実験 1. 根管象牙質表面におけるスミヤー層除去効果の電顕的評価

ヒト単根抜去歯（倫理審査委員会承認番号 326）の歯冠切除後、垂直方向に切断し断面が上面となるように包埋した。耐水研磨紙を用いて表面が平面となるまで研磨を行い、象牙質表面にスミヤー層を実験的に付与した。試料象牙質面に 17%EDTA アクアジェル（PENTRON JAPAN）および 17%EDTA リキッド（PENTRON JAPAN）を 1 分間作用させた。試験片に白金蒸着を施し、走査型電子顕微鏡（SS-550, 島津製作所）にて観察を行い Hülsmann らの判定方法¹⁾に従いスミヤー層の除去効果を解析した。

1) Hülsmann et al. : *J Endod.* 23(5): 301-306, 1997.

実験 2. 根管形成時の切削応力に相対する電流値測定

プラスチック製湾曲根管模型（Dentsply Sirona）40 本を 4 群に分け、各群 Ni-Ti ファイル（Dentsply Sirona）を、術者が視認できない状態で #10 K ファイル（マニー）にて作業長を決定、精製水 1ml にて根管洗浄および乾燥後、各種 EDTA 系根管切削補助剤（17%EDTA アクアジェル, Glyde (Dentsply Sirona), RC-Prep（白水貿易））を併用した根管拡大形成を行い、Apex から -5mm, -3mm, -1mm および Apex 位置でのモーター電流値を、データーロガー（midi LOGGER GL820, GRAPHTEC）にて測定した。なお、対照には精製水を用いた。

【結果】

実験 1. 根管口部、根管中央および根尖部において、両製材ともにスミヤー層は除去され象牙細管の開口が確認された。

実験 2. Protaper Next 群では根尖部方向に進むにつれて、電流値の上昇が認められ、Protaper Next X2 File の Apex -1mm の測定部位において各種 EDTA 系根管切削補助剤使用群では精製水に比べて電流値軽減傾向が確認できた。

【考察および結論】

17%EDTA アクアジェルは、作業時間 1 分で各測定部位でのスミヤー層除去効果が確認できた。また、17%EDTA アクアジェルは透明性を有するために、根管形成時のファイル挿入が容易であった。

Robust Principle Component Analysis を用いたノイズ除去とコントラスト強調による 歯科用内視鏡取得画像の視認性向上

¹九州歯科大学口腔保存治療学分野, ²北九州市立大学国際環境工学部情報メディア工学科
³九州大学味覚・嗅覚センサ研究開発センター, ⁴早稲田大学大学院情報生産システム研究科, ⁵西野歯科医院
○藤元 政考¹, 吉居 慎二¹, 奥田 正浩², 池沢 聡³, 植田 敏嗣⁴, 西野 宇信⁵, 北村 知昭¹

Visibility improvements of dental endoscopic image by noise removing with Robust Principle Component Analysis and contrast enhancement

¹Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Kyushu Dental University, ²Faculty of Environmental Engineering, The University of Kitakyushu, ³Research and Development Center for Taste and Odor Sensing, Kyushu University, ⁴Graduate School of Information, Production and Systems, Waseda University, ⁵Nishino Dental Clinic
○FUJIMOTO Masataka¹, YOSHII Shinji¹, OKUDA Masahiro², IKEZAWA Satoshi³, UEDA Toshitsugu⁴, NISHINO Takanobu⁵, KITAMURA Chiaki¹

【研究目的】現在、歯科用顕微鏡やコーンビーム CT を用いても観察が困難な根管深部の破折や根管側枝、歯周ポケット深部等の微細構造観察に有用と考えられる歯科用内視鏡が製品化されているが、導入コストや消毒・滅菌の問題もあり普及率は低い。既存の歯科用内視鏡が抱える問題点の克服を目的として、これまでに我々は新規根管観察用内視鏡の設計と開発について報告してきた (Yoshii *et al.*, S2IS, 2013; Fujimoto *et al.*, IEEE Sensors J, 2016)。また、日常臨床に導入しやすい根管観察システムへの展開を目的として、既に市販され臨床応用されている口腔内カメラと根管観察用内視鏡プローブとを融合したプロトタイプを報告してきた (藤元ら, 第 147 回日本歯科保存学会秋季学術大会)。一方、試作システムで取得した画像には、内視鏡プローブ内部の微小な傷や気泡に起因するノイズが観察されていた。今回、最先端の画像処理技術である Robust principle component analysis (RPCA) 法を応用し、ノイズ除去処理とコントラスト強調を行うことによる取得画像の視認性の向上を検討した。

【材料と方法】口腔内カメラは市販されている SOPRO LIFE (ACTEON 社) を用いた。根管観察用内視鏡プローブはイメージファイバ、屈折率分布型レンズ、光ファイバから構成され、作動距離 (焦点の合う距離) が 0.32-0.33 mm の試作内視鏡プローブを用いた。口腔内カメラと試作内視鏡プローブを、三軸芯出しレンズホルダーに固定した光学顕微鏡用の対物レンズを介在させて接続し、口腔内カメラと試作内視鏡プローブから成る微細構造観察システムを構築した。作製した微細構造観察システムを用いて、SOPRO LIFE に付属するソフトウェア SOPRO Imaging によって 10, 20, 50, 100 μm のライン・スペースが描記されているレゾリューションチャートの観察を行い画像取得した。取得した画像は RPCA 法によって、本来取得したい画像とノイズ成分に画像を分解しノイズ除去を試みた。その後、コントラスト強調を行い取得画像の鮮鋭化を行った。

【結果】試作システムで取得した画像は 10, 20, 50, 100 μm のライン・スペースが全て観察可能であった。また、RPCA 法により取得画像を処理したところ、すべての画像でノイズを除去することが可能であった。さらに、ノイズ除去後の取得画像をコントラスト強調することによって、より鮮明に観察できるようになった。

【考察】本実験で構築した微細構造観察システムによる基礎研究では、10-100 μm のライン・スペースの観察が可能であった。この結果は、根管深部の微細構造を観察する上で、市販の口腔内カメラと根管観察用内視鏡プローブとの適切な組合せが有用であることを示唆している。さらに本実験ではハードウェア面での改善のみではなく、画像処理といったソフトウェア面での改善も試み、RPCA 法とコントラスト強調を行うことで画像の鮮鋭化が可能であることを明らかにした。今後は、これらの画像処理アルゴリズムをリアルタイムで適応できるシステムの構築を検討する予定である。

【結論】口腔内カメラと根管観察用内視鏡プローブを接続することで微細構造観察システムを試作した。試作システムで取得した画像は RPCA 法とコントラスト強調といった画像処理によって、視認性を向上させることができた。

本研究の一部は戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE, 平成 29 年度第 3620 号) の補助の下に行われた。

ヒトセメント芽細胞に対する Bioactive Glass 配合 バイオセラミックス系根管用シーラーの生体親和性

¹九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野

²日本歯科薬品株式会社

○鷲尾絢子¹, 諸富孝彦¹, 手嶋浩貴², 横田兼欣², 末松美希¹, 北村知昭¹

Biocompatibility of Bioactive Glass-containing Bioceramics-based Root Canal Sealer for Human Cementoblast Cells

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

²Nippon Shika Yakuhin Co., Ltd.

○WASHIO Ayako¹, MOROTOMI Takahiko¹, TESHIMA Hiroki², YOKOTA Kazuyoshi², SUEMATSU Miki¹,
KITAMURA Chiaki¹

【研究目的】

根管用シーラー（以後、シーラー）に求められる性質として、良好な操作性・封鎖性・除去性に加え、根尖部歯周組織への高い生体親和性が根管充填後の理想的な根尖歯周組織の治癒を獲得する上で必要不可欠である。現時点でこれらの所要性質を完全に満たす理想的なシーラーは存在しない。高い生体親和性を示す素材であるバイオマテリアルとしてのシーラー開発を目標として、我々は日本歯科薬品と共にバイオセラミックスのひとつである Bioactive glass を配合した「ニシカキャナルシーラーBG（以後、NCS-BG）」を開発、商品化した。今回、NCS-BG が根尖歯周組織における生体親和性を有することを評価するため、NCS-BG と共に既存のバイオセラミックス系とされるシーラーを対象として、各シーラーが根管充填後の根尖封鎖において重要な役割を果たすセメント芽細胞の細胞遊走能、生存能、および分化能に及ぼす影響について比較検討した。

【材料および方法】

Transwell の下層 well にヒト由来セメント芽細胞（以後、HCEMs, 広島大学 高田 隆先生より供与）を播種・培養後、Bioactive glass を含むシーラーである NCS-BG, Calcium silicates を含むシーラーである EndoSequence BC sealer, 及び Mineral Trioxide Aggregate (MTA) を含むシーラーである MTA フィラベックスの3種類の各シーラーを填入した insert を Transwell に挿入・静置した。一定期間培養後、細胞遊走試験により細胞遊走能を、トリパンブルー染色により細胞生存能を、そしてアルカリフォスファターゼ (ALP) 活性により細胞分化能を測定した。

【結果】

細胞遊走試験において、MTA フィラベックス刺激群では生存細胞が認められず細胞遊走能は測定できなかった。その一方で、NCS-BG 及び EndoSequence BC sealer 刺激群では HCEMs の遊走が認められた。細胞生存試験では、MTA フィラベックス刺激群では細胞生存数は著しく低下したが、NCS-BG 及び EndoSequence BC sealer 刺激群では経時的に HCEMs の生存数は増加した。また、細胞遊走能・増殖能が認められた NCS-BG 及び EndoSequence BC sealer 刺激群で ALP 活性を測定したところ、両群とも Positive control と同程度の ALP 活性が認められた。

【考察】

NCS-BG 及び EndoSequence BC sealer は根管充填後の根尖封鎖で主要な役割を果たすセメント芽細胞の生存能、遊走能、および分化能に影響を与えないことが明らかとなった。

【結論】

新しく開発されたバイオセラミックス系シーラーであるニシカキャナルシーラーBG は根尖歯周組織への高い生体親和性を有するシーラーとして期待される。

愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科における歯科用コーンビーム CT 検査の実態調査
-第1報 2002年から2014年までの分析-

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座
○稲本 京子、柴田 直樹、中田 和彦

A survey of cone-beam computed tomography at endodontic clinic of Aichi Gakuin University Dental Hospital
- Part 1: Analysis of the CBCT performed from 2002 to 2014 -

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○Kyoko Inamoto, Naoki Shibata, Kazuhiko Nakata

【研究目的】

歯科用コーンビーム CT (CBCT: Cone-beam computed tomography) は、関心領域の高精細三次元 (3D) 画像を低線量で得ることができ、任意の部位を三方向断面から立体的に観察することができるため、歯内療法領域において、診断精度と予知性の向上に革新的な進歩をもたらしている。愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科では、2002 年より歯科用 CBCT 検査を実施しており、さまざまな臨床例を通じて、歯科用 CBCT 検査の有効性や適応症の設定を試みている。これまでに歯科用 CBCT 検査が、個々の症例で、診査や診断、および治療方針の決定に有効であったとの報告は多数あるが、歯内療法領域全般において実態調査に基づいて歯科用 CBCT 検査の結果を分析した報告はない。そこで本研究では、2002 年から 2014 年までに当科で行われた歯科用 CBCT 検査に関して、適用した症例の内訳や、得られた 3D 画像の診査、診断および治療方針の決定に対する有効性について、実態調査を行い、その傾向を分析した。なお本研究は、愛知学院大学歯学部倫理委員会の承認 (承認番号: 206、429) を得ている。

【対象および方法】

2002 年 4 月 1 日から 2014 年 3 月 31 日までの 12 年間に、愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科を受診した患者で、臨床で、歯科用 CBCT 検査が必要であると判断され、かつ本研究の趣旨に同意が得られた症例を対象とした。CBCT 検査で得られた画像データを用いて分析を行い、検査を行った歯科医師に対して、質問票によるアンケート調査を実施し、歯科用 CBCT 検査の①実施件数、②適用症例の内訳、③有効性、④問題点について検討した。なお、実施件数に関しては、検査目的が一つに絞きれない場合のみ「適応症」の選択を 2 つまで可能とし、その場合は 2 件として延べ数の集計を行った。

【結果】

当科における 2002 年から 2014 年までの歯科用 CBCT 検査の実施件数 (延べ数) は、合計 1,995 件だった。実施件数は 2002 年から徐々に増加し、2008 年度の 372 件をピークに、その後減少した。検査を実施した「適応症」の中で、「骨吸収をとともう根尖病変の有無と広がり」の観察 (複根歯の各根、複数歯におよぶ広がりなど) が最も割合が高く (37.3%)、次いで「歯根と根管の数、形態や走行の確認 (上顎第一大臼歯の第四根管や、下顎小臼歯の二根管性、歯内歯など)」 (15.9%) であり、これら 2 つの「適応症」に対する検査が全体の約半数を占めていた。また、最近 5 年間の分析では、「根尖病変の有無と広がり」に対しては、95.4%で著効・または有効であったとの回答が得られた一方、「歯根骨折の有無と位置や方向の確認」に対しては 27.3%が無効または一部有効との回答であった。

【考察および結論】

今回の実態調査から、歯科用 CBCT 検査は、患歯の三次元的情報を得ることができ、また患部の特定のスライス平面像のみを再構成し構造物の重複のない画像を描出することができるため、一般的な診査や従来の X 線検査では診断が難しい症例に関しては有用性が高いことが示された。しかし、根管充填材や補綴装置のメタルアーチファクトが画像診断の際に障害となることや、CBCT の空間分解能に起因する薄い皮質骨の検出限界の問題点も示された。

歯科用 CBCT 装置は、専用機から、現在ではパノラマ撮影やセファロ撮影にも対応した複合機の製品が開発され、一般の歯科医院への普及が進んでいる。また、歯科用 CBCT の保健診療への導入も相まって、撮像の機会は、以前より増加しているものと推測される。しかし、CBCT 検査は、診断・診療に有用な新たな情報が得られるという患者の利益が、被曝のリスクを上回る場合に限定して実施されるべきであり、ルーティンな使用は避けなくてはならない。今後も引き続き調査を続け、その結果を詳細に分析することにより、歯内療法領域における歯科用 CBCT の適用に関する指針を臨床現場に周知徹底することが喫緊の課題である。

インドシアニンググリーン封入ナノ粒子と半導体レーザーを用いた抗菌光線力学療法 aPDT による *Enterococcus faecalis* に対する殺菌効果

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座¹⁾、歯周病学講座²⁾
○樋口直也¹⁾、佐々木康行²⁾、林 潤一郎²⁾、三谷章雄²⁾、福田光男²⁾、中田和彦¹⁾

Inactivation of *Enterococcus faecalis* by aPDT with ICG nanosphere and diode laser
Departments of Endodontics¹⁾ and Periodontology²⁾, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○Naoya Higuchi¹⁾, Yasuyuki Sasaki²⁾, Jun-ichirou Hayashi²⁾, Akio Mitani²⁾, Mitsuo Fukuda²⁾, Kazuhiko Nakata¹⁾

[目的]

近年、特定波長の光線で光感受性物質を励起し、放出される一重項酸素により殺菌する抗菌光線力学療法 (antimicrobial photodynamic therapy : aPDT) の歯科への応用が注目されている。我々はこれまで、光感受性物質であるインドシアニンググリーン封入ナノ粒子 (ICG-Nano/c) と半導体レーザー (波長 810nm) を用いた aPDT の基礎的研究を重ね、歯周治療への応用を検討し、その有用性を報告してきた。今回、ICG-Nano/c と半導体レーザーを用いた aPDT の根管処置への応用を検討するため、難治性根尖性歯周炎の根管から高率に検出される *Enterococcus faecalis* に対する殺菌効果を調べ、レーザーの照射時間について条件を検討した。

[材料、方法]

被験菌株には、*Enterococcus faecalis* ATCC19433 株 (*E. f.*) を使用した。

① *E. f.* の増殖曲線の作成と菌数の確認

BHI 培地を用いて、CO₂ インキュベーター内で *E. f.* を静置培養し、濁度 (600nm) により増殖曲線を作成した。また、希釈測定法によるコロニーカウントで、菌数と濁度の関係を調べ、実験に適した培養時間を決定した。

② aPDT による殺菌効果の確認

E. f. を 1.0×10^8 CFU/ml となるまで培養し、実験に用いた。ICG-Nano/c は終濃度 10mg/ml になるように調整した。対照群として *E. f.* のみの群、*E. f.* に ICG-Nano/c を添加したがレーザー照射を行わない群、ICG-Nano/c を添加しないで *E. f.* にレーザー照射を行った群、aPDT 群 (*E. f.* に ICG-Nano/c を添加し、レーザー照射を行った群) に分け、aPDT の殺菌効果を調べた。レーザーの照射条件は、出力 0.7W、RPT (リピート) モード (Duty cycle 50%, 100ms)、照射時間 3 分間に設定した。試料より 1cm 上方からレーザーを照射後、希釈測定法により BHI 寒天培地上で各群の生菌数をカウントし、比較検討を行った。

③ aPDT における照射時間の検討

②と同様に *E. f.* を培養し、ICG-Nano/c を調整した。レーザーの照射条件を、出力 0.7W、RPT モード (Duty cycle 50%, 100ms) に設定し、照射時間を 0、1、3、5 分間とした。レーザーを照射後、同様に希釈測定法により BHI 寒天培地上で各群の生菌数をカウントし、比較検討を行った。

[結果]

① *E. f.* の増殖曲線は、対数増殖期内の培養開始 2～3 時間後に濁度 (600nm) が 0.1 となり、その時点で菌数が 1.0×10^8 CFU/ml となることが確認された。

② aPDT 群においてのみ、検出細菌数の有意な減少を認め、殺菌効果を示した。

③ レーザー照射条件を出力 0.7W、RPT モード (Duty cycle 50%, 100ms) に設定した場合、1 分間以上の照射により、検出細菌数の有意な減少を認めた。また、3 分間以上の照射により、さらに著明な検出細菌数の減少がみられ、照射時間の増加に伴い、検出細菌数の減少が認められた。

[結論]

インドシアニンググリーン封入ナノ粒子と半導体レーザー (波長 810nm) を用いた aPDT は、*Enterococcus faecalis* に対する殺菌効果を示すこと、照射時間の増加に伴い、殺菌効果が増強することが明らかとなった。

新規ケイ酸カルシウム系セメントの開発 (第4報)

—MTA セメントの血液成分および含硫アミノ酸による変色に関する研究—

1 YAMAKIN 株式会社, 2 北海道医療大学歯学部 口腔機能修復・再建学系 生体材料工学分野

○中野貴文¹, 加藤喬大¹, 松浦理太郎¹, 遠藤一彦²

The development of new calcium silicate-based cements (Part4)

—Color change of the MTA cement by blood component and sulfur amino acid—

YAMAKIN CO., LTD.¹, Division of Biomaterials and Bioengineering, School of Dentistry,
Health Sciences University of Hokkaido²

○Takafumi Nakano¹, Takahiro Kato¹, Ritaro Matsuura¹, Kazuhiko Endo².

【目的】

ケイ酸カルシウム系セメント (以下, MTA セメント) は, 抗菌性, 封鎖性, 生体親和性, 硬組織誘導性などの優れた機能を有しており, 直接覆髄, 穿孔封鎖, 逆根管充填など様々な用途で使用されている。

しかし, MTA セメントは, 経時的に黒く変色するという問題が報告されている¹⁾。この原因としては, 止血が不十分なことによる血液の付着や, 酸素遮断条件下における紫外線などの露光によって, 酸化ビスマスが還元反応により黒く変色することが報告されている¹⁾。MTA セメントの変色に関する検討として, 前報²⁾では X 線造影材として酸化ビスマスおよび酸化ジルコニウムを添加した試作 MTA セメントについて, 露光による黒変の挙動の違いについて報告した。

一方, MTA セメント以外の口腔内における変色として, 補綴物の代表例として, 金銀パラジウム合金 の変色では, これまでに硫化物の関与が指摘されている³⁾。そこで本研究では, 血液の色素タンパク質であるヘモグロビンおよび生体内に存在する含硫アミノ酸であるシステインの MTA セメントの変色に対する影響について検討を行ったので報告する。

【材料および方法】

試料は, 白色ポルトランドセメントに対して, 酸化ジルコニウムを 20% 混合したセメント (以下, MTA-Zr) および酸化ビスマスを 20% 混合したセメント (以下, MTA-Bi) を作製し, 水分率 20% で練和したペーストを直径 12 mm, 厚さ 1 mm のステンレス型に充填し, 温度 37℃, 相対湿度 100 % の環境下で静置し, 24 時間硬化させ, ペレットを作製した。作製したペレットをそれぞれウシヘモグロビン (ナカライテスク) 15 % 水溶液, L-システイン (ナカライテスク) 0.5 % 水溶液, ブランク測定として蒸留水に浸漬し, 37℃ の保管条件下で試料の色調の変化を経時的に目視で観察した。各溶液は, ウシヘモグロビン水溶液は黒色, L-システイン水溶液は無色透明の液体であった。

【結果および考察】

ウシヘモグロビン水溶液に試料を浸漬したところ, MTA-Zr および MTA-Bi 共に, 浸漬時間 15 分でペレット表面が黒く変色した。また, L-システイン水溶液に試料を浸漬したところ, MTA-Zr は, 浸漬後 24 時間までにペレット表面に変色は認められなかった。一方, MTA-Bi のペレット表面は, 浸漬後 2 時間で黄色くなり, 6 時間で少し灰色になり, 24 時間後には黒色に変色した。また, MTA-Bi を浸漬していた L-システイン水溶液についても浸漬後 24 時間で薄い黒色に変色した。これらの結果から, MTA セメントに血液が付着する環境では, MTA-Zr, MTA-Bi どちらの試料についても黒く変色する可能性があることを確認した。さらに, 含硫アミノ酸である L-システインが存在する場合, 酸化ビスマスが L-システインによる還元反応により黒変する, または L-システイン中の硫黄元素による硫化反応により黒変する可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) Journal of Endodontics 2015 41(5); P737-741
- 2) 日本歯科保存学会 春季学術大会 2017; P82
- 3) J Jpn Prosthodont Soc 2002 46; P223-232

根管治療されている下顎左側側切歯に内部吸収を認めた症例

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病態医療学講座口腔外科学分野, ³口腔病理学科学分野

○小栗健策¹, 木方一貴¹, 住友伸一郎², 江原道子³, 田中雅士¹, 堀 ちなみ¹, 三上恵理子¹, 加藤友也¹,
富田昌嗣¹, 長谷川智哉¹, 堀 雅晴¹, 瀧谷佳晃¹, 永山元彦³, 吉田隆一¹, 河野 哲¹

A Case of internal resorption in a root canal treated tooth with mandibular lateral incisor.

¹Department of Endodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry. ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Division of Oral Pathogenesis

and Disease Control, Asahi University School of Dentistry. ³Department of Oral Pathology.

○Kensaku Oguri¹, Kazuki Kiho¹, Shinichiro Sumitomo², Michiko Ehara³, Masashi Tanaka¹,
Chinami Sakai¹, Eriko Mikami¹, Tomoya Kato¹, Masatsugu Tomita¹, Tomoya Hasegawa¹,
Masaharu Hori¹, Yoshiaki Takitani¹, Motohiko Nagayama³, Takakazu Yoshida¹, Satoshi Kawano¹

【緒言】

内部吸収は根管壁の象牙質が歯髄腔側より吸収される疾患である。外傷などの既往のある歯に生じやすいと言われているが、その原因は不明である。内部吸収は無症状に進行するため、歯周治療などのメンテナンス時のエックス線撮影において偶然発見されることが多い。早期に発見できた場合は、抜髄により進行を停止させることができるが、発見が遅れると根管壁穿孔を起こし治療が困難となる。

今回、根管治療が施されている#32に穿孔を伴う内部吸収を認めた症例を経験したため報告する。

【症例、治療経過】

患者は70歳の男性。下顎左側前歯部舌側歯肉の腫瘍を主訴に来院した。#32及び#31は前装鑄造冠にて連結されており、#32の舌側歯肉に長径約4mmの有茎状の腫瘍を認めた。#32には打診痛、圧痛はなく、歯周ポケットは全周約3mmで出血は認めなかった。エックス線撮影を行ったところ、#32は根管充填が施されており、根尖部歯根膜腔の拡大を認めた。また、歯根中央部には歯根吸収を疑う卵円形の透過像を認めた。歯根吸収部の精査のため、歯科用コーンビームCTを撮影した。歯根中央付近に根尖部まで到達する根管充填材があり、歯根中央部の舌側に歯根軸方向に4mm、頬舌方向に2mm、近遠心方向に2mm程の歯根吸収を認めた。歯根吸収の舌側では穿孔が疑われ、同部の歯槽骨は消失していた。#32の内部吸収が原因で生じた慢性化膿性根尖性歯周炎と診断した。

#32の保存的治療を試みるため、#32と#31の連結部を切断したところ著しい動揺を認めた。長期的には予後が不良である旨説明したところ、患者は抜歯を希望されたため、後日口腔外科にて抜歯を行った。抜歯後に腫瘍は消失し、自覚症状、他覚症状ともになく、現在も経過観察を行っている。

患者に本症例発表の趣旨を説明し同意を得たため、抜去歯のマイクロCT撮影を実施した。矢状断像にて歯根中央付近に根管充填材があり、その舌側を中心に内部吸収が生じていた。根管充填材より頬側の歯質には吸収像を認めなかった。また、水平断では、内部吸収の近心側及び舌側で穿孔を生じていた。

その後、抜去歯をEDTAにて脱灰後H-E染色し病理組織検査を実施したところ、内部吸収部は幼若な炎症性肉芽組織が充満していた。

【考察】

下顎側切歯では20%程の割合で舌側根管を認め、また、下顎前歯部の根管治療において、舌側に象牙質の張り出しがあり、舌側根管が見落とされやすいと報告されている。今回の症例では、既に根管治療がされているにも関わらず、内部吸収が発生し穿孔を生じている。内部吸収は舌側を中心に広がっていたことより、この症例の内部吸収は、以前の根管治療時に、舌側根管の見落としに伴う歯髄の残存により、炎症が生じ発現したと推測できる。この症例を通して、抜髄治療での根管の見落としは根尖性歯周炎の継発のみだけではなく、内部吸収を引き起こす可能性が示唆された。

Caffeic Acid Phenethyl Ester (CAPE)の 象牙芽細胞と骨芽細胞における VEGF 産生誘導機序の解析

¹徳島大学大学院医歯薬学研究部 歯科保存学分野、²徳島大学大学院医歯薬学研究部 歯周歯内治療学分野
○蔵本瞳¹、湯本浩通²、平尾功治¹、細川由樹¹、中西正¹、武川大輔¹、松尾敬志¹

The analysis of inductive mechanisms of VEGF production in odontoblastic cells and osteoblastic cells by Caffeic Acid Phenethyl Ester (CAPE)

¹Department of Conservative Dentistry, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

²Department of Periodontology and Endodontology, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences
○Hitomi KURAMOTO¹, Hiromichi YUMOTO², Kouji HIRAO¹, Yuki HOSOKAWA¹, Tadashi NAKANISHI¹,
Daisuke TAKEGAWA¹ and Takashi MATSUO¹

【緒言】

歯髄炎は、主に齶蝕細菌やその構成成分が象牙細管を通じて象牙芽細胞や歯髄細胞を刺激することで惹起され、その発症には自然免疫の関与が示唆されている。歯髄炎が進行すると歯髄組織に不可逆性の変化が生じ、最終的に歯髄除去療法の適応となるが、無髄歯の予後は必ずしも良好ではなく、破折などの転機をたどることも多い。そこで、歯髄保存の観点から新規歯髄保護療法の開発が望まれている。近年、ポリフェノールの一種であるカテキンに抗炎症作用があることが報告されており、我々はこれまでに本学会 (第 142 回春季学術大会)において、ポリフェノールの一種でプロポリス生理活性物質である Caffeic Acid Phenethyl Ester (CAPE)が、ラット象牙芽細胞株 (KN-3)において NOD1 特異的リガンド (iE-DAP)刺激により誘導されるケモカイン産生を抑制することを報告した。

VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor)は血管新生に関わる増殖因子として知られており、近年、歯髄幹細胞の活性化や象牙芽細胞への分化に加え、修復象牙質の形成にも関与するという報告がなされている (Zhang J *et al.* Mol Med Rep. 2016)。我々は、本学会 (第 146 回春季学術大会)において、CAPE 処理が KN-3 細胞における VEGF の産生を増強することを報告したが、CAPE 処理による KN-3 細胞での VEGF 産生誘導機序については未だ明らかとなっていない。

今回の研究では、我々は新規歯髄保護療法の開発を目的とし、KN-3 細胞内での CAPE 処理におけるシグナル伝達経路について解析を行うとともに、CAPE 処理における VEGF 産生の増強が KN-3 細胞に特異的なものであるかを確かめるため、マウス骨芽細胞様細胞株 (MC3T3-E1)についても同様に解析を行った。

【方法】

ラット象牙芽細胞株 (KN-3:九州歯科大学、北村知昭教授・西原達次教授より恵与)を 24-well plate に播種し、10% FBS 添加α-MEM 培地にてサブコンフルエントまで培養後、各種シグナル阻害剤と共に CAPE にて 24 時間処理した後、上清を回収し、ELISA 法を用いて上清中の VEGF 産生量を定量した。また、MC3T3-E1 細胞についても同様に培養後、ポリフェノール類の EGCG、CAPE や Caffeic acid で 24 時間処理後、培養上清を回収し、ELISA 法を用いて VEGF の産生量を定量するとともに、各種阻害剤を用いて、そのシグナル経路の解析を行った。さらに、GFP レポーターシステム (QIAGEN)を用いて、NF-κB の転写因子活性を測定した。

【結果】

KN-3 細胞において、CAPE 処理により NF-κB の転写因子活性は増強され、VEGF 産生は、p38MAPK および NF-κB 阻害剤添加により有意に減少した。また、MC3T3-E1 細胞においても、KN-3 細胞と同様に、CAPE 処理群においてのみ培養上清中の VEGF 濃度の増加を認め、さらに CAPE 処理による VEGF 産生は、ERK1/2、p38 MAPK、JNK 阻害剤を添加した群において有意に減少した。

【考察】

今回、MC3T3-E1 細胞において、KN-3 細胞と同様に CAPE のみが VEGF の産生を増強させることが明らかとなった。また、CAPE 処理により、KN-3 細胞では p38MAPK-NF-κB 経路を介して VEGF 産生が増強されるのに対し、MC3T3-E1 細胞では ERK1/2、p38MAPK ならびに JNK 経路を介して VEGF の産生増強が行われていることが明らかとなった。現在、CAPE による両細胞での VEGF 産生誘導に関する転写因子活性を比較・検討しており、今後、新規歯髄保護療法の開発において、象牙芽細胞の特異性に着目した研究の必要性があると考えられた。

Wnt/ β -catenin シグナル伝達経路による根尖病変制御機構の解析

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)

○成瀬陽菜¹, 伊藤祥作¹, 伊藤勇紀¹, 鍵岡琢実¹, 林 美加子¹

The analysis of regulatory mechanism of apical lesion by Wnt/ β -catenin signaling pathway

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

○NARUSE Haruna¹, ITOH Shousaku¹, ITOH Yuki¹, KAGIOKA Takumi¹, HAYASHI Mikako¹

【研究目的】

根尖性歯周炎は根管から細菌などの外来性因子が侵入することにより惹起される。このとき、根尖孔外では免疫応答が起こり、それに伴い骨吸収が起こることによって根尖病変が形成される。過去に我々は、免疫応答および骨代謝に関連している Wnt/ β -catenin シグナル経路の共役受容体である LRP5 が日本人において根尖病変形成と関連性があることを報告した。そこで、*in vivo* において Wnt/ β -catenin シグナル経路と根尖病変形成との関連性を解析するために Wnt/ β -catenin シグナル経路阻害薬である IWR-1 を投与し解析した。その結果、対照群と比較して IWR-1 投与群は、根尖病変周囲の骨芽細胞の分化が抑制され、根尖病変が拡大することがあきらかとなった。この結果は、Wnt/ β -catenin シグナル経路が根尖病変の形成を抑制することを示唆している。今回、我々は *in vivo* 実験で形成した根尖病変に対して、Wnt/ β -catenin シグナル経路を活性化させることで知られている LiCl を局所投与することで、根尖病変がどのように経過していくのかについて解析し、新しい知見が得られたので報告する。

【材料と方法】

Wnt/ β -catenin シグナルの活性化が根尖病変形成に及ぼす影響についての *in vivo* 実験

Wnt/ β -catenin シグナル伝達経路を活性化する LiCl (GSK β を抑制) 根管貼薬群と非貼薬群の根尖病変を比較した。動物実験は、大阪大学大学院歯学研究科動物実験委員会の承認のもと、大阪大学動物実験規定に則って、実施した (承認番号: 動歯-26-011-0)。

- 1) 8 週齢の C57BL/6J マウスを全身麻酔下にて、下顎左側第一大臼歯を 1/4 ラウンドバーを用いて天蓋除去を行った後、#8 K ファイルを用いて根尖の破壊を行った。露髄 4 週後、#10 K ファイルを用いて根管拡大を行い、① LiCl 根管貼薬群、② 非貼薬群に分け、それぞれコンポジットレジンにて仮封を行った。
- 2) 根尖病変体積の測定: マイクロ CT (理学メカトロニクス, R_mCT2) 撮影を行った。根尖病変体積は骨形態計測ソフト (RATOC, TRI 3D-BON) を用いて算出し、3 次元の評価を行った。病変体積の統計学的有意差の検定は Student's *t* 検定 ($\alpha=0.05$) を用いた。
- 3) 組織学的検索: 上記実験に供したマウスを還流固定した後、下顎骨を採取し、脱灰を行った。その後組織切片を作成し病理組織学的観察を行った。

【結果および考察】

貼薬 4 週後において、LiCl 根管貼薬群に統計学的有意差をもって、根尖病変体積の減少が認められた ($p<0.05$)。また、H-E 染色においても LiCl 根管貼薬群の方が根尖病変の縮小を認めた。LiCl による Wnt/ β -catenin シグナル伝達経路の活性化を起点として骨芽細胞の分化が誘導され、根尖病変の治癒を促進したと考えられる。LiCl 根管貼薬群は貼薬後 24 時間後において、 β -catenin の細胞質内での蓄積を認めた。貼薬後 4 週後では *in situ* ハイブリダイゼーション法では、LiCl 根管貼薬群において *Col1a1* および *RUNX2* の発現促進を認めた。免疫染色では、CD3 および F4/80 陽性細胞については、非貼薬群と LiCl 貼薬群の間で差は認めなかったが、CD45R については LiCl 貼薬群において非貼薬群と比較して多数の陽性細胞を認めた。LiCl による Wnt/ β -catenin シグナル伝達経路の活性化は骨芽細胞の分化を誘導し、根尖病変の治癒を促進したと考えられる。

【結論】

Wnt/ β -catenin シグナル伝達経路を活性化することで骨芽細胞の分化を誘導し、根尖病変の治癒を促進することがあきらかとなった。

BMP-1 によりグリコームシフトを生じる歯髄細胞膜タンパク質の同定

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 歯髄生物学分野
○室町 幸一郎、石井 信之

Identification of membrane proteins causing glycome-shift by BMP-1 in human dental pulp cells
Division of Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Graduate School of
Dentistry, Kanagawa Dental University
○MUROMACHI Koichiro, TANI-ISHII Nobuyuki

【目 的】

Bone morphogenetic protein (BMP) -1 は dentin sialophosphoprotein (DSPP) や dentin matrix protein-1 (DMP-1)、I 型 collagen の成熟に関与することで象牙質の基質形成に関与するメタロプロテアーゼであり、BMP-1 のコンディショナルノックアウトマウスでは象牙質の形成量が低下することが報告されている。

これまでに我々は、ヒト齲蝕歯の修復象牙質および象牙芽細胞様細胞に BMP-1 の発現が亢進し、BMP-1 がヒト歯髄培養細胞の膜画分において糖鎖構造の変化すなわちグリコームシフトをもたらすことを lectin microarray による網羅的解析で明らかにし、特に BMP-1 の存在下では N 型糖鎖のひとつである α 2,6-linked sialic acid (α 2,6-Sia) 修飾が減少することを報告してきた (第 143 回・145 回 日本歯科保存学会 学術大会)。本研究では、糖鎖修飾のコアとなるタンパク質の同定を目的とし、 α 2,6-Sia 特異的に結合する lectin を用いたサンプルの精製と質量分析を組み合わせることで解析を行った。

【材料および方法】

治療目的で抜歯予定の患者に研究のインフォームドコンセントを行い、同意を得た後に抜去された健全歯から歯髄を抽出し研究に用いた。なお本研究は神奈川県立歯科大学倫理委員会の承認を得て行った。(承認番号: 277)

- 1) 細胞培養: ヒト健全歯から歯髄を抽出したのち、3 代継代培養した細胞をヒト歯髄培養細胞として実験に用いた。
- 2) 細胞膜画分の抽出: recombinant human BMP-1 (500 ng/ml) で刺激したのちに、Mem-PER Eukaryotic Membrane Protein Extraction Reagent Kit を用いて細胞膜画分を抽出した。
- 3) 糖タンパク質の精製: α 2,6-Sia 特異的に結合する lectin である sambucus nigra agglutinin (SNA) をカラムに充填した SNA lectin column へ上記の膜画分サンプルを供し、競合糖である sialyl-lactose にて溶出することで α 2,6-Sia 修飾された糖タンパク質を精製した。
- 4) Lectin-probed western blot: 精製後の糖タンパク質サンプルを SDS-PAGE にて展開後、ニトロセルロース膜へ転写し、HRP-conjugated-SNA を用いて lectin blotting を行い精製の確認を行った。
- 5) 液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析 (LC-MS/MS): 精製後の糖タンパク質サンプルを amicon ultra を用いて濃縮し、SDS-PAGE にて展開後に Coomassie Brilliant Blue 染色を行い、切り出したバンドを LC-MS/MS 解析へ供した。

【結 果】

精製前後のサンプルを lectin-probed western blot にて確認したところ、膜画分サンプルと比較して SNA lectin column 精製後では 60~70 kDa 付近のバンドのみが検出されており、 α 2,6-Sia 修飾されている膜タンパク質の精製に有用であると考えられた。また、精製および濃縮後の糖タンパク質サンプルを SDS-PAGE にて展開し CBB 染色後のゲルから切り出したバンドを LC-MS/MS 解析した結果、serotransferrin、serpin A12、glucosylceramidase、InaD-like protein、pyruvate kinase が候補タンパク質として同定された。

【考 察】

今回の結果から、ヒト歯髄培養細胞の膜画分において BMP-1 により α 2,6-Sia 修飾が減少するタンパク質が同定され、BMP-1 を起点とした修復象牙質の形成機序の一端が明らかとなった。酵素やレセプターを構成するタンパク質への糖鎖修飾がその活性を制御することが報告されており、糖鎖構造の変化に着目した硬組織形成機序の解明は新たな覆髄剤開発への手がかりになると考えられた。

本研究は、平成 29 年度科学研究費補助金 (若手研究 (B) No. 16K20469) により行った。

ラット冠部歯髄再生過程における M1 及び M2 マクロファージの動態について

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座歯髄生物学分野¹

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²

○顧 彬¹, 金子友厚¹, Su Yee Myo Zaw¹, Phyoo Pyai Sone¹, 村野浩気¹, 末山有希子², Zar Chi Thein Zaw¹, 興地隆史¹

Kinetic Analysis of M1 and M2 Macrophages in the Regenerative Process of Rat Engineered Coronal Pulp Tissue

¹Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU), Tokyo Japan

²Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata Japan

○Bin GU¹, Tomoatsu KANEKO¹, Su Yee Myo Zaw¹, Phyoo Pyai Sone¹, Hiroki MURANO¹, Yukiko SUEYAMA², Zar Chi Thein Zaw¹, Takashi OKIJI¹.

(目的)

我々は、間葉系幹細胞をポリ乳酸スキャホールドとともにラット上顎第一臼歯冠歯髄腔に移植すると、14 日間で歯冠歯髄組織の再生が生じることを明らかにした^{1,2)}。また第 147 回本学会において、同動物実験モデルにおける CD163 (M2 マクロファージマーカー) 陽性細胞の動態を解析し、これらが歯髄組織再生の進行に伴い増加することを報告した。本研究では、歯髄組織再生過程でのマクロファージ亜群の動態を詳細に検討するため、各種 M1/M2 マクロファージマーカー発現細胞の動態を経時的に解析するとともに、M2 マクロファージ関連遺伝子発現の変動を定量分析した。

(方法)

本研究は新潟大学動物実験倫理委員会の承認を得て実施された (承認番号139号1)。5 週齢 Wistar 系雌性ラット (n=32) の上顎第一臼歯を検索対象とし、既報¹⁾に従い歯冠歯髄腔への幹細胞移植を行った。全身麻酔下で #1/2 ラウンドバーを用いて被験歯を露髄させ歯冠歯髄を削除したのち、窩洞を 2.5% 次亜塩素酸ナトリウム、15% EDTA およびリン酸緩衝食塩液で洗浄後、ラット間葉系幹細胞 (PoieticsTM ラット間葉系幹細胞; Lonza) を添加した Matrigel[®] / ポリ乳酸スキャホールドを移植し、MTA セメント (ProRoot MTA; Dentsply Tulsa Dental) とフロアブルコンボジットレジン (Beautifil Flow; 松風) を積層して窩洞を封鎖した。未処置の正常上顎第一臼歯をコントロールとした (n=8)。移植 3, 7, 14 日間経過後 (各 n = 8)、通法に従い被験歯を固定、脱灰後、凍結切片とし、一次抗体として CD68 (ED1; 汎マクロファージマーカー)、二次抗体として CCR7 (M1 マーカー)、CD163 (M2 マーカー) あるいは CD206 (M2 マーカー)、を用いて ABC 法で免疫二重染色を行い、単位面積あたりの二重陽性細胞数を定量した (各 n = 4)。さらに、CD163、CD206 および GAPDH の mRNA 発現をリアルタイム PCR にて定量解析した (各 n = 4)。統計処理は Mann-Whitney U 検定 (Bonferroni 補正を適用) を用い、有意水準 5% で行った。

(結果)

移植 3 日経過例では、歯冠歯髄腔にはスキャホールドの多くが吸収されずに残存しており細胞の分布は疎であったが、その後組織再生が経時的に進行し、14 日で被蓋硬組織形成を伴う歯髄様組織が観察された。M1 マーカー陽性細胞 (CD68+CCR7+) は 3 日経過例では M2 マーカー陽性細胞より有意に多数観察されたが ($P < 0.05$)、その後 14 日まで有意に減少した ($P < 0.05$)。一方、M2 マーカー陽性細胞 (CD68+CD163+ および CD68+CD206+) は経時的に有意な増加を示し ($P < 0.05$)、14 日経過例では正常歯髄との有意差は見られなくなった ($P > 0.05$)。CD163 および CD206 mRNA の発現レベルも経時的に有意な増加を示し ($P < 0.05$)、14 日経過例では正常歯髄と同等であった ($P > 0.05$)。

(考察)

スキャホールドの多くが残存する移植初期では M1 マーカー陽性細胞が優位であったことから、移植初期では M1 マクロファージが主たるマクロファージ亜群であり、貪食細胞としてスキャホールドなどを吸収する役目を担っていることが示唆された。一方、歯髄組織の再生が進行すると M1 マーカー陽性細胞は減少し M2 マーカー陽性細胞が優位となった。M2 マクロファージは創傷治癒や線維化の誘導に関与することから、再生が進行すると M2 マクロファージが優位となり、組織修復マクロファージとして再生組織の恒常性の維持に関与していることが考えられた。

(結論)

ラット臼歯冠歯髄再生モデルにおいては、スキャホールドの吸収と歯髄組織の再生の進行に伴い、マクロファージ亜群の構成が M1 優位から M2 優位に移行することが示唆された。

文献

Ito T, Kaneko T, Sueyama Y, Kaneko R, Okiji T, “Dental pulp tissue engineering of pulpotomized rat molars with bone mesenchymal stem cells,” *Odontology*, vol. 105, no. 4, pp. 392-397, 2017. Sueyama Y, Kaneko T, Ito T, Kaneko R, Okiji T, “Implantation of Endothelial Cells with Mesenchymal Stem Cells Accelerates Dental Pulp Tissue Regeneration/Healing in Pulpotomized Rat Molars,” *J Endod*, vol. 43, no. 6, pp. 943-948, 2017.

歯髄創傷治癒過程における Protein S100-A7 の局在解析

大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座(歯科保存学教室)
○小道具俊吾, 高橋雄介, 岡本基岐, Manahil. S. Ali, 渡邊昌克, 林 美加子

Temporo-spatial analysis of Protein S100-A7 during wound healing process of pulp tissue
Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Restorative Dentistry and Endodontology
○KOMICHI Shungo, TAKAHASHI Yusuke, OKAMOTO Motoki, Manahil. S. Ali, WATANABE Masakatsu,
HAYASHI Mikako

【研究目的】

傷害を受けた組織から放出される傷害関連分子パターン (damage-associated molecular patterns: DAMPs) は自然免疫に関与しており、パターン認識受容体 (pattern recognition receptors: PRRs) を介して初期の炎症反応を促進し、その後の組織創傷治癒に重要な役割を果たすことが報告されている。われわれはこれまでに歯髄創傷治癒メカニズム解明を目的として侵害刺激に対する歯髄反応に着目した研究をおこない、傷害を受けた歯髄の創傷治癒を促進する分子として DAMPs の一つである Protein S100-A7 (S100A7) の同定に成功し、第 146 回本学会(青森, 2017 年)にて報告した。歯髄組織の創傷治癒に関与する歯髄幹細胞において PRRs の発現が報告されていることから、侵害刺激により放出された S100A7 を歯髄幹細胞が認識することでダメージセンサーとして機能し、創傷治癒に関与している可能性があるが、歯髄創傷治癒過程における S100A7 の役割は過去に報告がない。そこで本研究では、歯髄創傷治癒過程における S100A7 とその関連タンパクおよび歯髄幹細胞の時間空間的局在を歯髄傷害モデルにて解析することを目的とした。

【材料および方法】

5 週齢雄性 Wistar 系ラットに全身麻酔を施し、上顎第一臼歯近心面に象牙質の半分程度まで至る実験的窩洞を形成し、窩洞形成から 1, 3 および 7 日後に灌流固定をおこない、被験歯を含む顎骨を摘出し、通法に則って脱灰、パラフィン包埋を行い、連続切片を作成した。続いて、窩洞直下における歯髄組織をヘマトキシリン-エオジン (HE) 染色により、その創傷治癒を病理組織学的に観察した。

さらに、免疫組織化学染色により S100A7 および S100A7 に対応した PRRs の一つである終末糖化産物受容体 (Receptor for Advanced Glycation End Product: RAGE) の時間空間的局在について検討するとともに、これらのタンパクと間葉系幹細胞マーカーである CD146 の局在を比較検討した。

本研究は阪大学大学院歯学研究科動物実験委員会 (23-005-1) の承認下で実施した。

【結果および考察】

窩洞形成直下の歯髄組織において、窩洞形成から 1~3 日後にかけて S100A7 と RAGE の発現が認められ、その発現量は増加傾向を認めた。7 日後には S100A7 の発現は認められなくなったが、RAGE および CD146 陽性細胞の集積が観察され、第三象牙質の形成が認められた。これらの結果から、窩洞形成により傷害を受けた歯髄組織において S100A7 が放出され、免疫細胞をはじめとした RAGE 陽性細胞が近傍集積することで創傷治癒初期の炎症が拡散し、その後 RAGE を発現する歯髄幹細胞が遊走することで歯髄創傷治癒の一端を担っていることが示唆された。しかし本実験では時間空間的局在のみ解析しており、今後詳細な機能解析をおこなう必要がある。

【結論】

傷害を受けた歯髄における S100A7 および RAGE の時間空間的局在と、続く歯髄幹細胞の集積および第三象牙質形成が認められることから、歯髄における DAMPs とダメージセンサーとして歯髄幹細胞が機能することによる創傷治癒メカニズムが示唆された。

今後は、siRNA を応用した S100A7 および RAGE の *in vivo* ならびに *in vitro* での機能解析を進める予定である。

本研究は JSPS 科研費 17H06848 の助成を受けたものである。

CCR3 拮抗剤を併用した歯髄幹細胞移植による高齢イヌにおける歯髄再生促進

国立長寿医療研究センター 幹細胞再生医療研究部
○庵原 耕一郎 中島 美砂子

Enhanced Pulp Regeneration by CCR3 Antagonist for Stem Cell Therapy in Aged Dogs
Department of Stem Cell Biology and Regenerative Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology,
Research Institute
○Koichiro Iohara, Misako Nakashima

【目的】

中高齢個体では若齢に比べて歯髄再生が遅延する。その原因は、歯の周囲に存在する宿主の幹細胞の老化あるいは遊走能の低下および歯の微小環境における歯髄再生の抑制因子の蓄積が示唆される。したがって、中高齢個体に対しても歯髄再生治療が適用できるよう、高齢個体での再生を促進する因子を検討した。そのひとつとして、細胞移植前に、根尖周囲の基質を融解できる Trypsin で根管前処理を行ったところ、歯髄再生量の増加がみられることを発表した(第147回日本歯科保存学会)。また、高齢マウスでは血中の CCL11 の上昇がみられており、高齢マウス異所性歯根移植による歯髄再生モデルでは、CCL11 中和抗体を局所に持続投与すると歯髄再生量の有意な増加がみられることが明らかとなった。そこで今回、高齢イヌにおいて、CCL11 のレセプター、CCR3 に対する拮抗剤 (SB328437) を歯髄幹細胞とともに併用し、その歯髄再生促進効果を検討した。また、そのメカニズムを明らかにするため、in vitro において、老化歯髄幹細胞の培養上清の trophic 効果に及ぼす CCR3 拮抗剤の影響を検討した。

【方法】

1. 高齢イヌでの CCR3 拮抗剤の歯髄再生促進効果：上下顎前歯部を抜髄し、CCR3 拮抗剤を、歯髄再生充填材（同種若齢由来膜分取歯髄幹細胞 (5×10^5 cells)、G-CSF およびアテロコラーゲン）に混合して、根管内に移植し、14 日および 60 日後、歯髄再生量、血管新生密度および神経突起伸長を比較した。また、同様に移植して、若齢での CCR3 拮抗剤の効果を検討した。コントロールとして、CCR3 拮抗剤を含まない歯髄再生充填材を用いた。
2. 高齢イヌでの Trypsin の前処理後の CCR3 拮抗剤の歯髄再生促進相乗効果：移植前処置として Trypsin を 0.05% (ナノバブル水に溶解) を根管内に 10 分反応させ、1 と同様の移植を行い、14 日後の歯髄再生量を比較した。
3. 老化歯根膜幹細胞における老化マーカーおよび血管新生・神経栄養因子 mRNA 発現に対する CCR3 拮抗剤の効果を検討した。
4. HUVEC を用いた血管誘導、TGW 細胞を用いた神経突起伸長、歯髄幹細胞の遊走に対して、ヒト老化歯髄幹細胞培養上清の trophic 効果に及ぼす CCR3 拮抗剤の影響を検討した。

【結果】

1. 高齢イヌの移植後 60 日では、CCR3 拮抗剤を含む歯髄再生充填材では、不含に比べて有意に歯髄再生量の増加および神経突起伸長促進がみられた。若齢イヌでは、CCR3 拮抗剤の効果はみられなかった。
2. Trypsin と CCR3 拮抗剤を併用すると、有意に歯髄再生量が増加した。
3. CCR3 拮抗剤は老化歯根膜幹細胞に対して、老化マーカーの p16、IL6、IL1 β および IL8 mRNA 発現を有意に抑制したが、血管新生・神経栄養因子 mRNA 発現には変化が見られなかった。
4. 老化歯髄幹細胞の培養上清に CCR3 拮抗剤を添加すると神経突起伸長および遊走能が有意に促進された。

【結論】

CCR3 拮抗剤により高齢者の歯髄幹細胞移植による歯髄再生治療を促進できる可能性が示唆された。その効果は、歯根周囲の宿主幹細胞の老化抑制および歯の微小環境の活性化による宿主幹細胞の遊走促進および神経再疎通促進作用によることが示唆された。

ペプチド核酸による *Porphyromonas gingivalis* ならびに *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* に対する特異的増殖抑制法の検討

¹大阪歯科大学 口腔治療学講座、²近畿大学 理工学部 応用化学科

○杉本貞臣¹、前田博史¹、寺本賢史¹、北松瑞生²、至田宗泰¹

Selective growth inhibition for *Porphyromonas gingivalis* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* by antisense peptide nucleic acid (PNA)

¹Department of Endodontics, Osaka Dental University,² Department of Applied Chemistry, Kinki University,

○SUGIMOTO Sadaomi¹, MAEDA Hiroshi¹, TERAMOTO Satoshi¹, KITAMATSU Mizuki², SHIDA Muneyasu¹

【緒言】

近年、メタゲノム解析による腸内細菌叢、あるいは口腔内細菌叢とそれら遺伝子構成の解明が進められている。これに伴い、今後、ヒトの健康や疾病と関連性の高い細菌種や遺伝子がより詳細に明らかになると考えられる。それら解析データに基づき、口腔内や腸内の細菌叢をコントロールする方法を開発することができれば、人の健康増進に大きく貢献できる可能性がある。細菌叢のコントロール方法としては、ヨーグルトに代表されるプロバイオティクスが一般的であるが、この方法のみでは菌叢を狙い通りにコントロールすることは困難である。本研究は、細菌叢のコントロール方法として、新しい戦略の必要性を考え、ペプチド核酸 (Peptide Nucleic Acid :PNA) を応用したアンチセンス創薬の開発をめざすものである。今回は、PNA を応用し、*Porphyromonas gingivalis* ならびに *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* を標的とし、菌種特異的な増殖抑制が可能であるか検討した。

【材料および方法】

1. 供試菌 : *P. gingivalis* FDC 381 (Pg)、*A. actinomycetemcomitans* ATCC 29523 (Aa)、*Escherichia coli* K12 (Ec)、*Rothia mucilaginosa* ATCC 25296 (Rm)
2. アンチセンス PNA の設計 : アンチセンス PNA は Pg ならびに Aa の保有する HSP60 を標的遺伝子とした。PNA には Heat Shock Protein (HSP60) の翻訳開始点上流の 12 塩基をアンチセンス鎖として付加するとともに、細胞導入のためのキャリアーペプチド(KFFKFFKFF)を付加した。
3. 細菌増殖抑制試験 : 増殖抑制効果は標的菌種の培養液にアンチセンス PNA (1μM、3μM、10μM) を添加し、培養液の吸光度(660nm)を経時的に測定することで評価した。
4. 標的遺伝子の発現抑制の評価 : アンチセンス PNA による標的遺伝子の発現抑制をウエスタンブロット法により調べた。標的菌種は Aa とし、1 次抗体には抗 HSP60 ポリクロナール抗体を使用した。

【結果および考察】

1. Pg の HSP60 に対するアンチセンス PNA は 3μM 以上の濃度で Pg の増殖を抑制した。また、10μM の濃度では添加後約 5 時間にわたり、増殖を抑制できた。
2. Aa に対するアンチセンス PNA は 10μM の濃度で Aa の増殖を抑制した。1μM、3μM の濃度では菌の増殖に影響を与えなかった。
3. Pg ならびに Aa の HSP60 に対するアンチセンス PNA は標的以外の 3 菌種に対しては増殖抑制効果を示さず、アンチセンス PNA の特異性が高いことが考えられた。
4. アンチセンス PNA の添加によって HSP60 蛋白質量が低下することを確認した。

設計したアンチセンス PNA は標的遺伝子に特異的に作用し、タンパク質発現と細菌増殖を抑制していると考えられる。

【結論】

アンチセンス PNA によって細菌叢中の標的細菌種の増殖を特異的に抑制できる可能性が示唆された。

老化したヒト歯髄細胞の象牙芽細胞様分化におよぼす TNF- α の影響について

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、
²九州大学大学院歯学研究院 OBT センター、³九州大学病院 歯内治療科、⁴九州大学病院口腔総合診療科
○野津葵¹、濱野さゆり^{1,2}、友清淳³、長谷川大学³、吉田晋一郎³、杉井英樹³、
御手洗裕美³、一法師啓太^{1,3}、和田尚久⁴、前田英史^{1,3}

Odontoblast-like differentiation of senescent human dental pulp cells treated by TNF- α

¹Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, ²OBT center, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ³Department of Endodontology, ⁴Division of General Oral Care, Kyushu University Hospital
○Aoi Nozu¹, Sayuri Hamano^{1,2}, Atsushi Tomokiyo³, Daigaku Hasegawa³, Shinichiro Yoshida³, Hideki Sugii³,
Hiromi Mitarai³, Keita Ipposhi^{1,3}, Naohisa Wada⁴, Hidefumi Maeda^{1,3}

<研究目的> 老化に伴う慢性炎症の出現、そしてそれに続く老化の促進という現象は inflammaging と呼ばれており、高齢者では組織傷害や感染が存在していないにもかかわらず、炎症性サイトカインの発現が正常より高く、老化関連疾患の病態形成に関与していることが報告されている (Vasto, S et al. 2007)。一方、老化した歯髄細胞に対する炎症性サイトカインの影響は明らかになっていない。そこで今回、炎症性のサイトカインの一つである TNF- α に着目し、老化したヒト歯髄細胞 (HDPC) の象牙芽細胞分化への影響について検討することとした。

<材料および方法> 矯正治療の為に抜歯を目的に本院を受診し、本研究への同意が得られた3名の患者より採取した歯髄細胞を、HDPC として各々を培養し、継代ごとに細胞分裂回数 (PD: population doubling) を測定した。増殖が活発な PD の低い HDPC (yHDPC) と増殖活性が低下した PD25 を超える HDPC (sHDPC) を以下の解析に供した。

(1) HDPC の PD の増加に伴う老化について senescence associated β -galactosidase (SA- β -Gal) 活性を SA- β -Gal 染色法、老化関連遺伝子 (*p16*, *p21*, *p53*) の発現を定量的 RT-PCR 法にて解析した。(2) HDPC の PD の増加に伴う TNF- α と受容体の *TNFR1* および *TNFR2* の遺伝子発現量の変化について定量的 RT-PCR 法、培養上清中の TNF- α の濃度について ELISA 法を用いて解析した。(3) 2 mM CaCl₂ 添加 10% FBS/ α -MEM を象牙芽細胞誘導培地 (DM) として用いた。HDPC を CM, DM または 10 ng/ml TNF- α 含有 DM (DM+TNF- α) 中で培養し、象牙芽細胞関連遺伝子 (*BSP*, *DSPP*, *Nestin*, *OCN*) の発現を定量的 RT-PCR 法、石灰化をアリザリンレッド S 染色 (ARS 染色) 法、DSPP の発現を western blotting 法にて解析した。(4) sHDPC に、TNFR1 または TNFR2 の siRNA を導入し、各々の遺伝子発現の抑制を確認した後、CM, DM および DM+TNF- α 培地にて培養し、ARS 染色と象牙芽細胞関連遺伝子の発現について解析した。なお本研究は九州大学ヒトゲノム・遺伝子解析研究倫理審査委員会の承認を得て実施された。

<結果> (1) yHDPC には SA- β -Gal 陽性反応を認めなかったが、sHDPC においては強い陽性反応が観察された。また、sHDPC は、yHDPC と比較して老化関連遺伝子の発現の顕著な上昇を認めた。これらの結果から、sHDPC を老化した細胞として以下の解析に用いた。(2) sHDPC では、yHDPC と比較して TNF- α と *TNFR1* の遺伝子発現が亢進し、培養上清中の TNF- α の濃度が上昇した。一方、*TNFR2* の遺伝子発現は減少した。(3) yHDPC では、TNF- α 添加により DM のみと比較して象牙芽細胞関連遺伝子の発現が抑制され、ARS 染色の陽性反応も低下した。一方、sHDPC では TNF- α 添加により DM のみと比較して象牙芽細胞関連遺伝子の発現が亢進し、ARS 染色の陽性反応が促進した。また、sHDPC において、TNF- α 添加により CM および DM のみと比較して DSPP の発現が亢進した。(4) *TNFR1* の発現抑制は、TNF- α 刺激による sHDPC の象牙芽細胞関連遺伝子の発現および石灰化の亢進を抑制したが、*TNFR2* の抑制では、同様の結果は得られなかった。以上は、3種類の HDPC において同様の結果であった。

<考察> 本研究の結果から、HDPC は老化に伴い、TNF- α および *TNFR1* の発現を亢進し、さらに TNF- α は *TNFR1* を介して老化した HDPC の象牙芽細胞様分化を促進することが示唆された。これまでに老化したラット海馬やヒトリンパ球においても、TNF- α および *TNFR1* の発現が亢進することは報告されており、本研究の結果を支持するものである (Sama, D et al. 2012, Aggarwal, S et al. 1999)。

<結論> (1) HDPC は、PD の増加に伴い、老化関連遺伝子、TNF- α と *TNFR1* 遺伝子および象牙芽細胞関連遺伝子の発現が促進する。(2) TNF- α は、yHDPC では象牙芽細胞様分化を抑制するが、sHDPC に対してはこれを促進する。(3) *TNFR1* の発現を抑制した sHDPC では、TNF- α によって誘導された象牙芽細胞様分化が抑制される。

T字型歯ブラシ (T-STYLE) を用いた歯垢除去に対する臨床評価

¹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

²株式会社 東京放送ホールディングス 診療所

○岩渕義之¹, 井川貴博^{1,2}, 鈴木彩¹, 加納千博¹, 須藤毅顕¹, 池田裕一¹, 水谷幸嗣¹, 和泉雄一¹

Clinical evaluation of plaque removal efficacy using T-shape toothbrush

¹Department of Periodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University
(TMDU)

²Tokyo Broadcasting system holdings, INC. TBS Health Clinic

○Yoshiyuki Iwabuchi¹, Takahiro Ikawa^{1,2}, Aya Suzuki¹, Chihiro Kano¹, Takeaki Sudo¹,
Yuichi Ikeda¹, Koji Mizutani¹, Yuichi Izumi¹.

【目的】T字型歯ブラシは、従来の歯ブラシよりも横幅が広く、縦磨きに有効な形状を特徴とするため、前歯部の清掃に有効であることが期待されている。本研究では、T字型歯ブラシを用いたプラーク除去率を一般的な形状の歯ブラシと比較し、その有用性を検討することを目的とした。

【材料と方法】被験者は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に所属する25歳から35歳までの男女30名の歯科医師を対象とした。試験日より24時間前にブラッシングの中止を指示した。歯垢染色液を用いてプラークの染色を行い、側切歯、第一小臼歯、第一大臼歯を対象歯として Rustogi Modification of the Navy Plaque Index: PI を1名の計測者が計測した後、試験群: T字型歯ブラシ (T-STYLE、ときわ商会社製) または対照群: A社歯ブラシ (かたさ: ふつう) を用いて2分間のブラッシングを行った。再度PIを計測しプラーク除去率を算出した。2群の測定は7日間隔で行った。統計学的解析は Wilcoxon signed-rank test ($p < 0.05$) を用いて行った。試験終了後に各被験者にアンケート調査を行い、その使用感について検討を行った。本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会 (D-2016-059) にて承認を得て行った。

【結果と考察】プラーク除去率は前歯部では試験群が85%、対照群が81%。小臼歯では試験群が80%、対照群が77%。大臼歯では試験群が75%、対照群が75%だった。試験群の方が対照群より全部位においてプラーク除去率が高かったものの統計学的に有意な差は認めなかった。部位別では、上顎前歯部の口蓋側および下顎第一小臼歯舌側面において、統計学的に有意な差を認めた (図1、2参照)。アンケート調査では、80%の被験者がT字型歯ブラシを用いた際、口蓋側での磨きやすさを感じる結果を示した。このアンケート調査結果はプラーク除去率との関連が示唆されるものであった。本研究では歯科医師を対象に実施しているため、ブラッシング技術が総じて高いことから除去率の差が小さくなったことが考えられる。ブラッシングの正しい知識を有しない患者を対象とした場合では歯ブラシの形状による磨きやすさがより除去率の向上に寄与することが推察される。

【結論】T字型歯ブラシは従来の歯ブラシと比べ同等またはそれ以上のプラーク除去効率を持つことが示唆された。

Figure 1 Plaque Removal Rate of the Maxillary Lateral Incisor at Palatal Side

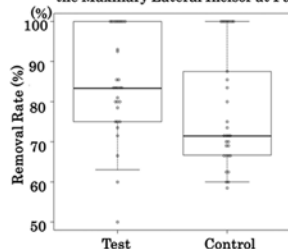
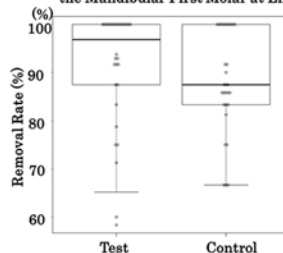


Figure 2 Plaque Removal Rate of the Mandibular First Molar at Lingual Side



Statistically significant difference by Wilcoxon signed-rank test. $p < 0.05$; $n = 30$

棟髪植毛歯ブラシのプラーク除去効果について

¹鶴見大学短期大学部歯科衛生科, ²小林製薬株式会社

○小林一行¹, 渡辺孝章¹, 長谷川友美², 篠原美帆², 梶田恵介², 石黒 梓¹, 玉木裕子¹

Plaque removal efficiency of Mohican-style toothbrush

¹Department of Dental Hygiene, Tsurumi Junior College, ²KOBAYASHI Pharmaceutical Co., Ltd.

○KOBAYASHI Kazuyuki¹, WATANABE Takaaki¹, HASEGAWA Tomomi², SHINOHARA Miho²,
KAJITA Keisuke², ISHIGURO Azusa¹, TAMAKI Yuko¹

【研究目的】歯ブラシの刷毛部形態および植毛状態はプラーク除去に大きく関わる部分であり、様々な形態の歯ブラシが開発されているが、その効果について臨床評価を行った報告は少ない。そこで本研究は、特に歯間部の清掃効果に着目し毛先が歯間部に入る形態を有する棟髪植毛歯ブラシ(小林製薬, 大阪)を用い、歯肉の炎症改善度、プラーク除去効果および使用感について、従来の平切り植毛歯ブラシと比較検討した。

【材料および方法】被験者は、某製薬会社研究所の研究員で歯肉に炎症があり、実験の趣旨を説明し同意が得られた28名とした。平切り植毛歯ブラシ群14名(男性11名, 女性3名, 平均41.86±8.35歳)、棟髪植毛歯ブラシ群14名(男性10名, 女性4名, 平均41.29±7.02歳)の2群に分け臨床評価を行った。また、ブラッシング指導は、個別にリーフレットおよび顎模型を用い十分な説明を行った。歯ブラシ刷毛部の仕様は、平切り植毛歯ブラシ: 毛穴配列3列(つま先部は2列)、毛の長さ10mm。棟髪植毛歯ブラシ: 毛穴配列6列(つま先とかかと部分に向かって減少: つま先部2列, かかと部3列)、毛の長さ14mm(中央: テーパー付与)・9mm(両側: 平切り)。毛のかたさ(座屈強度)は59 N/cm²と同等とした。歯肉の炎症改善度を調べる目的でブラッシングを2週間実施(スクラッピング法, 5分間, 2回/日)、術前・術後のGingival Index (GI)を評価し、術前に対する術後のGIの割合から歯肉の炎症改善度を比較検討した。さらに、プラーク除去効果を調べる目的でブラッシングを1日停止した後、術前のO'LearyらのPlaque control record (PCR)を測定し、5分間スクラッピング法でブラッシングを実施、術後のPCRを測定して術前に対する術後のPCRの割合からプラーク残存率を算出し、プラーク除去効果として比較検討した。併せて両歯ブラシの使用感についての質問紙調査を実施し比較検討した。なお本研究は、実験前に鶴見大学短期大学部倫理審査委員会の承認を得た後に実施した。

【成績】歯肉の炎症改善度について、平切り植毛歯ブラシ群、棟髪植毛歯ブラシ群、両群ともに2週間のブラッシング後ではGIの有意な減少が認められ、歯肉の炎症は改善した(平切り植毛歯ブラシ群: 0.71±0.19 → 0.38±0.09, 棟髪植毛歯ブラシ群: 0.72±0.33 → 0.41±0.11; Wilcoxon signed-rank test, p<0.01)。また、両群間の歯肉の炎症改善度に有意差は認められなかった。プラークの除去効果(プラーク残存率)について、平切り植毛歯ブラシ群と棟髪植毛歯ブラシ群間に有意差は認められなかった(平切り植毛歯ブラシ群: 51.28±10.68%, 棟髪植毛歯ブラシ群: 45.46±19.24%)。歯ブラシの使用感についての質問紙調査では、すべての項目で棟髪植毛歯ブラシ群が平切り植毛歯ブラシ群に比べ満足度が高かった。

【考察・結論】棟髪植毛歯ブラシ群の歯肉の炎症改善度およびプラーク除去効果は、従来の歯ブラシ形態である平切り植毛歯ブラシ群と同等で、隣接面のプラーク除去効果においても有意差は認められなかった。しかしながら、突出している植毛部の毛先が歯間部に到達していることは明白で、歯磨剤使用の際、歯間部位へのドラッグデリバリーによる相乗効果が期待できる。質問紙調査において、棟髪植毛歯ブラシ群が平切り植毛歯ブラシ群に比べ満足度が高く使用感が良好であったことは、被験者において毛先が歯間部に到達していることを実感できたことによるものと考えられる。使用感が良好であることは適切な歯面への接触、使用時間の維持を可能とし、より確実なプラークコントロールの実践に有効と考えられる。

本演題発表に関連し、開示すべき利益相反状態はありません。

卵巣摘出ラットにおける骨増生への PTH(1-34) の間歇投与の影響

日本大学歯学部歯科保存学第 III 講座¹, 日本大学大学院歯学研究科歯学専攻応用口腔科学分野²,
日本大学歯学部総合歯学研究高度先端医療研究部門³

○久保田 達也¹, 蓮池 聡^{1,3}, 津徳 亮成¹, 小澤 康正¹, 山本 崇申¹, 築根 直哉²,
好士 亮介^{1,3}, 高山 忠裕^{1,3}, 西田 哲也^{1,3}, 吉沼 直人^{1,3}, 菅野 直之^{1,3}, 佐藤 秀一^{1,3}

Effects of Intermittent Administration of PTH (1-34) on Guided Bone Augmentation in
OVX rat osteoporosis on bone augmentation in rat calvarium.

¹ Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan

² Division of Applied Oral Sciences, Nihon University Graduate School of Dentistry, Tokyo, Japan

³ Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan

○Tatsuya Kubota, Akira Hasuike, Katsuyoshi Tsunori, Yasumasa Ozawa, Takanobu Yamamoto

Naoya Tsukune, Ryosuke Koshi, Tadahiro Takayama, Tetsuya Nishida, Naoto Yoshinuma, Naoyuki Sugano, Shuichi Sato

【目的】

骨粗鬆症は、骨量の減少および骨組織の微細構造劣化によって特徴付けられ、病態生理学は非常に複雑であり、歯科および整形外科領域におけるインプラントの需要が高い高齢の男性および閉経後の女性に高頻度で認められ、その罹患率は増加傾向を示している。日本における骨粗鬆症治療薬の第一選択薬は、破骨細胞の活動を抑えるビスホスホネート製剤である。他にも様々な骨粗鬆症治療薬が登場している。テリパラチド PTH (1-34) は整形外科領域において近年注目されており、これは 単に既存骨の骨密度を増加させるのではなく骨の新生を促進する。現在、PTH (1-34) は骨形成を促進することが示唆されているが、骨粗鬆症患者に対する再生療法やインプラント関連における影響は、不明である。そこで今回、卵巣摘出ラットにおける骨増生への PTH (1-34) の間歇投与の影響を検討した。

【材料および方法】

雌性 Wistar ラット 21 匹を無作為に 3 群 (Sham 群, OVX 群, PTH 群) に分け、6 週齢時に OVX 群, PTH 群の 2 群に、卵巣摘出手術および Sham 群に Sham 手術を行い、8 週間予備飼育をした。14 週齢時に頭頂骨を露出させ、トレファインバーを用いて左右対称に 5 mm の外周溝を形成、ラウンドバーにてその内側に 5 カ所の骨髓穿通孔を形成した。そして、規格化されたプラスチックキャップ (内径 4.4 mm, 高さ 1.5 mm) を設置した。PTH 群に、週 3 回 PTH (1-34) (35μl/kg) を腹腔内間歇投与、Sham 群, OVX 群には、同量の生理食塩水を週 3 回腹腔内投与した。実験動物用 3D マイクロエックス線 CT を用いて、手術日を 0 週とし 12 週まで隔週で撮影し、新生骨様組織の定量分析を行った。また、12 週で屠殺し組織化学切片を作製し、免疫染色を行った。光学顕微鏡下にて組織学的観察を行った。

【結果】

マイクロ CT の観察結果から術後 0 から 4 週まで 3 群全てにおいて、ほとんど新生骨の形成が観察されなかった。また、術後 8 から 12 週では、プラスチックキャップに沿って頭頂骨からプラスチックキャップの約半分の高さまで新生骨の形成を認めた。定量分析の結果、新生骨様組織の体積は、術後 8-12 週において OVX 群が他 2 群と比較し有意に低く、PTH 群は、術後 8-12 週において、他 2 群と比較し有意な増加を認めた。また、PTH 群における体積の値は、術後 0-12 週において他の 2 群と比較し有意に高値を示した。

また、組織学的観察より HE 染色において OVX 群は、新生骨周囲に多くのコラーゲン線維様の構造物を認め、骨の連続性が分断されていた。定量分析の結果、プラスチックキャップ内の面積は、OVX 群が約 12 %, Sham 群が約 23.6 %, PTH 群は 50 %近く新生骨様組織で満たされていた。

【結論】

今回の実験において、エストロゲンの枯渇は、頭頂骨における骨増生を抑制し、PTH (1-34) を間歇投与することで健常ラット以上に骨の増生が増強されることが示唆された。

OVX ラット GBA モデルにおいて、PTH (1-34) の間歇投与は、エストロゲン枯渇の影響下で骨外側方向への骨増生を有意に促進した。従って、PTH (1-34) の間歇投与は、骨粗鬆症患者における骨増生を増強する可能性が示唆された。

終末糖化産物と LPS は骨細胞由来スクレロスチンを介し 骨芽細胞分化を抑制する

徳島大学大学院医歯薬学研究部歯周歯内治療学分野

○坂本英次郎, 高木亮輔, 稲垣裕司, 木戸淳一, 湯本浩通

Advanced glycation end-products and lipopolysaccharide inhibit the differentiation of osteoblasts via up-regulating of sclerostin in osteocytes

Department of Periodontology and Endodontology,

Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

○ Eijiro SAKAMOTO, Ryosuke TAKAGI, Yuji INAGAKI, Jun-ichi KIDO, Hiromichi YUMOTO

【研究目的】

歯周病は糖尿病の合併症の 1 つである。糖尿病関連歯周炎患者では、歯周組織の炎症および組織破壊が重症化しやすいことが知られている。骨細胞は骨組織中の約 90 % を占める細胞であり、近年その役割が徐々に解明されつつある。特にスクレロスチン (Sclerostin: SOST) は主に骨細胞が産生する分泌蛋白であり、骨芽細胞の分化を抑制する。また、糖尿病合併症の原因の 1 つである終末糖化産物 (Advanced glycation end-products: AGEs) は歯周組織に蓄積し、炎症反応に影響を及ぼすことが報告されている。我々はこれまでに AGEs および *P. gingivalis* 由来リポ多糖 (*P*-LPS) が骨細胞における SOST の発現を増強すること示した (第 145 回日本歯科保存学会秋季大会)。本研究では、AGEs および *P*-LPS による SOST 発現のシグナル伝達経路を明らかにし、骨細胞により発現誘導された SOST による骨芽細胞の分化への影響について検討した。

【材料と方法】

AGEs は Ogawa らの報告に従い、50 mg/ml BSA と 0.1 M DL-グリセルアルデヒドを用いて調製した。対照群として、非糖化の BSA を使用した。マウス由来骨細胞株 (MLO-Y4-A2) を 10 % ウシ胎児血清を含む α -MEM 培地で培養し、サブコンフルエント後に 100 μ g/ml AGEs または 100 μ g/ml BSA、および 250 ng/ml *P*-LPS を培地に添加し一定期間培養した。AGEs や *P*-LPS を作用させた細胞から RNA および蛋白画分を回収し、リアルタイム PCR 法にて mRNA 発現の検討、ELISA およびウェスタンブロット法にて蛋白発現の検討を行った。AGEs と *P*-LPS のシグナル伝達経路を調べるために MAPK および NF- κ B 阻害剤を添加し、また siRNA を導入し RAGE および TLR2 のノックダウンを行った。さらに骨細胞を AGEs および *P*-LPS の存在下で前培養し、その後、マウス骨芽細胞株 (MC3T3-E1) と共培養を行った。共培養条件下での骨芽細胞分化に対する影響を Alkaline Phosphatase (ALP) 活性の測定により検討した。

【結果】

AGEs は骨細胞における SOST および RAGE の発現を増強し、*P*-LPS は TLR2 発現を増強した。AGEs と *P*-LPS との共存下では、これらの反応はさらに増強する傾向が認められた。RAGE および TLR2 のノックダウンを行うと、AGEs あるいは *P*-LPS による SOST 増加傾向は抑制された。AGEs 誘導性 SOST の発現は ERK, JNK および NF- κ B の阻害剤によって抑制され、*P*-LPS 誘導性 SOST の発現は p38, JNK および NF- κ B の阻害剤によって抑制された。AGEs や *P*-LPS で前培養を行った骨細胞と骨芽細胞との共培養により骨芽細胞の ALP 活性は有意に抑制された。また、この抑制作用は SOST 中和抗体により解除された。

【考察と結論】

AGEs と *P*-LPS は、RAGE あるいは TLR2、および MAPKs と NF- κ B を介して骨細胞での SOST 発現を増加させた。骨細胞において AGEs および *P*-LPS により発現増強された SOST は、骨芽細胞の分化抑制に作用した。AGEs や *P*-LPS により発現制御される SOST は歯槽骨代謝への影響を介して、糖尿病関連歯周炎におけるや重症化に関与している可能性が示された。

FGF 含浸吸収性 β -TCP 含有ゼラチン GBR 膜がラット頭蓋骨上の骨新生に与える効果

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 統合教育機構
○則武 加奈子¹、小田 茂¹、荒木 孝二²

Effects of a rhFGF impregnated gelatin hydrogel GBR membrane containing β -tricalcium phosphate on bone neogenesis in rat calvaria.

¹Oral Diagnosis and General Dentistry, University Hospital of Dentistry, ²Institutes of Education, Tokyo Medical and Dental University (TMDU), Tokyo, Japan
○KANAKO NORITAKE¹, SHIGERU ODA¹, KOUJI ARAKI²

【目的】

垂直的骨造成 (=オンレーグラフト、OG) 法は、他の骨造成法と比較し治療後のメンテナンスが容易で審美性も高い治療法だが、現法では、治療期間中の粘膜裂開、裂開に伴う感染などの合併症リスクが高いという問題がある。よって、予知性が高く合併症のリスクが少ない新しい OG 法の開発が切望されている。我々はこれまでに、吸収性 β -TCP 含有ゼラチン GBR 膜 (G/T 膜) を開発し、同膜上でのラット骨髄細胞培養実験およびラット頭蓋骨欠損モデルを用いて、G/T 膜の生体親和性および GBR 膜としての有用性を示した¹⁾。近年組み換え型ヒト線維芽細胞増殖因子-2 (rhFGF-2) が歯周組織再生医薬品として臨床応用されている。G/T 膜は、遮蔽膜としてだけでなく、サイトカインキャリアとしても利用できる特性があり、ラット頭蓋骨欠損モデルにおける rhFGF-2 含有 G/T 膜 (F2G/T 膜) の骨新生への効果を検討したが、骨新生は骨断端にのみ認められ、rhFGF-2 濃度に依存し中央部における結合組織形成が顕著に認められる結果となった²⁾。そこで、今回、骨造成部における rhFGF-2 の最適な適用法として、粘膜裂開リスク減少を期待した OG 法への適用ならびに、同じ FGF ファミリーであり FGF-2 よりも骨形成に有利に働くとされる³⁾ rhFGF-18 も OG 法に対する効果を検討した。

【方法】

本研究は東京医科歯科大学動物実験委員会の承認のもとに実施した (承認番号: A2017-315A)。rhFGF-2 または-18 含浸 G/T 膜 (F2G/T 膜、F18G/T 膜、rhFGF-2、-18 含浸量: 各々 30ug/匹) の骨膜と骨への影響を確認するため、全身麻酔下でリタイアラット (オス、Wistar SPF) 頭蓋骨後方に皮膚切開、骨膜切開剥離を行い、F2G/T 膜、F18G/T 膜もしくは G/T 膜のみで頭蓋骨表面を被覆し、骨膜および皮膚縫合を行った。手術後 1, 4, 8 週後の粘膜および、創部の治癒を H-E 染色によって組織学的に評価した。

【結果および考察】

手術後とくに F2G/T 群、F18G/T 群においては良好で早期での粘膜治癒が観察された。また組織学的評価からは、G/T 膜がサイトカインキャリアと骨新生を可能とするスパーサーとして機能し、膜の設置により作り出された骨側縁部の空間にもすべての群で骨新生が術後 1 週より観察された。術後 4 週では、G/T 群、F2G/T 群では未熟な新生骨が観察されたが、F18G/T では成熟した骨組織が観察された。術後 8 週では、全ての群で骨の成熟が認められた。FGF2 と FGF18 は粘膜創傷の治癒を促進し、FGF-18 は新生骨の早期の成熟を促す可能性が示唆された。

【結論】

FGF-2 もしくは-18 を含浸させた G/T 膜は、粘膜創傷治癒を促進するとともに創部における骨新生のスパーサーとしての役割を果たし、垂直的骨欠損部における骨新生に対して有意に働く可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) Kanako NORITAKE et al. Use of a gelatin hydrogel membrane containing β -tricalcium phosphate for guided bone regeneration enhances rapid bone formation. Dental Materials Journal 33(5): 674-680; 2014
- 2) 則武加奈子ら. rhbFGF 含有新規生体親和性ゼラチン GBR 膜の、頭蓋骨欠損部における骨新生への効果. 第 32 回日本炎症・再生医学会. 2011 年, 京都.
- 3) Tomoko Nagayama et al. FGF18 accelerates osteoblast differentiation by upregulating Bmp2 expression. Congenital Anomalies 2013; 53, 83-88

非会員研究協力者 井関祥子 (東京医科歯科大学 大学院 歯医学総合研究科 分子発生学分野)

High Mobility Group Box 1 (HMGB1) 誘導性の炎症反応はマウス抜歯窩の骨治癒を促進する

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

○青柳浩明¹⁾, 山城圭介¹⁾, 平田千暁¹⁾, 井手口英隆¹⁾, 山崎睦代¹⁾,
河村麻理¹⁾, 鈴木里紗¹⁾, 山本直史²⁾, 高柴正悟¹⁾

HMGB1-induced inflammatory response promotes bone healing in murine tooth extraction socket

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

²⁾ Department of Periodontics and Endodontics, Okayama University

○Hiroaki Aoyagi¹⁾, Keisuke Yamashiro¹⁾, Chiaki Hirata¹⁾, Hidetaka Ideguchi¹⁾, Mutsuyo Yamasaki¹⁾,
Mari Kawamura¹⁾, Risa Suzuki¹⁾, Tadashi Yamamoto²⁾, Shogo Takashiba¹⁾

【目的】

抜歯窩の創傷治癒は、炎症期、肉芽形成期、増殖期そしてモデリング期へと進むと考えられている。したがって、創傷後直ちに生じる急性炎症は、治癒に必須であると考えられる。HMGB1 は、真核生物に存在する非ヒストン DNA 結合タンパク質であるが、組織の損傷や壊死によって細胞外へ放出され炎症性サイトカインの発現を増強する炎症メディエーターとして機能する。一方、HMGB1 は損傷を受けた組織の創傷治癒過程において、組織再生、血管新生そして軟骨内骨化の骨折治癒を促進するとの報告もある。しかし、軟骨内骨化とは異なる抜歯後の創傷治癒において、HMGB1 がどのような影響を及ぼすか、その詳細なメカニズムは未だ明らかになっていない。そこで我々は、抜歯後に創傷組織から分泌された HMGB1 が初期の急性炎症を誘導することで、創傷治癒に関与する免疫細胞の遊走を制御し、その後の治癒を促進すると仮説を立て、HMGB1 が創傷治癒に及ぼす影響について調べた。

【材料と方法】

抜歯モデルマウスの作製：抗 HMGB1 抗体と対照抗体を腹腔内へ投与した (2 mg/匹)。全身麻酔後、上顎左側第 2 大臼歯を抜歯したモデルを作成した。抜歯から 1, 3, 5, 7 日が経過した上顎骨を摘出し、以下の解析を行った。

1. 抜歯窩組織の HMGB1 の発現動態：抜歯後 1, 3 日目の HMGB1 の局在を免疫化学染色法で観察した。
2. ミエロペルオキシダーゼ活性 (MPO) の検出：抜歯後 1, 3, 5, 7 日目の抜歯窩周囲組織の炎症反応を評価するため、好中球に特異的な MPO 活性を分子イメージング法で解析した。
3. 抜歯窩組織のマクロファージ (CD68) と血管内皮細胞 (CD31) の局在：抜歯後 5 日目の抜歯窩周囲組織の CD68 と CD31 の局在を、免疫化学染色法で検出した。
4. 抜歯窩組織の破骨細胞とオステオカルシン陽性細胞の局在：抜歯後 7 日目の抜歯窩周囲組織の破骨細胞およびオステオカルシンの局在を、TRAP 染色法および免疫蛍光染色法で検出した。
5. 抜歯窩組織の新生歯槽骨量の定量：抜歯後 7 日目の抜歯窩内周囲組織を、ヘマトキシリン・エオジンで染色し、Image J を用いて新生歯槽骨の面積を計測した。
6. 抜歯窩組織の全 RNA の抽出および遺伝子発現解析：抜歯後 3, 7 日目の抜歯窩周囲組織内の mRNA を抽出し、cDNA Microarray 解析および定量 RT-PCR 解析にて、炎症と組織再生に関わる遺伝子の発現を調べた。

【結果】

対照抗体群では、抜歯後 1 日目に歯肉上皮細胞と炎症性細胞内の HMGB1 は核外へ移行しており、抜歯後 3 日目に再び核内に局在していた。一方、抗 HMGB1 抗体群では、両日ともに歯肉上皮細胞と炎症性細胞内の HMGB1 は核内に局在していた。そして抗 HMGB1 抗体投与によって、抜歯後 3 日目の MPO 活性を示すシグナル値が著しく減弱していた。抜歯後 5 日目では、CD68 陽性細胞数と CD31 陽性細胞数も同様に少なかった。さらに、抜歯後 7 日目では、TRAP 陽性細胞数とオステオカルシン陽性細胞数は有意に減少して、新生歯槽骨の面積は有意に少なかった。また、抜歯後 3, 7 日目の炎症性サイトカイン、血管新生、そして骨に関わる遺伝子の発現量も、有意に減少していた。

【考察】

本研究の結果から、抜歯による組織の損傷によって、歯肉上皮細胞や炎症性細胞での HMGB1 の核外移行が起こることが明らかとなった。抗 HMGB1 抗体投与によって HMGB1 の核外移行が阻害されると、細胞外への分泌が阻害されることが考えられ、その結果、好中球の活動性が低下し、創傷治癒初期の炎症反応は抑制されたと考えられる。また、マクロファージ、血管内皮細胞、破骨細胞、そして骨芽細胞の抜歯窩周囲組織への集積も、同様に抑制された。その際、炎症性サイトカイン、血管新生関連因子、そして骨関連因子の遺伝子発現量が減少しており、これらの結果として骨治癒が遅延すると考察した。

【結論】

抗 HMGB1 抗体を投与すると、抜歯後の初期炎症が抑制され、炎症性細胞の遊走、活性、そして血管新生が遅延し、抜歯窩の歯槽骨治癒は遅延した。

S-PRG 溶出液が歯周病原性細菌の相互作用へおよぼす影響

福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野¹⁾
福岡歯科大学口腔保健学講座口腔健康科学分野²⁾

○大曲紗生¹⁾・米田雅裕¹⁾・谷口奈央²⁾・藤本暁江¹⁾・廣藤卓雄¹⁾

Suppression of periodontal bacteria interactions by surface pre-reacted glass ionomer eluate

Section of General Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College¹
Section of Oral Public Health, Department of Preventive and Public Health, Fukuoka Dental College²

○Sami Omagari¹⁾, Masahiro Yoneda¹⁾, Nao Taniguchi²⁾, Akie Fujimoto¹⁾, Takao Hirofujii¹⁾

【緒言】

surface pre-reacted glass ionomer (S-PRG) フィラーと蒸留水を 1:1 で混合し 24 時間攪拌後に抽出した上清には、フッ化物イオン、ホウ酸イオン、ストロンチウムイオンなど 6 種類のイオンが溶出している。われわれはこれまで、S-PRG 溶出液が *Porphyromonas gingivalis* のプロテアーゼ活性を抑制すること、*P. gingivalis* と *Fusobacterium nucleatum* の共凝集を阻害すること、口腔バイオフィルムの形成を抑制し成熟したバイオフィルムを破壊すること等を報告してきた。また S-PRG 溶出液で洗口すると水による洗口に比べて多くの細菌が口腔外に排出され、優れた口臭抑制効果を示すことを明らかにした。一方、口腔内には多くの種類の細菌が棲息しており、混合感染によって歯周病の増悪、病的口臭の増加が引き起こされていると考えられる。われわれは以前、*P. gingivalis* と *Tannerella forsythia* の相互作用による病原性増強を報告した。今回われわれは歯周病原性細菌の相互作用に及ぼす S-PRG 溶出液の影響を調べ、いくつかの知見を得たので報告する。

【材料および方法】

1. S-PRG 溶出液が細菌の共凝集および自己凝集におよぼす影響:

1) 共凝集: *P. gingivalis* ATCC 33277 株(P.g)と *F. nucleatum* ATCC25585 株(F.n)を培養し、それぞれの菌体を共凝集バッファー(CB)または S-PRG 溶出液含有 CB に懸濁した。両菌の懸濁液を混合し室温で静置し共凝集させた。凝集結果の判定は凝集塊沈殿後の上清濁度を測定することにより行った。2) 自己凝集: P.g および F.n を CB に懸濁し、蒸留水または S-PRG 溶出液を添加し室温で静置し自己凝集させた。自己凝集結果の判定は凝集塊沈殿後の上清濁度を測定することにより行った。

2. *T. forsythia* による *P. gingivalis* 増殖促進に及ぼす S-PRG 溶出液の影響:

T. forsythia ATCC 43037 株(T.f)を超音波で破砕、遠心後、上清を濾過滅菌し抽出物を回収した (T.fSE)。P.g を低栄養培地で培養する際に T.fSE を添加すると P.g の増殖が促進されることを確認した。同様の実験系に S-PRG 溶出液を添加し、T.fSE による P.g の増殖促進効果におよぼす影響を調べた。

【結果】

1. P.g と F.n を混合させると共凝集したが、S-PRG 溶出液存在下では濃度依存的に共凝集が抑制された。一方、P.g および F.n 単独の懸濁液に S-PRG 溶出液を添加すると自己凝集が促進された。

2. 低栄養培地に S-PRG 溶出液を添加すると T.fSE による P.g の増殖促進効果が消失した。

【結論および考察】

P.g と F.n の共凝集は歯周局所への定着および揮発性硫黄化合物産生を促進することが報告されており、S-PRG 溶出液は口臭抑制に効果があると考えられる。一方、S-PRG 溶出液は P.g および F.n の自己凝集を促進したが、これは口腔内からの細菌の排除に有効で、短期的な口臭抑制効果の可能性があると思われる。他の細菌の組み合わせへの影響、凝集の阻害・促進のメカニズムについては現在検討中である。また、S-PRG 溶出液は口腔内での T.f による P.g 増殖促進を阻害したが、これは混合感染による病原性増強を抑制し、結果的に口臭を抑制する可能性が示唆された。

会員外協力者: 福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野 森田浩光

演題発表に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業・団体等の有無: 無し

高齢者歯肉溝上皮細胞における細菌性オートファジーの意義

福岡歯科大学・¹高齢者歯科学、²矯正歯科学、³再生医学研究センター
○江頭留依^{1, 3}、山口真広^{1, 3}、安永まどか^{2, 3}、内藤 徹¹、大野 純³

A role of bacterial autophagy in sulcular epithelial cells in aged persons

¹Division of Geriatric Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College

²Division of , Department of Oral Growth & Development, Fukuoka Dental College

³Research Center for Regenerative Medicine, Fukuoka Dental College

○Rui Egashira^{1,3}, Masahiro Yamaguchi^{1,3}, Madoka Yasunaga^{2,3}, Toru Naito¹, Jun Ohno³

【研究目的】

歯肉溝上皮細胞は、細菌に対する機械的な障壁機能だけではなく、歯周病菌が産生する LPS 刺激により細菌性オートファジーが誘導され、積極的に細菌を取り込んで処理することが示唆されている。しかしながら、高齢者においては自然免疫の老化破綻に伴い、歯肉溝上皮細胞における LPS 誘導性オートファジー機能も低下し、その結果、歯周病の進行が促進する可能性があると考えられる。本研究は、細胞診を応用した高齢者歯肉溝擦過上皮細胞（ケラチノサイト）と細胞老化を誘導した培養ケラチノサイトにおける LPS 刺激によるオートファジーの誘導性を検索する。さらに、オートファジー誘導ケラチノサイトと細菌との相互作用を検討する。

【実験デザイン】

- 1) 細胞診を応用した高齢者・歯肉溝擦過上皮細胞の動態（福岡歯科大学・研究倫理委員会承認 No. 298）
- 2) 細胞老化を誘導した培養ヒト・ケラチノサイト（HaCaT 細胞）への *P. gingivalis* 由来 LPS (PgLPS) 刺激による細菌性オートファジーの誘導

【結果・考察】

A 高齢者・歯肉溝擦過上皮細胞の動態

細胞診ブラシを用いて高齢者・歯肉溝歯肉から擦過上皮細胞を採取した。

- 1) 擦過上皮細胞における老化細胞群（SA 群）と非老化細胞群（nSA 群）：擦過上皮細胞への細胞老化マーカー（SA-beta-Gal）およびポフスチンの染色態度から、上皮細胞を SA 群と nSA 群に分類した。
- 2) 擦過上皮細胞でのオートファジー誘導と細菌との相互作用：SA 群および nSA 群細胞の細菌感染細胞では、オートファジーが誘導されていることが、LC3 の免疫染色および western blotting により明らかとなった。しかしながら、オートファゴソームへの細菌取り込みは、SA 群では少なく、nSA 群細胞では亢進した。この結果は、SA 群細胞でのオートファジーが細胞内細菌に不応答である可能性を示唆した。

B 細胞老化誘導・培養ケラチノサイト（KC）の動態

培養ヒト・ケラチノサイト（HaCaT 細胞）に過酸化水素あるいはエトポシド刺激を行い、細胞老化を誘導した。

- 1) SA-KC でのオートファジー誘導：細胞刺激により SA-KC では、コントロール KC よりもオートファジー誘導が亢進した。
- 2) PgLPS 塗布 particle 刺激による KC でのオートファジー誘導：KC および SA-KC ともに、LPS 塗布 particle 刺激によりオートファジーが誘導され、細胞内への particles の取り込みが認められた。この取り込みは、オートファジー阻害剤および PMB 投与により抑制された。取り込まれた particles は、KC ではオートファゴソームに移行したが、SA-KC ではオートファゴソーム以外の細胞質に残存した。この結果は、擦過 SA 群細胞と同様に、SA-KC においても、誘導されるオートファジーは細胞内に細菌を誘導するが、分解処理などに対しては不応答である可能性が考えられた。KC と SA-KC でのオートファジー誘導経路の違いが、オートファジー機能に影響を与える可能性が推測された。

【結論】

以上の結果から、高齢者・歯肉溝上皮細胞で誘導されるオートファジーは、侵入細菌に対する防御作用が弱い可能性が示唆された。

Treponema denticola における DNA binding protein 様遺伝子の機能解析

東京歯科大学 歯周病学講座¹

東京歯科大学 口腔科学研究センター²

○山下 慶子¹、吉川 幸輝¹、喜田 大智¹、今村 健太郎¹、勢島 典¹、齋藤 淳^{1,2}

An investigation of the role of a gene encoding a DNA binding protein in *Treponema denticola*

Department of Periodontology¹, Oral Health Science Center², Tokyo Dental College

○Yamashita Keiko¹, Yoshikawa Kouki¹, Kita Daichi¹, Imamura Kentaro¹, Seshima Fumi¹, Saito Atsushi^{1,2}

【目的】

Treponema denticola は、重度の慢性歯周炎病巣から高頻度に検出され、歯周炎の発症に重要な役割を果たすと考えられている。本菌は、らせん形の菌体に鞭毛が巻き付き、その表層を outer sheath が覆う構造を有している。Outer sheath には本菌の病原因子である、major outer sheath protein (Msp), surface antigen BspA (Bsp) などが存在する。我々は以前の研究において、msp 欠損株における bsp の著明な発現低下と、特定の DNA binding protein をコードする遺伝子の発現上昇を認めた。このことから、msp の欠損によるストレスに対し、DNA binding protein 様遺伝子による応答が起きていると考えられた。そこで、この DNA binding protein 様遺伝子がどのようにこれらの応答に関わるかを明らかにするため、本遺伝子の欠損株を作製し解析を行った。

【材料および方法】

標的遺伝子が制御している応答を明らかにするため、欠損株を作製した。*T. denticola* 35405 (野生株) よりゲノム DNA を抽出し、DNA binding protein 様遺伝子を含む領域を PCR 法にて増幅した。これを、プラスミドベクター pGEM-T Easy Vector に挿入し、エリスロマイシン耐性遺伝子 (ermB) を In-fusion cloning により挿入した。得られたプラスミドを、制限酵素で切断し、1 µg/µl になるよう調整した。Mid log phase の *T. denticola* を集菌後、50 mM CaCl₂ 含有 15% グリセロールにて 4 回洗浄し、コンピテントセルとした。これらを混合し、50℃で 1 分間熱処理をした後、40 µg/ml エリスロマイシン含有 TYGVS 寒天培地上で 11 日間、嫌氣的に培養した。形成されたコロニーを培養し、PCR 法にて ermB の挿入を確認した。得られた欠損株を、表現型レベル、遺伝子レベルで、野生株と比較した。表現型では、コロニー性状、増殖能、また outer sheath の構造変化に伴い変動が予想された、疎水性、Dentilisins, および OpdB 活性の比較を行った。遺伝子レベルでは、以前の研究結果より発現量の変化が予想された msp, bsp についてリアルタイム PCR を行った。

【結果および考察】

欠損株に形態的な変化はなく、増殖速度にも変化は認められなかった。0.5% noble agar を含む TYGVS 培地中での欠損株のコロニーの大きさは野生株に比べ有意に小さくなっていた。Dentilisins, OpdB 活性は同じレベルであり msp, bsp の発現にも変化が認められなかった。標的遺伝子がコードするこの DNA binding protein 様タンパクは、in silico の解析で、helix-turn-helix の DNA-binding ドメインをもち、特定の遺伝子上流に結合し発現を調節できる可能性が高いことから、DNA の発現調節に関わる可能性が考えられた。さらに欠損株の性状から、このタンパクが *T. denticola* の運動性もしくはスイッチングに関わることを示唆された。現在、この遺伝子がどのようなメカニズムを介してこれらの形質に関わるかについて解析を行っている。

【結論】

本 DNA binding protein 様遺伝子は、*T. denticola* の運動性や走化性に関与していることが示唆された。

(会員外共同研究者：東京歯科大学微生物学講座 石原 和幸、菊池 有一郎)

歯周炎を誘発した糖尿病モデルマウスに対する glycyrrhizin の作用について

広島大学大学院医歯薬保健学研究科 応用生命科学部門 歯周病態学研究室
○芥川桂一, 藤田剛, 應原一久, 加治屋幹人, 松田真司, 水野智仁, 栗原英見

Effects of glycyrrhizin on ligature - induced periodontitis with *Porphyromonas gulae* infection in diabetes model mice
Department of Periodontal Medicine, Division of Applied Life Science, Institute of Biomedical and Health Science,
Hiroshima University, Hiroshima Japan
○Keiichi Akutagawa, Tsuyoshi Fujita, Kazuhisa Ouhara, Mikihiro Kajiya, Shinji Matsuda,
Noriyoshi Mizuno, Hidemi Kurihara

本研究は広島大学自然科学研究支援開発センター生命科学研究支援分野・ライフサイエンス教育研究支援部動物実験施設の実験指針に基づいて行った。

【目的】歯周病は歯周病原細菌の感染によって引き起こされる慢性炎症性疾患であり、歯周組織の慢性炎症は血中の炎症性サイトカインを上昇させインスリン抵抗性を惹起し糖尿病 (DM)を増悪させる。一方、DM は宿主の易感染性を引き起こし、歯周病の進行・重症化に関与する。そのメカニズムとして、糖化最終産物 (AGEs)の増加及び脂肪細胞が産生する炎症性サイトカインの増加が関与していると考えられる。したがって、DM 患者における歯周組織の炎症の制御は両疾患のコントロールに重要である。核内の非ヒストン性タンパク質である high mobility group box 1 (HMGB1)は、AGEs の受容体である receptor for AGEs (RAGE)に結合し炎症性サイトカイン産生を誘導する。HMGB1 は歯周病の病巣局所で発現量が増加している。glycyrrhizin (GL)は漢方として用いられる甘草に含まれており、HMGB1 に直接結合することで HMGB1 を介したサイトカイン産生を阻害する。本研究では、歯周病を誘発した DM モデルマウスを作製し、HMGB1 を GL で阻害することによって歯周病への影響ならびに糖尿病の指標の一つである血糖値の変化に与える影響を評価することを目的とした。【材料と方法】KK/TaJcl マウスに高脂肪食である HFD32 を 7 週間給餌し DM モデルマウスを作製した。作製した DM モデルマウスに、上顎左側第 2 臼歯に対する 5-0 絹糸の結紮及び動物の歯周病原細菌である *Porphyromonas gulae* (*P.g*)の感染によって歯周病を誘導した。*P.g*の感染は *P.g*を 1×10^8 CFU の密度で 2% carboxymethyl cellulose に懸濁したものを綿球に浸漬させ口腔内に留置し行った。*P.g*綿球の留置は結紮当日から 2 週間、毎週 2 回ずつおこない、これを歯周病 DM モデルマウスとした。対照群として非処置群を用いた。歯周病の評価は 2 週間後の *P.g*に対する血清抗体価、及びマイクロ CT による骨吸収像、歯周組織の病理組織標本で行った。また、歯周病 DM モデルマウスに対する GL の影響を検討するため、GL を 1%の濃度で hydroxyethyl cellulose (HEC) 3%ゲルに溶解し口腔内塗布した。塗布は、結紮と *P.g*感染による歯周病誘導処置開始時から屠殺まで毎日行なった。非処置の DM モデルマウス群、歯周病 DM モデルマウスの HEC ゲルまたは GL 投与群の 3 群を作製し、2 週間後に屠殺した。炎症関連因子の評価を行うため、歯肉・肝臓の total RNA ならびに血清を回収し、tumor necrosis factor (TNF)- α , interleukin (IL)-1 β , IL-6, RAGE 及び HMGB1 の mRNA 発現を real-time PCR で評価した。また、血清中の TNF- α , IL-6, C-reactive protein (CRP), Serum Amyloid A (SAA), RAGE 及び HMGB1 の量を ELISA 法によって測定した。また、4 週間飼育した歯周病 DM モデルマウスの 8 時間空腹時血糖を測定した。さらに、HMGB1 阻害が血糖値に与える影響を評価するため、4 週間飼育した群に抗 HMGB1 中和抗体 50 μ g を静脈内投与し 8 時間空腹時血糖の測定を行った。【結果・考察】DM モデルマウスにおいて、絹糸結紮、*P.g*塗布によって血清抗体価の上昇、歯槽骨の吸収ならびに歯周組織中への炎症性細胞浸潤を認めたため、歯周病 DM モデルマウスが確立できた。歯周病 DM モデルマウスでは、歯肉の TNF- α , IL-1 β , IL-6 の mRNA 発現、血清中の TNF- α , IL-6, CRP 及び SAA が増加した。一方、肝臓における TNF- α , IL-1 β , IL-6 の mRNA 発現の上昇は認められなかった。4 週間飼育群では空腹時血糖の上昇が認められた。また、GL 口腔内投与によって歯周病 DM モデルマウスにおける *P.g*に対する血清抗体価が抑制された。さらに、GL は歯肉における TNF- α , IL-1 β 及び IL-6 の mRNA 発現ならびに血清中の TNF- α , IL-6 及び SAA の上昇を抑制し、4 週間飼育後の歯周病 DM マウスの空腹時血糖の上昇を抑制した。歯周病 DM モデルマウスの歯肉における RAGE 及び HMGB1 の mRNA 発現ならびに血清中の RAGE 及び HMGB1 が増加したが、GL 口腔内投与はそれらの増加を抑制した。さらに、抗 HMGB1 中和抗体の投与は空腹時血糖を抑制した。以上から、歯周病 DM モデルマウスにおいて口腔内塗布した GL は、HMGB1 制御を介して歯周組織及び全身の炎症を抑制し、血糖値を改善することが示唆された。

医療用グミゼリーを用いた咀嚼能力評価と HbA1c の関係

広島大学大学院医歯薬保健学研究科 歯周病態学研究室

○藤田 剛, 高橋慶太, 岡信 愛, 竹脇 学, 武田克浩, 松田真司, 加治屋幹人,
應原一久, 岩田倫幸, 水野智仁, 栗原英見

Relationship between Mastication Ability by Glucosensor Gummy and HbA1c

Department of Periodontal Medicine, Graduate School of Biomedical & Health Sciences
Hiroshima University

○Tsuyoshi Fujita, Keita Takahashi, Ai Okanobu, Manabu Takewaki, Katsuhiro Takeda, Shinji Matsuda,
Mikihito Kajiya, Kazuhisa Ouhara, Tomoyuki Iwata, Noriyoshi Mizuno, Hidemi Kurihara

【目的】

歯周炎は慢性炎症疾患であり、慢性的に血中の炎症性サイトカインレベルが高いことが血糖値のコントロールを困難にする。したがって、歯周治療による炎症のコントロールが糖尿病の病態改善につながる。一方で、糖尿病治療において食事療法は重要であるが、糖尿病患者の咀嚼能力の評価という観点は全く欠落している。糖尿病患者では歯周炎が重症化し易く、歯の動揺や欠損が起こり咀嚼能力は低下していると考えられる。その結果、糖尿病患者は炭水化物、脂肪などの軟らかい食物を摂取する傾向が高まり糖尿病リスクが高い食生活となると推察される。糖尿病の食事療法は内科医と栄養士の栄養学的な面からの連携が必須であるが、歯科医師が咀嚼機能回復という視点から医科歯科連携を推進することによって、より質の高い食事療法を行うことができると考えられる。そこで本研究では糖尿病の指標の1つであるHbA1cと、医療用グミゼリーを用いた咀嚼能力との関係について検討した。

【方法】

広島大学病院 歯周診療科通院患者および糖尿病内科に入院し歯周診療科に紹介されたHbA1cのデータがある患者に対して、本研究内容について説明を行い、研究参加に対する同意を得た。咀嚼能力の測定法は、患者に医療用グミゼリー(株式会社ジーシー) 2.0 gを20秒間咀嚼させ、蒸留水10 mlで洗口した後グミゼリーとともに濾過付コップに排出させた。得られた濾液中のグルコース濃度をグルコセンサーGS-1(株式会社ジーシー)によって測定した。HbA1cとグルコース濃度値をスピアマンの相関係数で解析した。

【結果と考察】

95名の被験者のHbA1cの平均値は8.99%, 咀嚼能力の平均は、グルコース値164.7 mg/dLであった。被験者の内訳は、糖尿病が強く疑われるHbA1c 6.5%以上が84名(平均HbA1c 9.40%, 平均グルコース値161.0 mg/dL), HbA1c 6.5%未満が11名(平均HbA1c 5.84%, 平均グルコース値193.0 mg/dL)だった。全被験者(95名)のHbA1cとグルコース値には相関が認められなかった。60歳以上(62名)と60歳未満(33名)の2群分けて分析すると、60歳以上ではHbA1cとグルコース値の相関は認められなかったが、60歳未満では、負の相関が認められた($P<0.05$)。本研究の結果から、60歳未満では、咀嚼能力が高いとレプチンなどの食欲抑制ホルモンなどが分泌され、カロリー摂取が制限されることによって、HbA1cの低下につながることが推察できる。一方で、60歳以上においては、罹患期間や服薬などの交絡因子がHbA1cに大きく影響を与えている可能性があり、相関を解析するには、さらに条件検討が必要である。以上から、糖尿病の食事療法の際に、内科的、栄養学的な面に加え、咀嚼能力という観点から歯科医師がアプローチし、医科歯科連携の推進が有用であることが示唆された。

Activin A がヒト歯根膜細胞およびヒト前骨芽細胞の骨芽細胞様分化に及ぼす影響について

¹九州大学病院歯内治療科、²九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯科保存学研究分野、

³九州大学大学院歯学研究院・OBT 研究センター、⁴九州大学病院口腔総合診療科

○杉井英樹¹、友清淳¹、濱野さゆり^{2,3}、長谷川大学¹、吉田晋一郎¹、御手洗裕美¹、野津葵²、有馬麻衣²、糸山知宏²、小野太雅²、藤野翔香²、一法師啓太²、和田尚久⁴、前田英史^{1,2}

The effect of Activin A on osteoblastic differentiation of human periodontal ligament cells and human pre-osteoblasts.

¹)Department of Endodontology, Kyushu University Hospital, ²)Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ³)OBT Research Center, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ⁴)Division of general dentistry, Kyushu University Hospital

○Hideki Sugii¹), Atsushi Tomokiyo¹), Sayuri Hamano²⁾³⁾, Daigaku Hasegawa¹), Shinichiro Yoshida¹), Hiromi Mitarai¹), Aoi Nozu²), Mai Arima²), Tomohiro Itoyama²), Taiga Ono²), Shoko Fujino²), Keita Ippoushi²), Naohisa Wada⁴), Hidefumi Maeda^{1) 2)}

【研究目的】重度のう蝕、外傷、歯周炎等により歯周組織に重篤な欠損が生じた場合、骨および歯根膜組織の再生は困難となる。したがって、歯周組織の再生を誘導する因子は非常に有用である。Activin A は transforming growth factor- β superfamily に属する inhibin β a の 2 量体蛋白であり、様々な組織の分化に重要な因子とされている。既に私達は Activin A がヒト歯根膜細胞の線維芽細胞様分化を促進する一方、ヒト前骨芽細胞に対しては骨芽細胞への分化を増進し、細胞種によって異なる分化誘導能を有することを報告している (Sugii *et al.*, *Bone*, 2014)。しかしながら、その作用機序については明らかにしていない。そこで本研究では、(1) Activin 受容体をノックダウンしたヒト歯根膜細胞およびヒト前骨芽細胞を用いて、Activin A による骨芽細胞様分化誘導能の解析、ならびに (2) その細胞内シグナルの解析を行った。

【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患者の抜去歯より歯根膜組織を採取し、10% Fetal Bovine Serum 含有の α -MEM にて 4-7 継代培養した細胞を HPDLC-3S (23 歳男性) とし、ヒト前骨芽細胞として Saos2 (RIKEN) を本研究に用いた。(1) Activin receptor-Like Kinase 4 (ALK4: Activin I 型受容体) を siRNA によりノックダウンした (siALK4)、ヒト歯根膜細胞 (HPDLCs) およびヒト前骨芽細胞 (Saos2) を用いて、Activin A がこれらの細胞の骨芽細胞様分化に及ぼす影響について、Alizarin red 染色法を用いて解析を行った。(2) siALK4 を導入した ALK4 ノックダウン HPDLCs および Saos2 を用いて、ウェスタンブロット法にて Smad2/3 および Smad1/5/8 のリン酸化を検討し、Activin A の ALK4 を介した細胞内シグナルについて解析した。(3) ラット歯根膜傷害モデル (5 週齢、雄性、SD ラット) の上顎臼歯部の組織切片を用いて Activin A 抗体 (R&D Systems) ならびに ALK4 抗体 (Abcam) による免疫蛍光染色を行った。なお本研究は九州大学ヒトゲノム・遺伝子解析研究倫理審査委員会および九州大学動物実験委員会の承認を得て実施された。

【結果】(1) HPDLCs において、Activin A 添加により石灰化の抑制効果を認めたが、siALK4 を導入した HPDLCs においては、Activin A 添加による石灰化の抑制効果は認められなかった。一方、Saos2 においては、siALK4 導入の有無に関わらず、Activin A 添加により石灰化の促進効果を認めた。(2) HPDLCs において、Activin A 添加により Smad2/3 のリン酸化の亢進を認めたが、siALK4 を導入した HPDLCs においては、Activin A 添加による Smad2/3 のリン酸化の亢進は認められなかった。一方、Saos2 においては、siALK4 導入の有無に関わらず、Smad1/5/9 のリン酸化の亢進を認めた。(3) ラット歯根膜傷害モデルを用いて Activin A 抗体、ALK4 抗体による免疫組織化学的染色を行った結果、傷害側では創部近傍の歯根膜組織にいずれも強い陽性反応を認め、非傷害側では弱陽性反応を呈した。

【考察】本研究の結果から、HPDLCs における Activin A の骨芽細胞様分化の抑制効果は、ALK4-Smad2/3 を介するシグナル経路が重要な役割を果たしていることが推察された。一方で、Saos2 における Activin A の骨芽細胞様分化の促進効果に関しては、ALK4-Smad2/3 経路を介しておらず、ALK4 以外の受容体を介した経路が重要な役割を果たしている可能性が示唆された。組織の治癒過程において Activin A および ALK4 の発現が亢進したことより、Activin A-ALK4 を介したシグナル経路は歯根膜組織の創傷治癒に関与していることが推察された。

【結論】(1) HPDLCs において、Activin A 添加により骨芽細胞様分化の抑制効果および Smad2/3 のリン酸化の促進効果を認めた。(2) siAlk4 を導入した HPDLCs において、Activin A による骨芽細胞様分化の抑制効果および Smad2/3 のリン酸化の促進効果は阻害された。(3) 傷害を受けた歯根膜組織において、炎症病態下で ALK4 の発現は亢進した。

Basic Fibroblast Growth Factor および ephrinB2 がヒト歯根膜細胞の増殖に及ぼす影響について

¹九州大学大学院歯学研究院 歯科保存学研究分野、²九州大学病院 歯内治療科、³九州大学大学院歯学研究院 OBT 研究センター、⁴九州大学病院 口腔総合診療科

○小野 太雅¹、友清 淳²、長谷川 大学²、濱野 さゆり^{1,3}、吉田 晋一郎²、杉井 英樹²、
御手洗 裕美²、有馬 麻衣¹、野津 葵¹、和田 尚久⁴、前田 英史^{1,2}

The proliferative effects of basic Fibroblast Growth Factor and ephrinB2 on human periodontal ligament stem cells.

¹Department of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University ²Department of Endodontology, Kyushu University Hospital ³OBT Research Center, Faculty of Dental Science, Kyushu University ⁴Division of General Oral Care, Kyushu University Hospital

○TAIGA ONO¹, Atsushi Tomokiyo², Daigaku Hasegawa², Sayuri Hamano^{1,3}, Shinichiro Yoshida², Hideki Sugii²,
Hiromi Mitarai², Mai Arima¹, Aoi Nozu¹, Naohisa Wada⁵, Hidefumi Maeda^{1,2}

【目的】 Basic Fibroblast Growth Factor (bFGF) はヒト歯根膜細胞 (HPDLCs) の増殖、遊走、および分化を促進することで歯根膜組織の再生を促進することから、近年歯周組織再生剤として臨床応用が開始された。また、EphA4 は細胞膜の ephrin (EFN) ファミリーリガンドと結合する受容体型チロシンキナーゼの一種であり、腱や靱帯組織において高発現することが知られている。私達は、第 123 回日本歯科保存学会において、bFGF 存在下にてヒト歯根膜クローン細胞株を培養することで、*EphA4* の発現が上昇することを報告した。そこで本研究では、bFGF が HPDLCs の *EphA4* の発現に及ぼす影響を明らかにし、EphA4 のリガンドである EFN2 が、bFGF による HPDLCs の細胞増殖に及ぼす影響について検討することとした。

【材料および方法】

1. 歯根膜細胞および歯根膜組織における *EphA4* および *EFN* ファミリーの発現解析

(1) 本研究に同意が得られた患者 (5N; 24 歳男性、3R; 24 歳男性) の抜去歯より採取した HPDLC-5N および HPDLC-3R、ヒト歯髄細胞 (HDPC-5N および HDPC-3R)、およびヒト歯肉線維芽細胞 (HGF-5N および HGF-3R) を 10% FBS 添加 α MEM (CM) にて継代培養し、6 継代目の細胞から mRNA を回収したのち、半量的 RT-PCR 法にて *EphA4* および *EFN* ファミリー (*EFNA1*、*A3*、*A4*、*A5*、*B1*、*B2*、ならびに *B3*) の遺伝子発現を比較検討した。

(2) Wistar ラット (9 週齢、雄性) から上顎臼歯部の組織切片を作製し、抗 EphA4 抗体 (Proteintech) および抗 EFN2 抗体 (Flarebio Biotech LLC) を用いて免疫組織化学的染色を行った。

2. bFGF 存在下で培養した HPDLCs における *EphA4* の発現解析

CM および CM に 0.1~100 ng/ml の bFGF (REPROCELL) を添加した培地にて 6 日間培養した HPDLC-5N および HPDLC-3R から mRNA を回収し、定量的 RT-PCR 法にて *EphA4* の遺伝子発現を解析した。

3. bFGF および EFN2 存在下での HPDLCs の増殖に関する解析

(1) CM、CM に 10 ng/ml bFGF を添加した培地 (bM)、CM に 2 ng/ml EFN2 (R&D Systems) を添加した培地 (EM)、および CM に 10 ng/ml bFGF および 2 ng/ml EFN2 を添加した培地 (bEM) にて 3 日間培養した HPDLC-5N および HPDLC-3R を用いて、WST-1 proliferation assay (TAKARA) を行い、それぞれの細胞増殖に及ぼす影響を検討した。

(2) CM、bM、EM、および bEM にて 6 日間培養した HPDLC-5N および HPDLC-3R を用いて、細胞増殖に関与することが報告されている *EGFR* の遺伝子発現を、定量的 RT-PCR 法にて解析した。

【結果と考察】 HPDLC-5N は、*EphA4*、*EFNA3*、*EFNA4*、*EFNA5*、*EFNB1*、および *EFNB2* を発現した。また 5N および 3R のいずれにおいても、HPDLCs は、HDPCs および HGFs と比較して *EphA4* および *EFNB2* を高発現した。さらに、ラットの歯根膜組織全体に EphA4 および EFN2 の強い陽性反応が認められた。bM にて HPDLC-5N および HPDLC-3R を培養した結果、CM での培養と比較して *EphA4* の発現が有意に上昇した。次に、bM および EM で HPDLCs を培養し、細胞増殖を解析した結果、CM と比較して bM は増殖を促進したが、EM では促進されなかった。さらに、bEM は bM よりも細胞増殖を促進した。一方、bM および EM が *EGFR* 発現に及ぼす影響を検討した結果、CM と比較して bM は *EGFR* の発現を亢進したが、EM では亢進を認めなかった。また、bEM は bM よりも *EGFR* の発現を有意に亢進した。以上の結果より、EFNB2 は、bFGF によって促進される HPDLCs の増殖を、さらに亢進することが示唆された。

今後の心療歯科に関わる資格保有のための一考察（歯科保存領域を中心として）

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

A consideration for qualified possession related to future psychosomatic dentistry (With dental preservation area as the center)

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

【 緒 言 】

本学会で口演・ポスターに限らず、歯科保存領域での「心療歯科」に関する発表は少なく、それらに関する発表は日本歯科心身医学会で多くは為されているものの、歯科心身症と称する疾患を治療する前に臨床心理学、カウンセリング等をベースとした知識・技術・態度の涵養も要求され、更に当然ながらそれをアドバンスするためには関連する資格（公的・民間等）取得の必要性が歯科医師にも重要であることに鑑み、今回日本の「心理学に関する資格」を種々分類し、今後現場において苦慮する場合が少なからずあり益々増加傾向が予想される発達障害者等を含めた多様な患者に対して、保存治療医としての一課題（ダブルライセンス）の重要性の知見を得たのでここに報告する。

【 方法および結果 】

心理職資格を、国家資格、大学・大学院・高等教育機関の資格、学会認定民間資格、団体認定民間資格に分類した。

- ① 国家資格・・・公認心理師（昨年9月施行、今年日本初の心理職国家資格者誕生予定、文科省・厚労省共管）のみ
- ② 大学・大学院・高等教育機関の資格・・・ガイダンスカウンセラー、学校心理士、臨床心理士、臨床発達心理士、産業カウンセラー、認定心理士、以上6資格
- ③ 学会認定民間資格・・・応用心理士、音楽療法士、認定カウンセラー、健康心理士、医療心理士、交流分析士、芸術療法士、家族相談士、ブリーフセラピスト等、現在約19資格
- ④ 民間法人・団体認定民間資格・・・カウンセリング心理士、教育カウンセラー、認定セラピスト、心理支援士、心理カウンセラー、コーチング心理士、自閉症スペクトラム支援士等、現在約77資格

以上のように相当な心理職があるが、特に教育機関の歯科医師のプロフェッショナルな見地（心身症は身体病（口腔疾患等）であるため身体的治療も大切であるが、その発症や経過には心理的因子が密接に関係しているので、治療上心理的側面への配慮が重要であり、心身両面から治療することになる。ただし心理的因子の関与の度合いはケースにより様々であり、治療上必要とされる心理的側面への配慮の度合いもそれにより異なる。薬物療法だけで治癒する場合もあれば、家族関係や職場の状況の調整を必要とすることもある。さらには幼児期に遡り生育歴を検討し直すことが必要な場合もある）からすれば、少なくとも上記①及び②の資格を取得していると現場での心療歯科患者に対する診療がよりスムーズに行われる可能性は大である。

【 考察および結論 】

1. 歯科保存領域では、特に自臭症（口臭関連）や歯科恐怖症の患者に対するアプローチが要求されると考えられ、心療内科医等のチーム医療も視野には入れるが、先ずは上記心理職の有している歯科医師がインテークも含め、カウンセリングマインドの診療をすることが患者とのラポール構築に発展すると考える。
2. また医療系大学でも発達障害の学生が徐々に入学し、彼らに対し合理的配慮（障がいに関した支援）が法的に位置づけられたことを根拠にすれば、発達障害者等を含めた多様な患者に対しても日本歯科心身医学会専門医等だけが関わるのではなく、上記同様の心理職歯科医師も対応することが望ましいと考える。
3. 歯科心身症患者は言語的なアプローチだけでは問題の洞察に至ることが困難な場合が多く、そのため言語的な心理療法と並行して非言語的なアプローチを用いたり、また心身相関という観点から自律訓練法など身体に働きかけることによって心身両面の緊張を和らげ、心身の回復を図ろうとする治療も上記1、2と同様と考える。
4. 今後の課題として、先に掲げた心理職資格保有者の歯科医師のパーセンテージの把握や彼らの心療歯科における保存治療を調査したいと考える。

PTC ペースト ルシエロホワイトの効果的な使用条件に関する検討

株式会社 ジーシー

○鈴木 利弥, 横沼 久美子, 船橋 英利, 熊谷 知弘

Investigation of conditions for effectively using PTC paste ruscello white

GC Corporation

○Toshiya Suzuki, Kumiko Yokonuma, Hidetoshi Funabashi . Tomohiro Kumagai

【目的】

ステインを効率よく除去するためには、PTC ペーストの種類以外にもいくつかの条件が考えられる。本研究では、PTC ペースト ルシエロホワイトにおける効率的な使用条件の検討と、その条件でのエナメル質への影響を確認した。

【材料と方法】

1. 被験 PTC ペースト : PTC ペースト ルシエロホワイト (ジーシー) 使用量 : 0.1g/回

2. 試料の作製 :

1) 疑似ステイン除去試験 : 牛歯エナメル質を耐水紙 #2,000 まで研磨した後、タンニン酸を主成分とした液に浸漬した。

2) 牛歯エナメル質の研磨傷試験 : 牛歯エナメル質をダイヤモンドペースト 1 μm まで研磨した。

3. 試験内容 :

1) 疑似ステイン除去試験 : 各試験条件に従って、ハンディーモーター (ジーシー) を用いて PTC を行い、分光色彩計にて、着色後と PTC 後の牛歯エナメル質を 3 回測定し、色差 (ΔE^*ab) を求め評価を行った。

(1) ツールの違いによる着色除去試験 : $n=15$

ツール : ① PTC カップ II (ジーシー), ② PTC ソフトブラシ (ジーシー), 回転数 : 1,920rpm, 操作時間 : 5 秒

(2) 操作方法の違いによる着色除去試験 : $n=15$

操作方法 : ① ブラシを手動では動かさず固定する, ② 小さな円を描くように動かす。

使用ツール : PTC ソフトブラシ, 回転数 : 1,920rpm, 操作時間 : 5 秒

(3) 回転数の違いによる着色除去試験 : $n=15$

回転数 : ① 1,920rpm, ② 480rpm, 操作時間 : 5 秒, 使用ツール : PTC ソフトブラシ

2) 牛歯エナメル質の研磨傷試験 : $n=12$ 研磨によるエナメル質への影響を確認するため、PTC 前後の算術平均表面粗さ Ra を測定した。ツール : PTC ソフトブラシ, 回転数 : 1,920rpm, 操作時間 : 60 秒

4. 解析方法 : Wilcoxon の符号順位検定

【結果】

1. 疑似ステイン除去試験

1) 使用ツールの比較 : ΔE^*ab は、PTC カップ II : 6.1 ± 0.8 (平均 $\pm$ 標準偏差), PTC ソフトブラシ : 14.2 ± 1.9 。

2) 操作方法の比較 : ΔE^*ab は、ブラシを動かさず 1 点を磨く : 17.8 ± 2.7 , 小さな円を描くように動かす : 11.6 ± 2.3 。

3) 回転数の比較 : ΔE^*ab は、1,920rpm : 12.4 ± 2.8 , 480rpm : 6.0 ± 1.3 。

4) 上記 1) ~ 3) の試験において、全てに統計学的有意差が認められた。 ($p < 0.01$)

2. 牛歯エナメル質の研磨傷試験 : 算術平均表面粗さ Ra は、試験前 : $0.056 \pm 0.06 \mu\text{m}$, PTC 後 : $0.059 \pm 0.05 \mu\text{m}$ であり、統計学的有意差は認められなかった。

【結論】

PTC ペースト ルシエロホワイトの効果的な使用条件は、ツール : PTC ソフトブラシ, 操作方法 : ステインの上でブラシを手動では動かさず固定, 回転数 : 約 2,000rpm であることが確認できた。またその使用条件は、エナメル質を傷つけないことが示唆された。

「間違い探しテスト」による保存修復処置に関する思い違いの「気づき」

福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野¹⁾

福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野²⁾

福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野³⁾

○米田雅裕¹⁾・山田和彦¹⁾・泉 利雄²⁾・都築 尊³⁾・阿南 壽²⁾・廣藤卓雄¹⁾

Evaluating student knowledge of mistakes in conservative dentistry treatment

Section of General Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College¹

Section of Operative Dentistry and Endodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College²

Section of Removable Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College³

○Masahiro Yoneda¹⁾, Kazuhiko Yamada¹⁾, Toshio Izumi²⁾, Takashi Tsuzuki³⁾, Hisashi Anan²⁾, Takao Hirofujii¹⁾

【緒 言】

歯科医師をめざす学生にとって教科書や講義は知識の獲得に役立ち、臨床実習は技術やコミュニケーション能力の向上に有効だと考えられる。福岡歯科大学では保存修復学の講義はおもに第3, 4学年で行われ、基礎実習は第4学年の前期に行われている。診療参加型臨床実習は第5学年で実施され、学生が窩洞形成やコンポジットレジン修復などの治療を行っている。これらの講義や実習で学生は基本的な知識を習得しているはずであるが、第6学年で筆記試験を行うと、ときどき誤った解答をすることがある。思い違いをしたり診療参加型臨床実習の期間中に保存修復学に関する記憶が減少したりしている可能性がある。この問題を解決するために、われわれは平成29年度から診療参加型臨床実習期間中に簡単な「間違い探しテスト」を実施することにした。今回その概要と学生に対するアンケート調査結果を報告する。

【材料および方法】

平成29年度、第5学年の学生86名が診療参加型臨床実習に参加した。4グループでローテーションを行ったので、総合歯科系に配属された1グループ21ないし22名の学生に対して「間違い探しテスト」および解説を行った。所要時間は診療終了後の1時間で、これを4グループに各1度ずつ行った。意図的に間違った処置を記載した治療の流れプリントを配布し、その間違いを学生が見つけ発表する形式で行った。その後、教員が間違いの箇所を説明し関連する内容について講義した。また、テストおよび講義終了後に無記名のアンケート用紙を配布し、記載漏れがなく公表に同意が得られた回等について分析・集計を行った。

【結 果】

1. すべて正解した学生もいたが、多くの学生が細かなステップについて思い違いしていることが明らかになった。中にはセラミックインレー合着の手順など当然知っておくべき点を間違えた学生もいた。また、アマルガムの除去など体験する頻度は少ないが、国家試験には出題される内容を十分に理解していない学生もいた。

2. アンケート調査の結果、多くの学生にとって「間違い探しテスト」は新しいアプローチで刺激になったことがわかった。自分の弱点に気づいたので保存修復学の勉強をやり直したいと考える学生も多かった。また、自由記載の感想では「思い違いに気づくことができて良かった。」「他のケースのテストも作ってほしい」という意見が聞かれた。

【結論および考察】

多肢選択式テストでは学生の知識の有無を効率よく判断でき、記述式テストでは学生の知識の豊富さを確認できると言われている。一方、「間違い探しテスト」は「洞察力」（気づく力・見抜く力）を養うことができると考えられており、ICTを用いた教育にも応用されている。本テスト・講義により学生は自分の思い違いに気づき、知識の整理に対するモチベーションが上がったと考えられる。また、実際の症例を想定しているので、その後の診療参加型臨床実習で間違ったステップを行うのを防止できると考えられる。今回はローテーションで配属された順にテストを行ったので診療経験の量で成績が異なった可能性は否定できないが、フィードバックの効果は得られたと考えられる。今後は別の症例を準備したり、ディスカッションの時間を増やすことにより「気づき」のほか、学生の「振り返り」にも応用できるよう改善していく予定である。

会員外協力者：福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野 森田浩光

演題発表に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業・団体等の有無：無し

バルクフィルコンポジットレジンに関する研究
～深部窩洞における照射深度の影響について～

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○岩崎和恵, 保尾謙三, 韓嘯宇, 井村和希, 三浦樹, 中嶋國博, 平井千香子, 河村昌哲, 岩田有弘, 山本一世

Study on Bulk fill resin composites
～The influence of light irradiation depth in deep cavity～

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○IWASAKI Kazue, YASUO Kenzo, KAN Shouu, IMURA Kazuki, MIURA Tatsuki, Nakashima Kunihiro, HIRAI Chikako,
KAWAMURA Masaaki, IWATA Naohiro, YAMAMOTO Kazuyo

【目的】

光硬化型コンポジットレジン(以下 CR)修復では重合収縮応力や照射深度の問題から深い窩洞に対しては積層充填が推奨されているが, 近年, 大型の深い窩洞に対して一括で充填できるバルクフィル CR が開発され臨床応用されている。我々は, 第 147 回日本歯科保存学会秋季学術大会において, C-factor の大きな窩洞におけるバルクフィル CR の重合収縮応力の影響について, バルクフィル CR を使用しても, 2mm を超える深い窩洞では, 充填操作に留意する必要があること¹⁾を報告した。今回, 深さ 4mm の深部窩洞において, バルクフィル CR を一括充填した場合の硬化深度について検討を行ったので報告する。

【材料と方法】

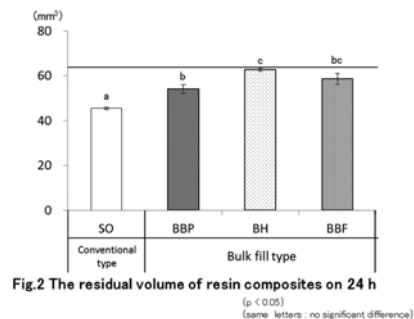
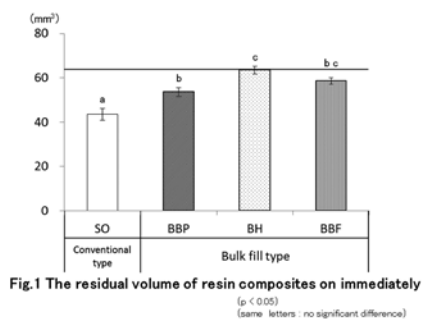
従来型 CR としてソーラーレ (GC, 以下 SO), バルクフィル CR としてバルクベースハード (サンメディカル, 以下 BH), 新規バルクフィル CR としてバルクフィル CR ペーストタイプ (GC, 以下 BBP) とバルクフィル CR フロータイプ (GC, 以下 BBF) を使用した。

直径 4.5mm, 厚さ 4mm のゴムリング治具を作製し, 暗室にて, 各 CR を充填し一方向から光照射を行い, 円柱試料を作製した (n=3)。硬化後すぐの群と 24 時間暗室で水中浸漬した群にわけ, 未重合部分の除去ためアセトンに浸漬し 60 秒間超音波洗浄を行い, 各試料の残存体積を共焦点レーザー顕微鏡を用いて測定し, 一元配置分散分析および scheffe の分析により統計処理を行った。

【結果および考察】

硬化後すぐ, また, 24 時間後ともに, アセトン浸漬後の BH・BBP・BBF の体積は SO の体積より有意に大きかった。これはソーラーレは従来型 CR のため深部まで硬化せず, 未重合部分が多かったためと考えられる。

このことから, バルクフィルタイプの CR は重合深度が大きく, 深い窩洞においても一括での充填が可能であることが示唆された。



- 【参考文献】1) 岩崎和恵ら. バルクフィルコンポジットレジンが窩洞の内部応力に与える影響について.
日本歯科保存学会 2017 年度秋季学術大会 (第 147 回) 演題抄録集 p138

再石灰化されたう窩を脱灰したときのエナメル質表層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, 堀江 卓, 長塚由香, 富士谷盛興, 千田 彰

Characteristic Changes of Enamel Surface Layer

Following Demineralization of Remineralized Enamel Cavity

Part 2 Morphological Changes and Elemental Distribution

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

○HAYASHI Maki, HORIE Taku, NAGATSUKA Yuka, FUJITANI Morioki, SENDA Akira

【研究目的】

エナメル質表面では、常に脱灰と再石灰化が繰り返し起こっており、平衡関係が崩れ脱灰が優位になると、表層下脱灰病変は進行し、やがてう窩が形成される。演者らはこれまでに、エナメル質表層下脱灰層を再石灰化し、再度脱灰した場合、それより下方のエナメル小柱体部の方が酸の侵襲を強く受けることを報告した(日歯保存誌, 2012)。また、う窩を形成した場合は、小柱体部だけでなく耐酸性を獲得した小柱鞘も脱灰され(第144回本学術大会)、さらに脱灰と再石灰化を繰り返すと、エナメル質表層下脱灰層を再石灰化し再度脱灰した時と同じような形態変化が、う窩のエナメル質表層においても生じることを報告した(第146回本学術大会)。そこで本研究は、前述のう窩を再石灰化し、再度脱灰したときのエナメル質表層の微細構造や元素分布などの経時的変化を検討した。

【材料および方法】

新鮮ウシ抜去前歯のエナメル質ブロック(5×4×3 mm)の唇側矩形面(#2000, 3×2 mm)以外をネイルバーニッシュによりマスキングし試片とした。試片全体を脱灰ゲル(0.1 M 乳酸, 8% methylcellulose, pH 4.6, 37℃)に10日間浸漬して表層下脱灰層を調製した。次いで、当該面にリン酸酸性フッ化ナトリウムゼリー(フルオール・ゼリー, 東洋製薬)を1日1回(30分)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(1.5 mM CaCl₂, 0.9 mM KH₂PO₄, 20 mM Hepes, 150 mM NaCl, pH 7.0, 37℃)に保管する再石灰化処理を施した。その後、pH 4.0の人工脱灰液(50 mM 酢酸, 1.5 mM CaCl₂, 0.9 mM KH₂PO₄, 37℃)に6日間浸漬脱灰し、う窩を調製した。これらのう窩において7日間の再石灰化処理後、pH 4.6の人工脱灰液で再度脱灰処理を6日間施した。各種処理後の各試片を通法に従いアルコール脱水・包埋した後、断面(#15000)を走査電子顕微鏡観察を行うとともに、電子線マイクロアナライザーを用いてCaおよびPの分布状態を分析した。

【結果および考察】

形成されたう窩の表層は、健全エナメル質よりCa、Pの濃度の低い無定形構造を呈し、その下部には小柱体部の喪失と小柱鞘の残遺が散見されその部のCa、Pの濃度はさらに低かった。それより下方は、脱灰により境界明瞭な小柱が観察され、漸次正常エナメル質に移行していたが、Ca、Pの濃度に変化は認められなかった。う窩を再石灰化すると、表層ではCa、Pの濃度が僅かに高くなっただけで形態に変化はほとんどなかったが、その下部はCaの濃度が高くPに濃度変化はなく、再石灰化によりCaF₂が沈着したと考えられる球状構造物が多数観察された。また、それより下方の脱灰の影響が認められた層は、再石灰化してもCa、Pに濃度変化は認められなかったが、境界明瞭な小柱が観察された層の中央部分の層の小柱は再石灰化により境界が不明瞭になっていた。さらに再度脱灰を施すと、表層ではCa、Pの濃度に変化がほとんどない薄層が僅かに残存しただけで無定形構造物とその下部の球状構造物は、ほとんどが消失し、Ca濃度が非常に低い小片が多数認められた。また、その下方の再石灰化により境界が不明瞭であった小柱は、再脱灰により小柱体部が脱灰されCa、Pの濃度が低くなっており、小柱鞘の再石灰化による耐酸性獲得が考えられた。なおその他の部分は、形態およびCa、Pの濃度にほとんど変化はなかった。

【結論】

本研究の条件下では、エナメル質表層下脱灰層を再石灰化し、再度脱灰して形成したう窩の最表層を再石灰化し、さらに脱灰すると、エナメル質表層下脱灰層を再石灰化し、再度脱灰した時と同じような形態と元素分布の変化がう窩のエナメル質表層においても生じること、またう窩の表層は再石灰化しても耐酸性の向上は期待できないことが判明した。

異なるタイプのエッチ&リンスシステムにおける象牙質接着耐久性

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⁾

○崔 慶一¹⁾, 高見澤俊樹^{1,2)}, 石井 亮¹⁾, 今井亜理紗¹⁾, 森竹宣之¹⁾,
山内嘉文¹⁾, 宮崎真至^{1,2)}, 金丸壽良³⁾

Influence of different types of etching & rinse adhesive systems on dentin bond durability

Department of Operative Dentistry¹⁾, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center²⁾,
Nihon University School of Dentistry,
Kanamaru Dental Clinic³⁾

○SAI Keiichi¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, ISHII Ryo¹⁾, IMAI Arisa¹⁾, MORITAKE Nobuyuki¹⁾,
YAMAUCHI Kabun¹⁾, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, KANAMARU Toshiro³⁾

【緒言】

エッチ&リンス接着システムは、セルフエッチング接着システムに比較してエナメル質への接着性が高くなるものの、象牙質に対してはコラーゲン繊維へのダメージあるいは脱灰象牙質への不完全なモノマー浸透が指摘されており、その接着耐久性が懸念されている。近年、異なるエッチングモードで使用可能なユニバーサルアドヒーズブが開発、市販されており、その象牙質接着性についてはいずれのエッチングモードにおいても同等の接着性を示すことが報告されている。しかし、エッチ&リンスモードでのユニバーサルアドヒーズブの象牙質接着耐久性については、これまで用いられてきた3ステップあるいは2ステップエッチ&リンス接着システムと比較した検討は少なく、不明な点が多いのも現状である。そこで、演者らはステップ数の異なるエッチ&リンス接着システムについて、サーマルサイクリング負荷後の剪断接着試験を行うとともに象牙質処理面および接着界面の走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察からそれぞれのエッチ&リンス接着システムの象牙質接着耐久性について比較検討を行なった。

【材料および方法】

供試したエッチ&リンス接着システムは、3ステップの Scotchbond Multi-Purpose Plus (SM, 3M ESPE), 2ステップの Single Bond Plus (SB, 3M ESPE) およびユニバーサルタイプの Scotchbond Universal (SU, 3M ESPE) の合計3製品とした。接着試験に際しては、ウシ歯冠部象牙質を SiC ペーパーの #320 まで研磨を行い被着象牙質面とした。被着面に対してリン酸エッチング (Ultra-Etch, Ultradent Product) を 15 秒間行った後、製造者指示条件に従いそれぞれ接着操作を行った。次いで、内径 2.38 mm の Ultradent 接着試験用治具を歯質表面に固定し、レジンペーストを填塞、照射を 30 秒間行い、これを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、10,000、30,000 および 50,000 回の温熱負荷 (5~55℃, 係留時間 60 秒) を加えた群にそれぞれ分けた。所定の保管期間が終了した後、万能試験機を用いて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。また、剪断接着試験後の破断試片については、その破壊形式の判定のために、実態顕微鏡を用いて 10 倍の倍率で歯質側およびレジン側破断面を観察し、界面破壊、レジンあるいは象牙質の凝集破壊および混合破壊として分類した。なお、試片の数は 15 個としてその平均値および標準偏差を求め、有意水準 0.05 の条件で統計学検定を行った。

また、各接着システムの処理面および象牙質接合界面について、通法に従って走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察用試料を製作し、加速電圧 10 kV の条件で SEM 観察を行った。

【成績および考察】

水中保管 24 時間後の初期接着強さは、SM および SU 間では有意差は認められないものの、SB は他の接着システムに比較して有意に高い接着強さを示した。また、サーマル試験後の接着強さでは、いずれの接着システムにおいてもサーマル負荷回数の延長によってその接着強さは低下したものの、温熱負荷による接着強さの変化は用いた接着システムによって異なるものであった。すなわち、各接着システムに含有される成分および塗布法が象牙質接着耐久性の違いに影響を及ぼした可能性が示唆された。また、SEM 観察の結果から、アドヒーズブ塗布後の処理面についてはいずれの接着システムにおいても、その形態学的形態に大きな違いは観察されなかったものの、接着界面ではアドヒーズブの厚み、レジntagの長さは用いた接着システムによって異なるものであった。

【結論】

温熱負荷による象牙質接着耐久性は、用いるエッチ&リンス接着システムによって異なることが示された。

各種照射器を用いた象牙質接着能の評価

大阪歯科大学歯科保存学講座

○黄地智子, 澤井健司郎, 横田啓太, 竹内撰, 中田朋宏, 三木秀治, 吉川一志, 山本一世

The Evaluation with various irradiation device on the Adhesive Properties to Dentin

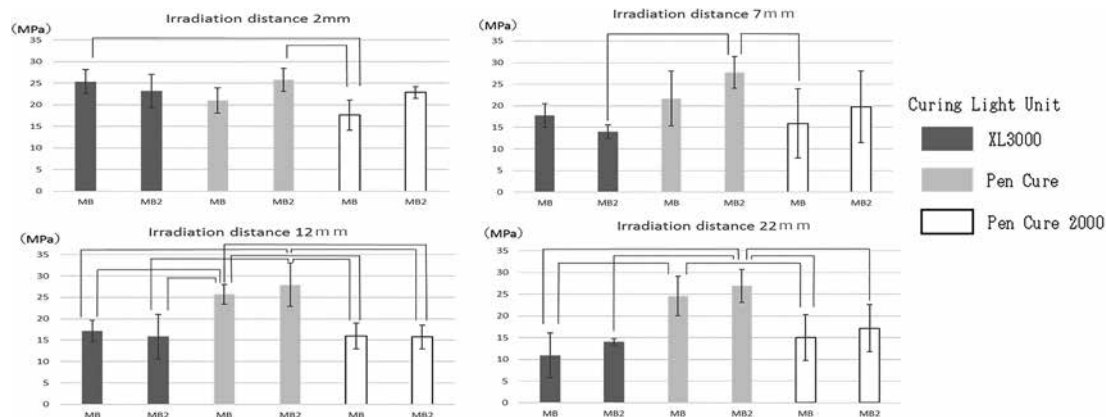
Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○OUCHI Satoko, SAWAI Kenshiro, YOKOTA Keita, TAKEUCHI Osamu, NAKATA Tomohiro, MIKI Hideji,
YOSHIKAWA Kazushi, YAMAMOTO Kazuyo

【目的】近年、あらゆる種類の窩洞に対してコンポジットレジン修復する機会が増えるなか、使用する照射器や接着システムはめまぐるしい進歩をとげ、新しい商品が次々と開発されている。照射器に関しては、従来はハロゲンランプ方式の照射器が主流であったが、近年では青色発光ダイオード（以下、LED）を光源とする照射器が臨床応用される機会が増えている。今回、リン酸エステル系モノマーと高活性光重合開始剤を含む新規ボンディングシステムであるメガボンド 2（以下、MB2）がクラレノリタケデンタルから開発された。このボンディングシステムは照射時の重合率を向上させることで高出力 LED 照射器使用時間が短縮でき、LED 照射器使用時の接着性を向上させることができる。今回、MB2 とメガボンド（以下、MB）を用いて使用照射器と照射距離が引張接着強さ（以下、TBS）に与える影響の比較、検討を行った。

【方法】ヒト抜去歯に #600 の耐水研磨紙を用いて象牙質被着面を作成し、被着面積を直径 3mm に規定した。MB および MB2 で製造者指示に従い歯面処理を行った後、照射距離を 2mm, 7mm, 12mm, 22mm と変えて XL-3000 (ハロゲン光源) 10 秒、ペンキュア (LED 光源) 10 秒、ペンキュア 2000 (LED 光源) ハイパワーモード 3 秒で光照射を行った。その後クリアフィル AP-X (クラレノリタケデンタル, シェード A3) を充填し、XL3000 にて光照射を行った。24 時間 37℃ 水中保管した後、引張試験機 (IM-20 INTESCO) を用いて CHS0.3mm/min にて引張接着強さ（以下、TBS）を測定した (n=5)。なお統計処理は、一元配置分散分析および Tukey の検定を行った。

【結果】結果をグラフに示す。



Results of TBS (P<0.05)

【考察】照射距離が 2 mm の場合、MB2 はハイパワーモード 3 秒照射でも十分な TBS を得ることができた。これは MB2 が高活性光重合開始剤を含むため LED 光の吸収が大きく、3 秒の光照射でも高活性なラジカル反応が多く起こったためと考えられる。しかし照射距離が長くなると MB2 であっても 3 秒の光照射では十分な TBS を得ることができず、ペンキュア 10 秒照射でのみ十分な TBS を得ることができた。照射距離が長くなると光エネルギーは弱くなり、十分にボンディング材を重合できなかつたためと考えられる。

【結論】照射距離が短い場合は MB2 に対しては LED 照射器のハイパワーモード 3 秒で十分な TBS が得られた。しかし照射距離が長い場合はハイパワーモードであっても 3 秒では照射時間が足りず、十分な照射時間を確保する必要があることが示唆された。

試作覆髄剤の象牙質剪断接着強さ

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科保存学分野

○西谷登美子, 星加知宏, 勝俣愛一郎, 丁 群展, 林 宏昌, 勝俣 環, 永山祥子, 西谷佳浩

Shear bond strengths of experimental pulp capping materials to dentin

Department of Restorative Dentistry and Endodontology,

Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○NISHITANI Tomiko, HOSHIKA Tomohiro, KATSUMATA Aiichiro, TING Chun-Chan,

HAYASHI Hiromasa, KATSUMATA Tamaki, NAGAYAMA Shoko, NISHITANI Yoshihiro

【研究目的】う蝕の治療においては、レジンによる接着修復時の覆髄は不要とされる。水酸化カルシウム製剤を代表とする覆髄剤には歯質や充填材料との接着性が得られないことから、覆髄を施さないことにより辺縁漏洩による細菌感染のリスクを避けることが可能となるが、有髄歯における歯髄への修復象牙質形成の働きかけは失われる。また有病高齢者のう蝕治療ではう蝕を残置せざるを得ない状況もある。本研究は、歯質接着性および石灰化促進作用・抗菌性を有する覆髄剤と、その覆髄剤と一体化して重合硬化する充填材料を検討し、新たなコンポジットレジン修復法を開発することを目的として、象牙質と試作覆髄剤の剪断接着強さについて検討を行った。比較として市販の覆髄剤についても評価を行った。

【材料及び方法】メタクリル酸 2-ヒドロキシプロピル (和光) に Proroot MTA (デンツプライ) を重量比 6:3 または 7:3 で配合してスーパーボンドキャタリスト V (サンメディカル) にて重合させ (それぞれ MTA6:4 群, MTA7:3 群とする)、試作覆髄剤として実験に供した。市販の覆髄剤であるダイカル (デンツプライ) およびセラカル (ビスコ) を比較対象とし、象牙質は 30 週齢未満の新鮮ウシ抜去下顎前歯 30 本を用いた。ウシ前歯を歯冠部にて切斷・エポキシ樹脂に包埋後、前歯唇側面を #600 耐水研磨紙にて研削した象牙質面を被着面とした。象牙質に対して内径 2.6 mm のモールドを設置し、モールド内に各種覆髄剤を填入した。セラカルについては光照射器にて光硬化させた。湿度 100% の保管箱に入れて 48 時間 37℃インキュベーター内で静置した。その後、接着試料体の一部をランダムに抽出して剪断接着試験および走査電子顕微鏡による破断面の観察を行った。剪断試験は卓上万能試験機 (EZ Test, Shimadzu) を用いて、クロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件下で行った。試料数を各 6 個とし、得られた結果は One-way ANOVA と Student-Newman-Keuls Methods を用いて有意水準 5% にて統計処理を行った。

【結果】剪断接着強さは MTA6:4, MTA7:3, ダイカル, セラカルの順に 2.44 ± 0.62 MPa, 1.81 ± 0.15 MPa, 0.49 ± 0.08 MPa, 0.11 ± 0.09 MPa であり、MTA6:4 が最も高い剪断接着強さを示した。

【考察および結論】剪断試験結果より、メタクリル酸 2-ヒドロキシプロピルと MTA を配合した新規覆髄材は歯質への接着性を示した。また、MTA とモノマーの配合率を変えることにより接着強さに影響を与えることが確認された。今後は脱灰象牙質やう蝕象牙質、歯髄組織への影響、さらに窩洞内の細菌へ及ぼす影響について検討する予定である。

本研究は JSPS 科研費 JP17K11710 の助成を受けたものです。

試作ボンディング材の各種被着体への接着性評価

YAMAKIN 株式会社
○林未季，水田悠介，坂本猛

Evaluation of bond strength of a trial adhesive to various adherends

YAMAKIN CO., LTD.
○Miki Hayashi, Yusuke Mizuta, Takeshi Sakamoto.

【目的】

歯科保存修復の臨床において、エッチング、プライミングおよびボンディングの工程を1液で同時に行う1ステップ1液タイプのボンディング材が広く用いられるようになってきている。その中でも、プライマーを不要とし被接着対象を選ばないような特徴を有する製品がある。このような製品は、口腔内で複数の被着体にも対応でき、煩雑な作業を少なくすることが可能となる。また、ボンディング材を塗布後の放置時間や重合時間を短縮した製品も開発されている。さらに、最近では、これらの特徴を兼ねそろえた複数の被着体に用いることができ、操作時間を短縮した製品が上市されている傾向がある。このような製品は、操作ミスによるリスクの発生頻度を低減することで術者の負担を軽減し、チェアタイムの短縮を可能とすることで最終的に患者への負担を軽減することにつながる。

そこで、操作時間の短縮および歯質以外の材料も接着対象（ジルコニア、金属など）とするボンディング材の開発を目指すために、11-メタクリロイルオキシテトラエチレングリコールジハイドロジェンホスフェート（M-TEG-P™）を含む試作組成を調製し、各種被着体に対する接着性の評価を行った。

【材料および方法】

A) 試作ボンディング材の調製

リン酸モノマー（M-TEG-P™）、4-MET、チオール化合物およびUDMAを主成分とした試作ボンディング材を調製した。

B) 接着試験方法とその測定方法

試験片はJIS T 6611を参照してウシ下顎前歯および各種被着体（Table）を使用し、耐水研磨紙（P600）で研磨された直径3 mmの接着面を作製した。接着試験はボンディング材塗布後、5秒間放置し、十分にエアー乾燥を行い、光照射器（ペンキュアー2000：モリタ）を用いて2000 mW/cm²で3秒間光重合した。接着面上には直径5 mmのゴム製Oリングを設置し、内部にiGOSを充填後、十分に光硬化した。試験体は37℃の水中で一日保存し、万能試験機（EZ-GGRAPH：島津製作所）を用いてクロスヘッドスピード1 mm/minで引張試験を行った。

Table Adherends for bond strength test

Adherend	Product	Manufacturer
Titanium	KZR-CAD Ti	YAMAKIN
Zirconia	KZR-CAD Zirconia SHT	YAMAKIN
Gold alloy	YP GOLD TYPE I -n	YAMAKIN
Silver alloy	UNI 1-n	YAMAKIN
Gold-silver-palladium alloy	PALLAZ12-n	YAMAKIN

【結果および考察】

試作ボンディング材は、各被着体に対して操作時間を短縮した条件（放置時間5秒、重合時間3秒）において約5～30 MPaの接着強さを示した。一般的に、貴金属の接着性にはチオール化合物、他の被着体にはリン酸モノマーが関与するといわれている。試作ボンディング材においては、チオール化合物とリン酸モノマーであるM-TEG-P™を併用することにより、被着体によっては、接着性の差がみられたものの良好な接着性を示したと考えられる。

新規フロアブルレジンの Two body wear と Flowability に関する研究

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2講座

○佐藤史明¹、新海航一^{1,2}

Two-body wears and flowabilities of the novel flowable resin composites

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

²Department of Operative Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
○SATO Fumiaki¹, SHINKAI Koichi^{1,2}

【研究目的】現在、口腔内の齲蝕処置にコンポジットレジン修復が適応されることが多い。中でもフロアブルレジンは流動性が高く、ダイレクトアプリケーションシリンジを用いた充填法により操作性が良好である。また、流動性が異なるタイプ (High flow、Medium flow、Low flow) が市販され、状況に応じて使い分けられている。近年、咬頭や隆線の形態付与を容易にすべく超低流動性タイプ (Super low flow) が開発された。Low flow や Super low flow のフロアブルレジンは、咬合負荷が強い1級窩洞や2級窩洞へも適応される。本研究では、新規フロアブルレジンの Two body wear 量とフロー値を測定するとともに、それらの関連性について検討した。

【材料および方法】**材料**：新規フロアブルレジンのグレースフィルゼロフロー (Super low flow、GZ) とグレースフィルローフロー (Low flow、GL)、コントロールに MI フィル (Low flow、MI) を使用した (GC)。接着システムは、G-マルチプライマー、G-プレミオボンド、エッチャントを使用した (GC)。**試料作製**：ダイヤモンドポイント #149 でセラミックブロック上面に外開き円筒形窩洞 (直径 4mm、深さ 2mm) を形成した。エッチャントで窩洞を処理した後、G-マルチプライマーを塗布し、強圧エアブローを約 5 秒間行った。次に G-プレミオボンドを塗布し 10 秒間放置後、約 5 秒間の強圧エアブロー、10 秒間光照射を行った。レジンを 2 回に分けて積層充填し、光照射を各々 20 秒間ずつ行った。試料を恒温恒湿器に 48 時間保管後、#1500 耐水研磨紙でレジン充填面を研磨し平坦化した (n=10)。**摩耗試験**：セラミックスタイラスを用い、30N、60 cycles/min の条件で Two body wear test を行った。荷重負荷 1 万回毎に、付加型シリコンラバー印象材にて摩耗面を印象採得し、4 万回まで繰り返した。レーザー測定顕微鏡 STM6 (OLYMPUS) を用いて摩耗量 (mm³) を測定した。**フロー値の測定**：スライドガラス上にレジンを約 0.05 g 採取、重量を正確に測定した。そのレジン上にスライドガラス 1 枚を被せて 10 秒間放置後、円形に展延した直径を 60 度毎に 3 か所測定、その平均値を重量で除した値をフロー値 (mm) とした。**統計分析**：摩耗量に関し、材料間の有意差は一元配置分散分析と Tukey 検定を用いて摩耗ステージ毎に、摩耗ステージ間の有意差は対応のある一元配置分散分析と Bonferroni 検定を用いて材料毎に検定した。フロー値は一元配置分散分析と Tukey 検定を用いて材料間の有意差を検定した。有意水準は $p < 0.05$ とした。**SEM 観察**：スタイクキャストを用いてレプリカを作製、摩耗面形態を観察した。**【結果と考察】**各材料の各摩耗ステージでの摩耗量 (平均値±SD) とフロー値を下表に示す。全ての摩耗ステージで GZ の摩耗量は MI と比較して有意に少なかった ($p < 0.05$) が、GL の摩耗量は MI と有意差を認めなかった ($p > 0.05$)。また、フロー値は、MI < GZ < GL となり、全ての材料間で有意差が認められた ($p < 0.001$) (Table 1)。今回使用したフロアブルレジンの Two body wear 量とフロー値の間に明確な関連性は認められなかったが、フィラーの粒径と配合量、希釈用レジンの含有率は、流動性や耐摩耗性に大きな影響を与えていると考えられる。

Table 1 The wear volume (mean ± SD, unit: mm³) after each wear cycles and the flow value (mean ± SD, unit: mm) of the materials tested

Material	Wear volume after each wear cycles				Flow value
	10,000	20,000	30,000	40,000	
GZ	0.036 ± 0.017 ^B	0.063 ± 0.030	0.089 ± 0.040 ^B	0.111 ± 0.044	8.52 ± 0.46
GL	0.056 ± 0.026 ^{aAB}	0.113 ± 0.060 ^{abA}	0.176 ± 0.101 ^{bcAB}	0.238 ± 0.141 ^{cA}	9.96 ± 0.40
MI	0.059 ± 0.020 ^A	0.124 ± 0.037 ^A	0.195 ± 0.084 ^{aA}	0.250 ± 0.113 ^{aA}	7.65 ± 0.17

GZ: Gracefil zero flow, GL: Gracefil low flow, MI: MI fil

In the same row, values with the same small superscript letters indicate no significant differences ($p > 0.05$)

In the same column, values with the same large superscript letters indicate no significant differences ($p > 0.05$)

フロアブルレジンの重合収縮と窩壁適合性 (第4報)

—粘度特性と流動特性—

- 1 神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 保存修復学分野
2 神奈川歯科大学大学院歯学研究科 顎顔面病態診断治療学講座 放射線応用科学分野
3 神奈川歯科大学附属病院 4 神奈川歯科大学大学院歯学研究科 歯学教育学講座
○武村 幸彦¹, 川股 亮太², 尹 榮浩¹, 片桐 法香³, 向井 義晴¹, 花岡 孝治⁴

Polymerization shrinkage and cavity adaptation of flowable composite resin (Part 4)

1 Division of Restorative Dentistry, Department of Interdisciplinary Medicine, Graduate School of Dentistry, KANAGAWA DENTAL UNIVERSITY 2 Division of Radiopraxis Science, Department of Maxillofacial Diagnosis and Treatment, Graduate School of Dentistry, KANAGAWA DENTAL UNIVERSITY 3 KANAGAWA DENTAL UNIVERSITY Hospital
4 Department of Dental Education, Graduate School of Dentistry, KANAGAWA DENTAL UNIVERSITY
○TAKEMURA Yukihiro¹, KAWAMATA Ryota², YOON Youngho¹, KATAGIRI Norika³, MUKAI Yoshiharu¹, HANAOKA Koji⁴

【目的】

非侵襲的な修復 (MI 修復) 材料であるフロアブルコンポジットレジンは、耐磨耗性や機械的性状の材質向上に伴い、臨床での応用範囲が拡大している。近年、フロアブルレジンのフィラーの形状やシラン処理、マトリックスレジンを変えることで、その流動性を変化させ臨床応用されている。

高い流動性を持つフロアブルコンポジットレジンは大きな重合収縮を伴うことも知られており、重合収縮挙動を評価するうえでコンポジットレジンの粘度特性、流動特性を測定することは重要である。

本研究の目的は、フロアブルレジンの動的粘度測定を用い、粘度特性と流動特性をレオロジーの観点から評価、検討することである。

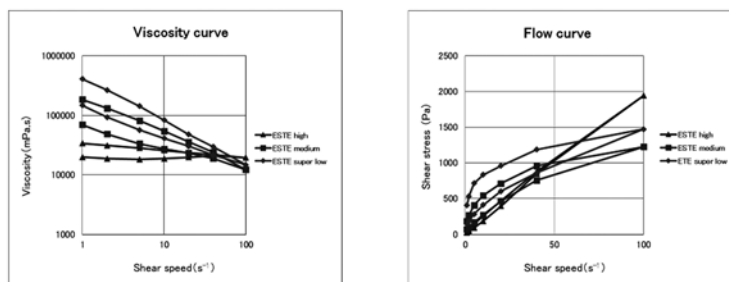
【材料と方法】

実験にはフロアブルレジンのエスステライトユニバーサルフローの Super Low (ESTE super low), Low (ESTE low), High (ESTE high) (トクヤマデンタル) を用いた。

分散系試料であるコンポジットレジンの測定には、コーンプレート型のブルックフィールド粘度計 TVE-35H (東機産業) を用いて動的粘度測定を行い、粘性と流動性を評価した。まず、シリンジ先端のチップをはずし、各フロアブルレジンの 0.15ml をシリンジから直接プレート上に採取した。半密閉状態で 25℃ の温度にコントロールされた粘度計にセットし、3°×R7.7 コーンロータを使用し、次の回転速度条件にて測定を行った。変速プログラム条件で、低回転より高回転へ (up モード) さらに低回転へ (Down モード) の階段状より速度上昇および低下測定を行った。回転速度 0.5, 1, 2.5, 5, 10, 20, 50rpm と多段階の固定回転数で均等にせん断速度をかけて、粘度曲線および流動曲線を得た。

【結果】

以下に、粘度曲線 (左図) および流動曲線 (右図) を示す。



流動性の異なるフロアブルレジンは、すべて非ニュートン性の流動曲線を示し、ずり応力が加わった場合、粘性が減少し流動性が増すチクソトロピー性 (揺変性) を有する材料であることが示され、低粘性とされる ESTE high に比べ、粘性が高い super low は良好な賦形性を有することが示された。また高粘性のフロアブルレジンは粘度曲線のヒステリシスループの面積が大きく、高ずり状態で良好な流動性を示し、かつ、ずり開放状態では流動性の低下を示す典型的な材料であることが示唆された。

【結論】

今回用いたフロアブルレジンは、非ニュートン性の流動曲線を示し、ずり変形が与えられた場合、レジンの粘性が減少し流動性が増す良好な賦形性を有する典型的なチクソトロピー性を有する材料であることが示された。

レジンセメントを用いたジルコニアとコンポジットレジンコアの接着に及ぼす
レーザーエッチングの影響

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

² 日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第2講座

○チュエンジット・パコーン¹、佐藤史明¹、吉井大貴¹、川嶋里貴²、鈴木雅也²、新海航一^{1, 2}

Effect of Laser Etching on the Shear Bond Strength of Zirconia Bonded to Resin Composite Core With Resin Cement

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

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

○CHUENJIT Pakorn¹, SATO Fumiaki¹, YOSHII Daiki¹, KAWASHIMA Satoki²,

SUZUKI Masaya², SHINKAI Koichi^{1, 2}

Objective: To examine the effect of laser etching with Er,Cr:YSGG on the shear bond strength (SBS) of zirconia cemented to resin composite core using a resin cement.

Methods and Materials: One hundred and sixty specimens ($5 \times 5 \times 2$ mm) were sectioned from zirconia CAD/CAM blocks (Katana, Kuraray Noritake, Japan) using a slow-speed saw, and sintered according to manufacturer's instructions. The specimens were divided into three experimental groups according to the surface treatment ($n = 5$): Control group (C), no mechanical surface treatment; Sandblast group (SB), the surfaces of the specimens were perpendicularly sandblasted at a pressure of 0.35 MPa from a distance of 10 mm for 20 s using 50- μ m alumina (Al_2O_3) particles (Jet Blast II, J. Morita, Japan); and Laser group (L), the surfaces of the specimens were irradiated with Er,Cr:YSGG laser. The laser parameters comprised combinations of various watts (2–6 watt) and repetition times (20–50 Hz) in a total of 30 groups. After treatment, the arithmetic mean roughness values (R_a) of the zirconia surfaces were measured. Resin composite for build-up core (BeutiCore LC, Shofu Inc., Japan) was filled in plastic tubes and photo-cured for 40 s to fabricate resin composite discs (diameter, 3 mm; height, 2 mm), which were stored in an incubator for 24 h at 37°C and 95% humidity. A piece of adhesive tape with a circular hole (diameter, 2 mm) was placed on the zirconia plate to define the bonding area. Ceramic primer was applied on the surface of the zirconia adhesive and air dried for 10 s. Each resin composite disc was cemented to a zirconia plate using dual-cured resin cement (Panavia V5, Kuraray Noritake, Japan); a small amount of the mixed resin cement was placed on the zirconia plate, and the resin composite disc was placed over it for 3 min (loading weight, 1 kg). Subsequently, the cement was photo-cured from five directions (20 s each) for a total of 100 s using a light-curing unit (Pencure2000, J. Morita, Japan). All cemented specimens were stored in distilled water at 37°C for 24 h. The SBS test was carried out using a universal testing machine (EZ Test 500N; Shimadzu, Japan) at a crosshead speed of 1.0 mm/min. The fracture surfaces of the specimens were examined using a stereomicroscope (Leica EZ4D, Wetzlar, Germany) to determine the failure modes. SBS and surface roughness data were statistically analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) followed by the Tukey's **HSD** test and Kruskal-Wallis test followed by Dunn's nonparametric multiple comparisons test, respectively, with 95% confidence intervals. For the laser group, two-way ANOVA was used to detect the effects of two factors (power and repetition times of laser etching) on the SBS.

Results: One-way ANOVA showed that there were no statistical differences ($p = 0.14$, $F = 1.32$) in SBS among the C, SB, and L groups; likewise, two-way ANOVA revealed no significant effects of both power and repetition times on SBS ($p \geq 0.17$). All specimens demonstrated adhesive failure between the resin cement and the surface of the zirconia plate. The surface roughness values of 5W-20Hz in L and SB were significantly higher than that of C ($p < 0.05$). The other groups in L showed no significant differences in surface roughness when compared with that of C.

Conclusion: Within the limitations of this study, the SBSs of the zirconia specimens cemented to resin composite cores using a resin cement were not significantly increased despite the application of various surface treatments. However, surface roughness values in the laser-irradiated and sandblasted groups were significant higher than that of the controls.

セルフアドヒーズプレジンセメントの接着性能

神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔科学講座

クリニカル・バイオマテリアル分野

○和田悠希, 三宅 香, 亀山祐佳, 大橋 桂, 二瓶智太郎

Adhesive performance of self-adhesive resin cement

Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science,

Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

○WADA Yuuki, MIYAKE Kaori, KAMEYAMA Yuka, OHASHI Katsura, NIHEI Tomotaro

【研究目的】

現在, 臨床では患者のニーズに合わせて様々な歯冠修復材料が選択されており, 修復物合着の際には歯科用セメントが使用される. 特に接着性レジンセメントは, 優れた機械的強度と接着性能を有していることから頻用されている. しかしながら歯質および材料により前処理が異なり, 接着操作が煩雑であることからテクニックエラーにより, レジンセメントの接着性能を十分に発揮できない場合がある. 近年, 前処理を不要としたセルフアドヒーズプレジンセメントが開発され, 注目を浴びている. 本研究では, 市販されているセルフアドヒーズプレジンセメントの歯質および各種材料に対する接着性に関して検討した.

【材料および方法】

供したセメントは, G-CEM ONE (GO: ジーシー), G-CEM CERASMART (GC: ジーシー), BeautiCem SA (BS: 松風), SA ルーティング プラス (SL: クラレノリタケ) および RelyX Unicem2 (RU: 3M ESPE) の計 5 種とした. また, 被着体としてウシ上顎前歯 (エナメル質, 象牙質), 金銀パラジウム合金 (YAMAKIN), CERASMART 270 (CER: ジーシー) および KZR-CAD HR Block2 (KZR, YAMAKIN) を使用した.

被着体はウシ前歯歯冠唇側面を耐水研磨紙 #600 で研磨し, エナメル質または象牙質を露出させたもの, ならびにその他の各被着体を厚さ 3mm に切断した後, 耐水研磨紙 #600 で研磨したものとした. 各被着体は, 接着面積規定のため直径 3mm の穴を開けたメンディングテープ (3M) を貼付し, 直径 10mm のステンレス製接着子に約 0.2mg のセメントを盛り, 被着面に圧接, 1kg の荷重を 5 分間負荷し接着した. 負荷中に余剰セメントに対して可視光線照射器 (オプチラックス, サイブロンデンタル株式会社) にて 2 方向から 2 秒間ずつ光照射を行い, 余剰なセメントを除去し, 荷重を徐いた後に室温にて 30 分静置し, 37℃水中に 7 日間保管した. また, 処理条件としてエナメル質に 30 秒間エッチング処理を行った群, 歯質以外の各被着体に 20 秒間サンドブラスト処理を行った群を作製し, さらに GO に関してはエナメル質および象牙質に対して接着強化プライマーにて表面処理を行った群を作製した. 保管後, オートグラフ EZ Test (EZ-S 500N, 島津製作所) にてクロスヘッドスピード 1mm/min で引張接着試験を行った. なお, 試料数は各群 6 個とした. 得られた結果は, 一元配置分散分析により有意水準 5% で統計処理を行い, 有意差が認められた場合には Tukey's の多重比較検定を行った.

【結果】

エナメル質に対する接着では, SL が他群と比較して有意に高い値を示し ($p<0.05$), エッチング処理により接着強さの有意な増加が認められた ($p<0.05$). 象牙質に対する接着では, RU が他群と比較して有意に高い値を示した ($p<0.05$). また, GO においてはプライマー処理により象牙質のみで接着強さの有意な増加が認められた ($p<0.05$). 歯面以外の各被着体に対する接着では, ほとんどの材料で未処理群では十分な接着性を示さなかったが, CER に対して SL および RU, KZR に対して GC, SL および RU が他群と比較して有意に高い値を示した ($p<0.05$). また, RU 以外でサンドブラスト処理により接着強さの有意な増加が認められた ($p<0.05$).

【考察】

以上の結果より, セルフアドヒーズプレジンセメントは前処理なしで歯質に対する接着性を示したが, エナメル質に対してはエッチング処理が有効であり, さらに GO においては象牙質に対して付属のプライマー処理が有効であることが示唆された. また GC, SL および RU ではレジンブロックに対して未処理でも接着性を示したが, その他の材料ではほとんど接着性を示さなかったことから, 修復物合着の際にはサンドブラスト処理による機械的嵌合や各種プライマー処理による化学的結合が必要であると示唆された.

リン酸系モノマーがアルミナブラスト処理した金銀パラジウム合金の接着に及ぼす効果

¹九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野

²九州歯科大学口腔機能学講座生体材料学分野

○ 宮原宏武¹, 吉居慎二¹, 清水博史², 北村知昭¹

Effect of phosphate monomer on bonding for alumina air-abraded Ag-Pd-Cu-Au alloy

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

² Division of Biomaterials, Department of Oral Functions, Kyushu Dental University

○ MIYAHARA Hirotake¹, YOSHII Shinji¹, SHIMIZU Hiroshi², KITAMURA Chiaki¹

【研究目的】

歯科用金属の接着に先立ち、アルミナブラスト処理は極めて重要な前処理のひとつである。この処理は表面の汚染物を機械的に除去し、接着面積を増大させる役割があるといわれている。我々はこれまで、アルミナブラスト処理が金銀パラジウム合金表面に対し、表面を粗造化する機械的な効果だけでなく、表面にアルミナを残存させる効果、あるいは合金成分中の銅を酸化させる化学的效果もあることを明らかにした。また、非貴金属用接着性モノマーであるMDPが、アルミナブラスト処理した金銀パラジウム合金の初期接着強さを向上させることを報告した。しかしながら、この作用機序については未だ明らかになっていない。本研究は、アルミナブラスト処理した金銀パラジウム合金に対するMDPの作用機序を明らかにすることを目的とした。

【材料および方法】

金銀パラジウム合金（キャストウェル M.C.12, ジーシー）を通法に従ってディスク状に鋳造し、表面を#600の耐水研磨紙にて研磨後、蒸留水中にて超音波洗浄を5分間行った。研磨した金銀パラジウム合金に、平均粒径50 μmのアルミナ粒子（A-220, 秋山産業）を用い、技工用サンドブラスター（JET BLAST II, モリタ）で噴射圧0.6 MPa、処理時間20秒、距離10 mmにてブラスト処理を行った。ブラスト処理後、表面の酸化膜を除去することを目的として37%塩酸溶液中に約1時間浸漬した。酸化膜除去後の試料は超音波洗浄を行い、十分に乾燥した。今回、ブラスト処理をせずに表面を酸化させることを目的として、400°Cに設定したファーネス中で3-5分間の加熱酸化処理した試料も作製した。各試料を乾燥後、SEM-EDXにて表面の形状と化学組成を分析した。次に、試料の被着面に直径5 mmの穴を開けたマスキングテープを貼付して被着面積を規定した。試料の被着面に非貴金属用接着性モノマーであるMDPを含むスーパーボンドPZプライマーのA液（サンメディカル）を塗布し、十分に乾燥した。その後、テフロンチューブを植立し、被着面にMMA-TBBレジシメントを筆積法にて接着させ、37°Cの蒸留水中に24時間浸漬し、万能試験機を用いて、クロスヘッドスピード1.0 mm/minにてせん断接着強さを測定した。試料は各10個とし、得られた結果はKolmogorov-Smirnov testにて正規性を確認したところ、正規性がなかったため、2群間における比較にはMann-Whitney U testを行った。3群以上における比較にはKruskal-Wallis testを行ったところ、群間に有意差が認められたため、Steel-Dwass testを行った(p<0.05)。

【結果および考察】

SEM観察より、アルミナブラスト処理した試料表面に凹凸構造が確認された。SEM-EDXを用いた元素マッピングにより、アルミナブラスト処理した試料表面にアルミニウムと酸素が検出された。塩酸処理による表面の形状や組成に変化はみられず、酸化膜除去後の試料表面にもアルミナが残存していることが確認された。塩酸処理後の試料の接着強さは塩酸処理前の試料より有意に低く、プライマー未使用時の機械的嵌合のみの接着強さと同等であった。また、加熱酸化処理を行った試料において、塩酸処理していない試料と同等の高い接着強さが得られた。これらの結果は、ブラスト処理した試料において、酸化膜が除去されるとMDPの効果が低下することを示唆している。以上より、MDPはブラスト処理によって残存したアルミナではなく、酸化した金銀パラジウム中の銅に選択的に作用するものと思われる。

【結論】

非貴金属用接着性モノマーであるリン酸系接着性モノマーMDPは、アルミナブラスト処理により金銀パラジウム合金成分中の酸化した銅に選択的に作用することが明らかになった。

炭酸ガスレーザー照射を併用した直接覆髄法の臨床経過と組織学的研究

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

○鈴木雅也¹, 加藤千景², 川嶋里貴¹, 新海航一¹

Clinical and Histological Study on Direct Pulp Capping with CO₂ Laser Irradiation

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

²Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital

○Masaya Suzuki¹, Chikage Kato², Satoki Kawashima¹, Koich Shinkai¹

【目 的】

直接覆髄法は生活歯として保存するための有効な手段であるが、露髄部は回転切削器具からの注水、唾液、スミヤー（象牙質切削片）、プラーク（細菌）などで汚染されている可能性が高い。また、露髄創面からの出血や組織滲出液が覆髄操作や治癒の障害となる場合がある。以前、露髄面の止血・殺菌に炭酸ガスレーザー（以下レーザー）照射を併用する試みを動物（ラット）の歯を用いて行った結果¹⁾、出血や組織滲出液を確実にコントロールできる一方、熱変性した歯髄組織の存在により、修復象牙質（デンティンブリッジ）の形成が対照群の水酸化カルシウム製剤（Dycal、デンツプライ三金）あるいは接着性レジン（Clearfil Mega bond、クラレノリタケデンタル）に比較して遅れる傾向がみられた。本研究では、同様の手法を抜歯予定のヒトの歯に施し、臨床経過および治癒態度について組織学的に評価した。

【対象および方法】

本研究は、研究目的を理解し抜去歯を提供することに同意を得た対象者17名（性別：男性2名、女性15名、年齢18～33歳、計28歯）の協力を得て行った（本学倫理委員会、許可番号：ECNG-H-102）。既往歴のない健全な第三大臼歯に、#440ダイヤモンドポイントで咬合面1級窩洞を形成後、#3スチールラウンドバーを用いて露髄した。創面を6%NaClOと3%H₂O₂による交互洗浄および滅菌生理食塩水による洗浄後、止血を確認した。その後、露髄面に炭酸ガスレーザー（オペレーターPRO、ヨシダ）を以下の条件で照射した。出力0.5W、スーパーパルスモード1（パルス幅0.2msec、インターバル5.8msec、0.003J/pulse）、照射時間15sec、リピートパルスモード（10msec照射、10msec休止のサイクル、レーザー光の露出時間7.5sec）、先端は露髄面表層から約10～20mm離れた距離（ビーム径0.15～1.09mm）、エネルギー密度0.32～16.99J/cm²/pulse、総エネルギー量3.75J、空冷を併用した。実験群は、レーザー照射後、Mega bondで覆髄したもの（L群、n=14）と、レーザー照射をせずDycalで覆髄したもの（D群、n=14）とし、経過観察期間は6か月と12か月とした。抜去歯は通法にてパラフィン包埋後、5μmの連続切片標本作製、HE染色およびグラム染色を施し、光学顕微鏡下で観察し組織学的に評価した。

【結果および考察】

施術中の評価：炭酸ガスレーザーの照射により、露髄部からの組織液の滲出や再出血を防止することが可能であった。すなわち、露髄面は、熱エネルギーによって速やかにタンパク質の変性・凝固が生じ、肉眼的には白色化して人工的な血餅・痂皮を形成し組織液の滲出を防止した。一方、交互洗浄だけでは、止血後の歯髄より徐々に滲出した組織液が窩洞内に貯留するのを認めた。

経過観察中の評価：3か月にD群の2例、6か月にL群、D群の各1例で軽度の冷水痛を訴えたが、症状は数週で自然消滅した。それ以外の症状は認めず、経過観察期間の満了前に抜髄あるいは抜歯となる症例はなかった。被験歯は抜歯直前の電気歯髄診ですべて生活反応を示した。

組織学的評価：6か月：L群の1例とD群の3例に完全象牙質橋を認めた。一方で、L群の2例とD群の3例に修復象牙質の形成はなく、それらの組織には中度～重度の炎症性変化を認めた。12か月：L群の4例とD群の3例に完全象牙質橋を認めた。D群の3例に修復象牙質の形成はなく、重度の炎症性変化を観察した。各観察期間の評価では、実験群間に統計学的有意差は認められなかった（Mann-Whitney *U* test, *p*>0.05）。すべての試料で細菌感染を認めず、炎症の主因は施術や覆髄剤の刺激によるものと考えられた。今回の照射条件では、歯髄に熱変性組織はほとんど観察されず、レーザー照射された露髄部においても完全象牙質橋を形成することが明らかとなった。本研究の一部はJSPS科研費JP24792040の助成を受けて行われた。¹⁾ Suzuki M and others, *Odontology* 99(1) 34-44, 2011.

Knoop 硬さ測定システムによる覆髄剤の有効性の検討

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○森川裕仁, 松田有之, 津谷佳代, 小正玲子, 谷本啓彰, 藤原秀樹, 吉川一志, 山本一世

Study on Reharding of Demineralized Dentin with Pulp-capping Agents Using a Hardness Determination System

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

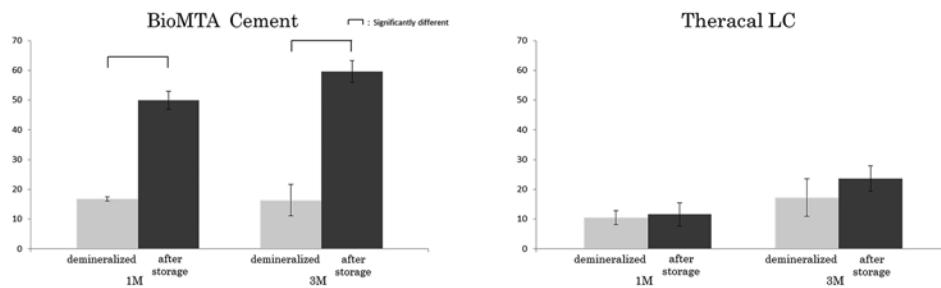
○Morikawa Yuto, Matsuda Tomoyuki, Tsutani Kayo, Komasa Reiko, Tanimoto Hiroaki, Fujiwara Hideki,
Yoshikawa Kazushi, Yamamoto Kazuyo

目的: Minimal Intervention (MI) の概念に基づき、齲蝕が深部象牙質にまで進行し歯髄に近接する場合、歯髄に近接する深部象牙質を保存し、露髄を回避する目的で暫時的間接覆髄法 (IPC) が行われる。本研究では、Knoop 硬さ測定システムであるカリオテスターSUK-971 (三栄エムイー) を用いて象牙質試料の硬さを測定し、覆髄剤が軟化象牙質へ与える影響を検討した。

材料と方法: 実験材料として、本学附属病院歯科口腔外科で抜去され、 -40°C で冷凍保存したヒト大臼歯を解凍して使用した。抜去歯の歯冠部および歯根部をモデルトリマーで除去し、耐水研磨紙 #1000 で研磨して厚さ 2 mm の円盤状の象牙質試料 (デンティンディスク) を作製した。デンティンディスク中央部の直径 3 mm 内で Knoop 硬さをカリオテスターSUK-971 (三栄エムイー) を用いて 5 か所測定し、その平均値をデンティンディスクの Knoop 硬さとした。Knoop 硬さが 62 ± 3 のデンティンディスクを脱灰用試料とし、ULVAC 社製アスピレーターMDA-006 を用いて歯髄腔側から 0.01MPa で吸引した状態で、20mM 乳酸溶液 (pH2.8) 50mL に 10 時間浸漬して脱灰した。脱灰後、同様に Knoop 硬さを測定して Knoop 硬さが 20 前後のデンティンディスクを軟化象牙質試料とした。その後、軟化象牙質試料に、覆髄剤として BioMTA セメント (モリタ), セラカル LC (モリムラ) を貼付し、ベースセメントで被覆した。被覆した試料を蒸留水中に静置し、 37°C の Incubator 内で 1 ヶ月間および 3 ヶ月間保管した。保管後、ベースセメントおよび覆髄剤を覆髄部に接触しないように除去し、Knoop 硬さを測定した。試料数は各条件につき 3 試料とした。各測定値は Tukey の検定を用いて統計処理を行い、有意水準を 5% 以下とした。

結果および考察: 覆髄剤またはセメント貼付後の Knoop 硬さ測定の結果、BioMTA セメント貼付群では、蒸留水中保管 1 ヶ月では、脱灰後 16.8 ± 0.66 が保管後 49.93 ± 3 , 保管期間 3 ヶ月では脱灰後 16.37 ± 5.29 が保管後 59.6 ± 3.67 となり、Knoop 硬さが有意に大きくなった。セラカル LC 貼付群では蒸留水保管 1 ヶ月では脱灰後 10.5 ± 2.33 が保管後 11.63 ± 3.87 , 保管期間 3 ヶ月では脱灰後 17.27 ± 6.37 が保管後 23.67 ± 4.24 となり、保管期間 1 ヶ月、3 ヶ月ともに Knoop 硬さに有意差はみられなかったものの、高くなる傾向がみられた。

本実験により、BioMTA セメントを脱灰象牙質に貼付することによって、脱灰象牙質の硬さの向上を有意に促し、再石灰化を促進することが示唆された。



ICDAS のう蝕検出精度 —他の検査方法との比較—

Inspection accuracy for ICDAS – Comparison with other inspections –

鶴見大学歯学部口腔微生物学講座¹⁾、鶴見大学歯学部口腔解剖学講座²⁾、鶴見大学歯学部口腔顎顔面放射線・画像診断学講座³⁾、鶴見大学歯学部探索歯学講座⁴⁾、鶴見大学歯学部保存修復学講座⁵⁾

○角田衣理加¹⁾、千葉敏江²⁾、五十嵐千浪³⁾、伊東宏和³⁾、花田信弘⁴⁾、桃井保子⁵⁾

Tsurumi University School of Dental Medicine, Department of Oral Microbiology¹⁾,

Department of Oral Anatomy²⁾, Department of Oral and Maxillofacial Radiology and Diagnosis³⁾,

Department of Translational research⁴⁾, Department of Operative Dentistry⁵⁾

○Erika Kakuta¹⁾, Toshie Chiba²⁾, Chinami Igarashi³⁾, Hirokazu Ito³⁾, Nobuhiro Hanada⁴⁾, Yasuko Momoi⁵⁾

【目的】平成28年9月より、かかりつけ歯科医機能強化型歯科診療所では「エナメル質初期う蝕管理加算」が保険診療において算定可能となった。現在、エナメル質う蝕は精密検査(診察室)ではC0、C₁に分類されるが、エナメル質初期う蝕の管理においては、より詳細に病変部の状態を記録し、管理していくことが必要になる。ICDAS (International Caries Detection and Assessment System)は、エナメル質う蝕をCode1~3の3段階に分類する。このため、日本学校歯科医会や歯科疾患実態調査で「健全」と診断される「湿潤状態ではわからないが、十分な歯面乾燥で白斑が現れる状態の病変」もCode1のう蝕として検出する。したがって、ICDASはC0やC₁といった従来の検出基準より詳細な病変の記録に役立つ。しかし、ICDASは日本での普及度が未だ低く、十分な研鑽を積んだ歯科医師が少ないのが現状である。そこで、本研究では、大学勤務と一般歯科開業の歯科医師が抜去歯に対して行ったICDAS診断をマイクロCT画像と比較することにより、ICDASの感度と特異度を算出し、う蝕の検出精度を検討した。

【方法】歯科医師24名がICDAS診断についてのレクチャーを受けた後、抜去歯14本を対象にICDAS診断を個別に実施した。その後、対象歯のエックス線撮影(歯科用コンビームCT、PSR9000N、朝日レントゲン工業株式会社、京都、日本、以下歯科用コンビームCT:CBCT)を行った。次いで、より詳細な画像を得るために高分解能X線マイクロCT(Micro Focus X-Ray System inspeXio SMX-225CT、島津、京都、日本、以下マイクロCT)撮影を実施した。さらに、レーザー蛍光法(KaVo DIAGNOdent, 5741292, ASA, KaVo, Germany)による計測も行った。

上記で得られた結果は、マイクロCTによるう蝕の有無を真の値とし、ICDAS診断最頻値、歯科用コンビームCT:CBCT、レーザー蛍光法のそれぞれの感度、特異度を求めた。また、どのような病変でICDAS診断とう蝕の進行度に差が生じやすいかを検討した。ICDAS診断については、検査者間の一致を検討するため、ChoenとFleissのκ係数を求めた。

【結果】ICDAS診断のエナメル質う蝕に対する感度は1.00、特異度は0.33、陽性的中率は0.60、陰性的中率は1.00であった。象牙質う蝕に対する感度は0.50、特異度は1.00、陽性的中率は1.00、陰性的中率は0.43であった。歯科用コンビームCT:CBCTのう蝕に対する感度は0.64、特異度は1.00、陽性的中率1.00、陰性的中率0.43であった。レーザー蛍光法のう蝕に対する感度は0.55、特異度は1.00、陽性的中率は1.00、陰性的中率は0.38であった。ICDAS最頻値と各検査者間のChoenのκ係数は0.167-0.737、Fleissのκ係数は0.382であった。

【考察】視診であるICDAS診断は、感度が1.00であったことからエナメル質う蝕の検出においては歯科用コンビームCT:CBCT、レーザー蛍光法よりも有用であるが、特異度は0.33であったことから、健全エナメル質をう蝕と診断する可能性が高いため、注意が必要と考えられた。しかし、今回、健全エナメル質をう蝕と診断したケースは非切削処置の対象となるため¹⁾、患者が不利益を被ることはないと考えられた。また、マイクロCT画像で象牙質にう蝕が進行していたにもかかわらず、ICDAS診断で象牙質う蝕と検出できなかった病変は、う蝕が象牙質層の3分の1を超えない範囲であった。このようなケースの場合、冷水痛等の自覚症状やう蝕リスクが高いといった所見が認められない限り切削の対象にはならないため¹⁾、治療法選択においては大きな影響はないと考えられた。ICDAS診断が従来の視診と異なる点は、プラーク除去後に5秒間の歯面乾燥が必要な点であり、学校歯科健診のような場でこれを実施することは難しい。このことから実際には、C0の勧告に続く、診察室での精密検査またう蝕の管理に有効な検査法となろう。

【参考文献】1) 日本歯科保存学会編 う蝕治療ガイドライン第2版

(http://www.hozon.or.jp/member/publication/guideline/file/guideline_2015.pdf)

初期エナメル質齲蝕に対する炭酸ガスレーザー照射後の耐酸性について

神奈川歯科大学大学院歯学研究科

口腔統合医療学講座保存修復学分野¹, 口腔科学講座クリニカルバイオマテリアル学分野²

○飯塚純子¹, 石澤将人¹, 國松雄一¹, 向井義晴¹, 二瓶智太郎²

Effect of CO₂ laser irradiation on acid resistance of incipient enamel caries lesions

Division of Restorative Dentistry, Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Division of Clinical Biomaterials
Department of Oral Science², Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

○IIZUKA Junko¹, ISHIZAWA Masato¹, KUNIMATSU Yuichi¹, MUKAI Yoshiharu¹, NIHEI Tomotaro²

【目的】

現在、初期齲蝕に対する処置として、フッ素塗布などによりハイドロキシアパタイトを強化し再石灰化を誘導あるいは促す方法、患者による口腔内環境の改善（ブラッシング指導の徹底、食育など）が主体である時代が続いている。我々は初期齲蝕に対する積極的な再石灰化療法を検討しているが、本研究ではルビーレーザーを照射したエナメル質が耐酸性を獲得するという Sognaes ら報告¹⁾と、修復物と歯質の境界にレーザーを照射し、辺縁封鎖性の向上をさせると共に耐酸性も獲得するという Winkler らの報告²⁾をもとに、初期エナメル質齲蝕に対する炭酸ガスレーザーの耐酸性効果について検討し、その有効性を Transverse Microradiography (TMR) にて評価した。

【材料と方法】

ウシ下顎中切歯よりエナメル質片を 5×6 mm に切り出し、耐水研磨紙 2,000 番で研磨後、脱イオン水にて超音波洗浄した。その後、耐酸性バーニッシュにて試験面を 3×4 mm に規定し、以下の 3 群に分けた。1) 基準脱灰病巣群 (D 群) : エナメル質片を乳酸脱灰緩衝液に 37 °C で 10 日間浸漬して表層下脱灰病巣を作製した。2) 耐酸性試験群 (DD 群) : 同様にエナメル質片に表層下脱灰病巣を作成した後、酢酸緩衝液に 37 °C で 4 日間浸漬し、耐酸性試験とした。レーザー照射群 (DLD 群) : 同様にエナメル質片に表層下脱灰病巣を作製した後、エナメル質歯片に対し炭酸ガスレーザー (OPELASER PRO, YOSHIDA) を 1.0W の状態で 10 秒照射した。その後上記同様、酢酸緩衝液に 37 °C で 4 日間浸漬し、耐酸性試験を行った。各群処理後、エナメル質片から厚さ 150 μm の薄切片を切り出し、TMR 撮影 (PW 3830, 管電圧 35 kV, 管電流 15 mA, 照射時間 15 分) 後、分析用ソフト (TMR2012, 2006, Inspektor) を用いてミネラルプロファイルを作製、ミネラル喪失量 (IML) を測定した。

【結果および考察】

D 群の結果から、表層に 47 % および病巣体部に 30 % のミネラル密度を有する表層下脱灰病巣が形成されたことが確認できた。また DD 群のミネラルプロファイルから表層の破壊は確認されず、また D 群と比較するとミネラル喪失量 (IML) が増加していることから、エナメル質表層を保ちつつ、耐酸性試験が的確に行われたことが示された。さらに、炭酸ガスレーザー照射を行った DLD 群のミネラルプロファイルから、レーザー照射がエナメル質表層を破壊することがなかったことが確認された。また、DD 群と比較するとミネラル喪失量 (IML) が減少する傾向が確認されたことから、表層下脱灰病巣に炭酸ガスレーザー照射を施すことにより、耐酸性が向上する可能性が極めて高いことが示唆された。

【結論】

初期エナメル質齲蝕に対する炭酸ガスレーザーの照射は、表層の破壊を生じさせることなく、耐酸性の向上も獲得できる可能性が示唆された。本研究結果は健全歯のみならず、新たな初期齲蝕に対するアプローチとして炭酸ガスレーザーが使用できる可能性を導くものである。

1) Sognaes RF, Stern RH. Laser effect on resistance of human dental enamel to demineralization in vitro. J Calif Dent Assoc 33 : 328, 1965.

2) Winkler S. Neodymium laser fusion of restorative materials to tooth structure. NY State DJ 39 : 614-618, 1973.

S-PRG フィラー含有バーニッシュ塗布面直下の象牙質脱灰抑制能

神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座保存修復学分野¹⁾、短期大学部歯科衛生学科²⁾

○片岡あい子^{1,2)}、椎谷 亨¹⁾、富山 潔¹⁾、藤野富久江²⁾、向井義晴¹⁾

Anti-demineralization effect on dentin under the S-PRG filler containing varnish *in vitro*

Div. of Restorative Dentistry, Dept. of Oral Interdisciplinary Medicine, Graduate School of Dentistry¹⁾,

Department of Dental Hygiene, Junior College²⁾, Kanagawa Dental University, Yokosuka, Japan.

○KATAOKA Aiko^{1,2)}, SHIYA Toru¹⁾, TOMIYAMA Kiyoshi¹⁾, FUJINO Fukue²⁾, MUKAI Yoshiharu¹⁾

【研究目的】

齲蝕予防あるいは知覚過敏治療を目的として各種歯科用バーニッシュが開発されているが、長期的に歯面に残存するものではなく、バーニッシュが摩耗、脱離した後も、露出象牙質に浸みこんだフッ化物等が脱灰抑制にどの程度寄与するかについて検討することは重要である。S-PRG フィラー含有バーニッシュは、粘性が低く、根面上での塗布コントロールが可能である。今回の実験では、対照群として同程度のフッ化物を徐放する NaF 1.0 % 含有バーニッシュを作製し、材料が一定時間象牙質に作用した後、口腔内での摩耗、脱離を再現した上で、S-PRG フィラー含有バーニッシュの効果を明らかにすることを実験目的とした。

【実験材料および方法】

【フッ化物徐放量の測定】①S-PRG フィラー含有バーニッシュ (S-PRG フィラー40 %含有) ②NaF 0.5 %含有シリカフィラーバーニッシュ ③NaF 0.75 %含有シリカフィラーバーニッシュ ④NaF 1.0 %含有シリカフィラーバーニッシュ (②③④はシリカフィラーを40 %含有) を作製し、プラスチックシートに直径6 mmに規定して塗布した後、脱イオン水 (DW) 中に3日間浸漬し、フッ化物徐放量を測定した。その結果、S-PRG フィラー含有バーニッシュと同程度のフッ化物を徐放する対照群として、④NaF 1.0 %含有バーニッシュを用いることとした。

【脱灰抑制実験】ウシ下顎中切歯歯根部を歯頸部直下およびそれより5 mm 根尖側で切断し円筒状象牙質歯片を切り出した。その後、歯軸方向に2分割し、表面を2000番の耐水研磨紙により研磨後、象牙質試料とした。これら象牙質試料を3群に分け、研磨した平滑面にS-PRG フィラー含有バーニッシュ (PV 群) または NaF 1.0 %配合バーニッシュ (FV 群) を塗布した。CONT 群には材料を塗布しなかった。各試料をプラスチック製円筒容器の底にスティッキーワックスにて固定しDWに浸漬した。3日後に綿棒にてバーニッシュを除去、1×3 mmの象牙質表面部分が試験面となるように耐酸性バーニッシュを塗布した。脱灰試験は50 mM 酢酸ゲルを使用して37℃にて1週間行った。その後、厚さ300 μmの薄片を切り出し、TMR撮影 (PW 3830, 管電圧35 kV, 管電流15 mA, 照射時間15分) 後、TMR分析ソフト (TMR2006, 2012) によりミネラルプロファイルの作成、平均ミネラル喪失量 (IML; vol % × μm) および表層と病巣体部のミネラル密度 (vol %) を測定した。3群間の比較には、One-way ANOVA および Tukey の多重比較検定 (有意水準5 %) を用いた。

【実験結果および考察】

平均ミネラルプロファイル: CONT 群では、不明瞭な表層 (ミネラル密度8.5 vol %) と顕著な病巣体部 (ミネラル密度7 vol %) が確認された。FV 群は、ミネラル密度14 vol %の表層を示し、病巣体部のミネラル密度は10 vol %であった。PV 群では、ミネラル密度約22 vol %の明瞭な表層が確認され、また病巣体部のミネラル密度は20 vol %であった。平均IML: CONT 群, FV 群, PV 群のそれぞれで、3,199, 3,214, 2,469 vol % × μm であり、3群間に有意差は見られなかったもののPV群で小さくなる傾向が確認された。S-PRG フィラー含有バーニッシュは、徐放されるフッ化物イオンの他、緩衝作用を有する各種イオンが象牙質に浸透し停滞することにより材料が脱離した後も脱灰抑制効果が得られたものと考えられた。

【結論】

S-PRG フィラー含有バーニッシュは、バーニッシュを塗付しない場合や NaF 含有バーニッシュと比較し、脱離後も塗布面直下象牙質の脱灰抑制効果が維持される可能性が示された。

亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメントによる脱灰抑制能の検討

神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座保存修復学分野

○長谷川晴彦, 日高恒輝, 國松雄一, 石澤将人, 向井義晴

Evaluation of anti-demineralization effect of zinc glass-containing glass ionomer cement

Div. of Restorative Dentistry, Dept. of Oral Interdisciplinary Medicine,

Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

○HASEGAWA Haruhiko, HIDAKA Kouki, KUNIMATSU Yuichi,

ISHIZAWA Masato, MUKAI Yoshiharu

【目 的】

露出歯根面はその解剖学的形態からブラークが停滞しやすいため、脱灰が容易に進行し、根面齲蝕になりやすい状態になっている。そのような露出歯根面を効果的に脱灰抑制するための予防法として、亜鉛、フッ化物、カルシウム、ケイ素を含有する新しいバイオアクティブガラスを用いたグラスアイオノマーセメント (ZIF-C10, GC) が開発された。このガラスとポリアクリル酸で練和することによりできる硬化体はフッ化物だけではなく亜鉛とカルシウムを多く溶出することが確認されており、根面齲蝕の予防に期待されている。

本研究では象牙質の脱灰抑制能について、新規バイオアクティブガラスとポリアクリル酸の硬化体 (ZIF-C10) と歯質保護用グラスアイオノマーセメントである Fuji VII を Transverse Microradiography (TMR) を用いて比較検討した。

【材料および方法】

実験群は以下の 3 群 (n = 6) で行った (①非処理群(Cont), ②Fuji VII 充填群(F7), ③ZIF-C10 充填群(C10))。

ウシ中切歯の歯根を 2 分割して作製した象牙質試料の切断面を 2000 番の耐水研磨紙にて研磨し、脱イオン水中で 5 分間超音波洗浄した。各セメントを業者指定の粉液比で練和後、試料表面に乗せた 2×3mm の穴あきテフロンシール (厚み 100 μm) 内に塗布、OHP シートとクランプにて圧接した。5 分経過後余剰部分を除去し、50 ml の円筒容器の底部にスティッキーワックスを用いて固定、隣接する研磨象牙質面を 2×3 mm 残して耐酸性バーニッシュを施した。尚、非処理群はセメントで被覆する半面を耐酸性バーニッシュで被覆した (2×3 mm の窓あけのみの状態)。

上部より 30 ml (1 試料あたり 10 ml) の脱灰溶液 (1.5 mM Ca, 0.9 mM PO₄, 50 mM acetic acid, 0.1 ppmF, pH5.0) を注入し 37℃で 4 日間脱灰を行った。尚、溶液は 24 時間ごとに新鮮な脱灰液と交換した。

脱灰終了後、各試料をワイヤー式精密切断機 (Well 3242, Walter Ebner, Germany) で 300 μm に薄切した。各切片は High resolution X-ray glass plate (コニカミノルタ) を用いて、管電圧 35 kV, 管電流 15 mA, 照射時間 15 分, 焦点-試片間距離 570 mm, の条件下で TMR 撮影 (PW3830, Spectris, UK) を行った。撮影後、通法により現像、定着、水洗、乾燥し、セットアップされた microscope-videocamera-microcomputer システム、およびミネラル量分析ソフト (TMR2006 および TMR2012, Inspektor Research System, Netherlands) を使用して各群の平均ミネラルプロファイルを作成し、各群の平均ミネラル喪失量 (IML: vol% × μm) を測定した。

統計分析は専用の統計ソフト (IBM SPSS ver. 21.0, IBM) 用い、one-way ANOVA および Tukey test にて有意水準 5%で行った。

【結果および考察】

各群の平均ミネラルプロファイルでは C10 が表層および病巣体部ともに他の群と比べて高いミネラル密度を示した。ミネラル喪失量では C10 (1,823 vol% × μm) が他の 2 群 (Cont: 5,890, F7: 3,813 vol% × μm) と比較して有意に少ない値を示した。

これらの結果は、C10 が他の 2 群と比べて有意に脱灰を抑制することを示している。脱灰液中に溶出したフッ化物イオンによりフルオロアパタイトが生成されているのみならず、亜鉛イオンはハイドロキシアパタイト表面にリン酸亜鉛の結晶 α-hopeite が生成して耐酸性が向上することが報告されていることから、本実験においてもこのような現象が生じている可能性があると思われる。

【結 論】

亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメントは根面齲蝕の予防に期待できることが示された。

亜鉛ガラス含有ガラスアイオノマーセメントによる酸生成抑制効果

株式会社ジーシー
○長野 靖之, 有田明史, 熊谷知弘

Inhibitory effect of acid production by zinc glass containing glass ionomer cement

GC CORPORATION, Tokyo, Japan
○Yasuyuki Nagano, Akishi Arita, Tomohiro Kumagai

【研究目的】

根面う蝕は予防の難しさ, 進行の速さなどから臨床現場で大きな問題となっており, 当社では根面う蝕の予防, 修復に特化した新製品開発に取り組んでいる。一般的に *S. mutans* に代表されるう蝕原性細菌はう蝕の進行に関係すると考えられており, う蝕原性細菌に対する抗菌効果は根面う蝕材料に必要な機能の一つと考える。 Zn^{2+} は抗菌性を示すことで知られており, 現在開発中である亜鉛ガラスを用いたガラスアイオノマーセメントが歯質根面に対する脱灰抑制効果 (第 144 回), コラーゲン分解抑制効果 (第 146 回), また *S. mutans* に対する発育抑制効果と硬化体表面への付着抑制効果を持つ材料であること (第 147 回) をこれまでの日本歯科保存学会にて報告した。

本研究では亜鉛ガラス含有ガラスアイオノマーセメント (ZIF-C10) と既存のガラスアイオノマーセメント (Fuji VII) にて *S. mutans* に対する酸生成抑制効果の比較検証を行ったので報告する。

【材料および方法】

1. 材料 Fuji VII (ジーシー), ZIF-C10, コントロールとして充填材なしとした。

2. 試験体作製 $\phi 10$ mm, 厚さ 2 mm のアクリル型に練和物を充填し, 温度 37°C, 相対湿度 90%以上に維持された恒温恒湿器内に 1 時間静置した。人工唾液¹⁾ (17.4 mM KCl, 1.7 mM NaCl, 0.2 mM $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0.7 mM $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0.2 mM KH_2PO_4 , 0.2 mM K_2HPO_4) 5 ml 中に試験体を浸漬し, 24 時間浸漬後の液を抽出液とした。

3. 評価方法 *S. mutans* (ATCC25175) を塩溶液²⁾ (33.3 mM KCl, 16.7 mM NaCl, 8.3 mM Na_3PO_4) で 2.5×10^9 (cell/mL) に希釈し, 抽出液と 2 ml ずつ混合し, 0.2 M NaOH を用いて pH 7.0 に調整した。この試験用液に終濃度が 5%となるようにグルコース溶液を 1 ml 混和し, 37°C で静置し経時的に pH を測定した。

【結果】

各材料抽出液へグルコース液添加後 60 分までの pH 値の変移を Fig. 1 に示す。Fuji VII は pH 4.7 まで下降し, コントロール (pH 4.3) より僅かに高い結果となった。一方で ZIF-C10 は pH 5.3 となり, コントロールだけでなく Fuji VII と比較しても高い pH を示した。

【考察】

ZIF-C10 および Fuji VII は F を溶出する。F は *S. mutans* に対し酸生成抑制効果を持つと報告されており³⁾, Fuji VII で酸生成抑制効果が見られたのは F による効果と考えられる。ZIF-C10 は Zn^{2+} を溶出することを確認している。 Zn^{2+} は *S. mutans* の解糖酵素を含む一連の微生物酵素系を阻害し, 酸生成能を阻害することが報告されている⁴⁾。Fuji VII は ZIF-C10 に近い量の F を溶出する一方, Zn^{2+} は溶出しなことから, ZIF-C10 で確認された *S. mutans* に対する高い酸生成抑制効果は Zn^{2+} 溶出量の違いによる効果と考えられる。

【結論】

亜鉛ガラス含有バイオアクティブ材料 ZIF-C10 は *S. mutans* に対する酸生成抑制効果が高いことが示された。

(参考文献)

- 1) C. Lu *et al.*, *PLoS ONE* 12 (3): 1-12 (2017).
- 2) G. He *et al.*, *Arc. Oral Biol.* 47: 117-129 (2002).
- 3) I. R. Hamilton *et al.*, *Caries Res.* 11: 262-291 (1977).
- 4) Phan T. N., *et al.*, *Oral Microbiol Immunol* 19 (1): 31-38 (2004).

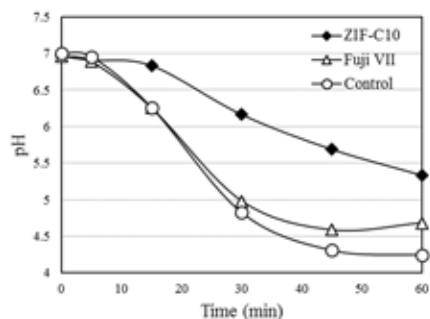


Fig. 1 Changes of pH value.

亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメントによる根面う蝕抑制効果の検討

¹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

²東京医科歯科大学大学院う蝕制御学分野

○高橋 圭¹, 島田 康史¹, 神農 泰生¹, 松崎 久美子¹, 横山 章人¹, 田上 順次², 吉山 昌宏¹

The inhibition of root caries by zinc glass-containing glass ionomer cement

¹Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

Department of Operative Dentistry

²Cariology and Operative Dentistry, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

○KEI TAKAHASHI¹, YASUSHI SHIMADA¹, YASUO SHINNO¹, KUMIKO MATUZAKI¹, AKIHITO YOKOYAMA¹, JUNJI TAGAMI², MASAHIRO YOSHIYAMA¹

【研究目的】

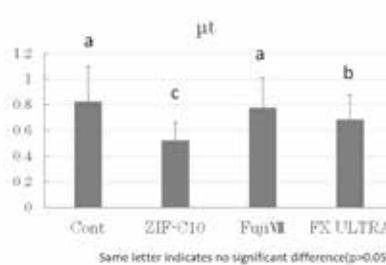
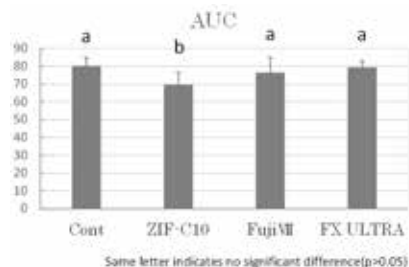
近年、高齢社会に伴い口腔内の象牙質の露出頻度は増加傾向にあり根面う蝕に罹患するリスクも増加傾向にある。根面う蝕に対する有効性が報告されている亜鉛、フッ素、カルシウム等を配合した亜鉛ガラスが開発されており、このガラスは亜鉛、フッ素、カルシウムイオンを溶出することから、脱灰抑制効果や再石灰化効果が期待できる。そこで根面う蝕の予防・治療を目的とした亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメント(ZIF-C10)を用いて、歯質根面に対する脱灰抑制効果ならびに再石灰化効果について検討した。

【材料および方法】

本研究には岡山大学倫理委員会の承認のもと集められた新鮮なヒト抜去健全大白歯を用いた。ZIF-C10(ジーシー)に加え、比較対象としてフッ素イオンを溶出するフジ VII(ジーシー)、グラスアイオノマーFX ウルトラ(松風)を用いた。脱灰抑制試験は歯根部をユニファスト II(ジーシー)で包埋し試験面を#1200 研磨し、直径 3mm の穴をあけた厚さ 0.1 mm のテフロンシールを歯面に貼り試験面を規定した。試験面の半分にシールを貼り、試験面の残り半分に材料を充填した。OHP シートとクランプで材料を挟み、37℃・95%湿度設定の恒温器内で 1h 静置した。試験面の半分に貼り付けたシールおよび材料を除去し、10mL 脱灰液(pH4.5, 酢酸: 50mM, KH₂PO₄: 4mM, CaCl₂・2H₂O: 0.7mM)に 24h 浸漬した。試験面の中心を Isomet で厚さ 1mm にスライスし試験断面をマイクロフォーカス X 線 CT inspeXio (SHIMADZU)で透過 X 線像を撮影し ImageJ にてミネラルプロファイル解析を行いミネラルロス量(vol%・μm)を算出した。また、再石灰化試験は歯根部に直径 2 mm、最深部 1 mm の半球状窩洞を形成し 24 時間脱灰した。脱灰した窩洞に各材料を充填し、蒸留水中に 48h 浸漬後、光干渉断層計(Optical Coherence Tomography, 以下 OCT)撮影を行い窩縁部象牙質の変化を観察した。また象牙質のシグナル強度ならびに減衰係数を ImageJ にて解析した。

【結果および考察】

脱灰抑制試験の結果、ZIF-C10 はミネラルロス量が他の材料と比較して有意に低く最も高い脱灰抑制効果が認められた(p<0.05)。再石灰化試験の結果、ZIF-C10 は OCT 画像におけるシグナル強度の積分値(AUC)ならびに減衰係数(μt)が他の材料と比較して有意に低く、最も高い再石灰化傾向を示した(p<0.05)。



【結論】

亜鉛ガラス含有グラスアイオノマーセメント(ZIF-C10)は根面に対する脱灰抑制効果および再石灰化効果が確認され、根面う蝕に有効な材料であることが示唆された。

Oxytocin が培養歯髄細胞の dentinogenesis に及ぼす影響について

明海大学歯学部機能保存回復学講座保存治療学分野
○加藤 昌佳、上田 堯之、矢野 結、山崎 崇秀、門倉 弘志、増田 宜子、横瀬 敏志

Effects of Oxytocin on dentinogenesis of rat dental pulp cells

Division of Endodontics and Operative Dentistry Department of Restorative and Biomaterials Sciences
Meikai University School of Dentistry
○Yuka Kato, Takayuki Ueda, Yui Yano, Takahide Yamazaki, Hiroshi Kadokura, Yoshiko Masuda,
and Satoshi Yokose

『目的』: Oxytocin(OXT)は、視床下部の室傍核と視索上核の神経分泌細胞で合成され、下垂体後葉から分泌されるホルモンである。OXT は、「幸せホルモン」、「愛情ホルモン」と呼ばれストレスを緩和する作用が知られている。近年、この OXT の受容体が多く細胞に存在することが確認され、中枢神経に作用する以外にも組織の働きを調節する機能が注目されている。特に骨芽細胞に対して骨形成亢進作用があり、骨粗鬆症の治療薬としても注目されている。このように硬組織形成をコントロールしている OXT であるが、歯髄組織での作用はまったく解明されていない。本実験ではラット歯髄組織から分離した初代培養歯髄細胞を用いて OXT の dentinogenesis に対する作用を検討したので報告する。

『材料と方法』: 10 週齢の雌 SD ラットの Unterkiefer 歯髄から酵素処理法にて歯髄細胞を分離し、実験に使用した。10% 血清、 β グリセロリン酸、アスコルビン酸を含んだ α MEM にて 20 日間培養した。これらの細胞に対してリコピナントヒト OXT を 10^{-6} M の濃度で添加し実験群 (OXT 群) とし、生理食塩水を添加した群を対照群 (Cont 群) とした。

20 日間培養した細胞を 10% 中性緩衝ホルマリンにて固定して、その後アルカリフوسفターゼと von Kossa の二重染色をして石灰化結節形成を形態学的に観察し、培養細胞層のカルシウム量を計測した。また、培養細胞からトータル RNA を抽出して cDNA を作成し、Real Time PCR を行い OXT レセプター (OXTR), ALP, Wnt10a, Ectodin, Axin2, Lef-1, DSPP, BGP の遺伝子発現をそれぞれ検索した。また、同時に培養細胞に低出力の半導体レーザーを (総エネルギー量 20J) で照射し、物理的な刺激を加えて OXTR の発現に及ぼす影響を遺伝子レベルで調べた。

『結果』: 培養歯髄細胞は培養期間中ほぼ同レベルの OXTR を発現していた。培養 20 日では von Kossa 陽性の石灰化結節の形成が OXT の添加によって亢進した。さらに DSPP, BGP の遺伝子発現も OXT によって有意に亢進した。また、カノニカル経路に対しても OXT は影響し、Wnt シグナルの亢進が確認された。一方、物理学的な刺激としてレーザー照射した場合、OXTR の発現量が約 1.5 倍上昇した。これに伴いレーザー照射と OXT 添加を併用するとさらに石灰化結節が亢進した。

『考察』: これらの結果は象牙芽細胞の分化と象牙質形成に、OXT が作用して dentinogenesis を亢進させることが示された。そしてこの OXT の作用は Wnt シグナルのカノニカル経路に作用していることが明らかとなった。また、物理学的な刺激によって OXT の受容体の発現が亢進することから修復象牙質の形成にも OXT が深く関与することが示唆された。

『結論』: OXT は歯髄細胞の dentinogenesis を亢進する。

ヒト歯髄培養細胞における MIF の COX-2 発現による炎症メカニズムの探索

¹ 日本大学松戸歯学部 歯内療法学講座
○渡邊 昂洋¹、神尾 直人¹、葉山 朋美¹、深井 譲滋¹、松島 潔¹

Research for inflammation mechanism by COX-2 expression of MIF in human dental pulp cells

¹Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan
○WATANABE TAKAHIRO¹, KAMIO NAOTO¹, HAYAMA TOMOMI¹, FUKAI JOJI¹, MATSUSHIMA KIYOSHI¹

【研究目的】

Macrophage migration inhibitory factor (MIF) はリンパ球により産生されるケモカインとして同定され、好中球や好酸球の浸潤を促す遊走能やマクロファージをコントロールする機能を有する。現在では線維芽細胞や上皮細胞など様々な細胞においても発現し、炎症性サイトカインとしての機能や炎症性サイトカインの機能を増強させる働きを持つことが明らかとなっている。特に、MIF 刺激により phospholipase A₂ が活性化され細胞膜からアラキドン酸が遊離し、cyclooxygenase (COX) -2 の発現が上昇することがマウス線維芽細胞を用いた研究において報告されており、歯髄炎においても MIF が PGE₂ などの炎症性脂質メディエーター産生の核心を担う可能性が示唆される。

そこで本研究はヒト歯髄培養細胞を用いて、炎症時に増加した MIF が COX-2 の発現に関与し、歯髄炎の際に炎症カスケードを惹起する可能性について解明することを目的として行った。

【材料および方法】

ヒト歯髄培養細胞は、日本大学松戸歯学部倫理委員会の承認（承認番号:EC12-010 号）事項に基づき、研究のインフォームドコンセントを十分に行って同意を得られた患者の、矯正学的理由によって抜去された健康な歯牙から歯髄組織を無菌的に取り出し、10%牛胎児血清を含む α -MEM を用いて 5~9 代継代し、37℃、5% CO₂ 条件下で培養を行った。ヒト歯髄培養細胞における COX-2 mRNA 発現量の変化を RT-PCR 法、Real-time PCR 法、タンパク質発現量を western blot 法にて検討した。

【成績】

ヒト歯髄培養細胞を MIF (100 ng/ml) で刺激すると時間依存的に COX-2 mRNA 発現量が上昇し、刺激後 1 時間で最大に達し、以後減少した。また、COX-2 タンパク質発現量は刺激後 3 時間で最大に達し、以後減少した。

さらに MIF (10、50、100、200 ng/ml) で 1 時間ヒト歯髄培養細胞を刺激したところ、濃度依存的に COX-2 mRNA 発現量が上昇した。同様に MIF で 3 時間ヒト歯髄培養細胞を刺激したところ、濃度依存的に COX-2 タンパク質発現量が上昇した。

【結論】

本研究は歯髄における炎症の進行と MIF の作用について検討を行い、歯髄炎の予防、進行抑制に応用できるのではないかと仮定した。結果として MIF はヒト歯髄培養細胞において時間依存的、濃度依存的に COX-2 mRNA、タンパク質の発現を増加させた。このことから、歯髄炎においても MIF により COX-2 の発現が促進され、アラキドン酸カスケードが進行した結果、PGE₂ が産生されていることが推測される。MIF 刺激による PGE₂ 産生のメカニズムとしては 7 回膜貫通型受容体である CXCR4 を介して Extracellular Signal-regulated Kinase (ERK) 1/2 が PLA₂ をリン酸化することによるものや、CXCR4 および CXCR2 を介して小胞体からカルシウムイオンの放出がおこり細胞内カルシウムイオン濃度の上昇を誘発することによるもの等の報告がある。今後の展望としては、CXCR4、CXCR2 および ERK1/2 の阻害剤である WZ811、AZD5069、PD98059 を作用させ、歯髄培養細胞における MIF の CXCR4 または CXCR2 を介した PGE₂ 産生経路の探索を行う予定である。

Wnt3a、Fgf8、Bmp4 の刺激におけるマウス iPS 細胞から象牙芽細胞への分化・誘導

¹東京歯科大学歯内療法学講座、²東京歯科大学口腔科学センター、³東京歯科大学生化学講座
○高田 佳奈¹、小田嶋 彩乃²、間 奈津子¹、東 俊文³、古澤 成博¹

The Effect of Wnt3a, Fgf8, and Bmp4 on mouse iPS Cells Differentiating to Odontoblasts

¹Department of Endodontics, ²Department of Oral Health Science Center, ³Department of Biochemistry
Tokyo Dental College, Tokyo, Japan
○Kana Takada¹, Ayano Odashima², Natsuko Aida¹, Toshifumi Azuma³, Masahiro Furusawa¹

[緒言] 頭部神経堤 (cranial neural crest, CNC) 細胞より歯を含む頭蓋顔面の組織が形成されることは知られているが、その発生過程は複雑であり不明点が多い。NCC の遺伝子ネットワークは、BMP、Fgf や Wnt などの様々な成長因子・転写因子の促進または抑制によって組織の形態形成が調節されている。歯の形成においても、これらの因子が関与していることは明らかとなっているが、詳細な関連性は未だ不明である。

[目的] 本研究は、マウス iPS (miPS) 細胞を神経堤細胞に分化・誘導させた後、Bmp4、Fgf8 および Wnt3a を添加することにより、歯原性間葉である象牙質への分化・誘導メカニズムを検討することを目的とした。

[方法] マイトマイシン処理後のマウス胎児由来線維芽細胞 (Murine Embryonic Fibroblast, MEF) 上で miPS 細胞を DMEM/Knockout Serum で培養した。0.05% Trypsin-EDTA にて 5 分処理し、細胞 2×10^6 / 10cm dish を DMEM/F12 と neurobasal medium 1:1 に神経誘導サプリメントである B27、N-2、EGF、bFGF を添加し、4 日間浮遊培養した。胚様細胞 (Embryonic body cell, EB 細胞) の形成後、接着培養を 7 日間行い、神経堤様細胞 (Neural crest-like-cells, NCLC) を作製した。形成されたロゼットは機械的及びフィルターで除去し、NCLC に DMEM/F12 と Bmp4 (B)、Fgf8 (F)、Wnt3a (W) をそれぞれ添加した群、2 つずつ因子を組合せた群 (BW, BF, FW)、すべての因子を添加した群 (BFW) 及び添加のないコントロール群にて検討した。14 日間で細胞を回収し、cDNA 合成を行った。Real-time PCR 法にて、神経堤細胞特異的マーカーである *Snai1*、*Slug*、*Sox10*、象牙芽細胞マーカーとして *Dspp* と *Dmp-1* また骨細胞マーカーとして *Alp* と *Runx2* を用いて解析を行った。結果は平均値 $\pm$ SD として表した。統計は One-Way ANOVA を用い、 $p < 0.05$ で有意とした。

[結果] 神経堤マーカーである *Snai1*、*Slug*、*Sox10* の発現は EB 細胞と比較し NCLC は有意に上昇した。象牙質に認められるタンパク質である *Dspp* 及び *Dmp-1* では、非添加群と比較すると *Dmp-1* は全ての群で有意に上昇し、*Dspp* は Wnt3a を添加した群のみ上昇を示した。また、*Dspp* 及び *Dmp-1* では Fgf8・Wnt3a 添加群で最も上昇した。骨マーカーである *Alp* と *Runx2* は、Wnt3a 及び Fgf8 において有意な上昇は認められなかった。

[考察] *Snai1*、*Slug* 及び *Sox10* が有意に上昇を認めたことから、EB 細胞から NCLC へ分化したと考えられる。NCLC に Bmp4、Fgf8、Wnt3a を添加し、象牙芽細胞マーカーである *Dmp-1* では全ての群が上昇し、*Dspp* では Wnt3a を添加した群のみ上昇を認めた。Wnt3a 添加により *Dspp* 及び *Dmp-1* の上昇を認める群においては、作製された神経堤様細胞から象牙芽細胞様細胞に分化したと考えられる。また、*Dspp* 及び *Dmp-1* の発現において、Fgf8 と Wnt3a 各添加群より組み合わせでの添加で更なる上昇を認めたことから、Fgf8 と Wnt3a 両者添加による相乗効果を期待することができる。骨マーカー *Alp* と *Runx2* においては、主に Bmp4 を添加した群で有意に上昇を認めたため、Bmp4 添加群では象牙芽細胞様細胞よりも骨芽細胞様細胞へと分化が示唆された。

[結論] Bmp4、Fgf8、Wnt3a のうち、Wnt3a が最も象牙芽細胞の形成に大きな影響を与える因子であることが考えられた。また、Wnt3a 及び Fgf の相乗効果により、象牙芽細胞形成の促進が示唆された。

ヒト歯髄由来幹細胞における魚コラーゲンペプチドのコラーゲン翻訳後修飾酵素への影響

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齲蝕学分野

○中園 史子, Mark Luigi F. Capati, 山本 耕平, 山田 志津香

Effect of Fish Collagen Peptides on Collagen Post-translational Modification in Human Dental Pulp Stem Cells Culture System

Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

○NAKAZONO Ayako, Mark Luigi F. Capati, YAMAMOTO Kohei, YAMADA Shizuka

【緒言】

以前の当教室の研究により、魚由来コラーゲンペプチド(FCP)は、骨芽細胞の石灰化関連遺伝子発現を増強するとともに、石灰化の三次元的テンプレートであるコラーゲンの合成量を増加し、生理的架橋形成を促すことで石灰化を促進することを報告した^{1,2)}。さらに、著者らは、2016年に開催された IADR PBRG symposium において、FCP をヒト歯髄由来幹細胞(HDPSCs)に作用させることで、骨芽細胞分化に関連する遺伝子の発現増強を介して、骨芽細胞へ分化誘導する可能性を発表した。今回の実験では、上述のような FCP の生理活性をさらに実証するため、HDPSCs におけるコラーゲン翻訳後修飾関連遺伝子への影響を検討した。

【材料と方法】

本研究で用いられた FCP 粉末は、株式会社ニッピより供与された。FCP の分子量は約 2.8kDa であった。智歯周囲炎により抜歯された第三大臼歯中の歯髄から分離された HDPSCs は、長崎大学大学院医歯薬学総合研究科の倫理委員会により使用が承認された(許可番号; 1286-4)。まず、HDPSCs を 6 well 皿に 5×10^4 個播種し、サブコンフルエント後、総濃度が 2, 0.2, 0.02 mg/mL となるように FCP を添加した DMEM で培養を行った。FCP 不含の DMEM で培養した HDPSCs をコントロールとした。培養 3 日目に細胞を回収し、total RNA を抽出後、SuperScript™ First-Strand Synthesis System for RT-PCR(Thermo Fisher Scientific, US)により cDNA を合成した。その後、コラーゲン翻訳後修飾酵素であるリシルヒドロキシラーゼ(LH) 1, 2 の mRNA 発現を Mx3000P QPCR システム(Agilent Technologies, US)により RT-PCR 分析を行った。PCR 分析の際の各ステップの温度、時間ならびにサイクル数は以下の通りである; 熱変性 95°C, 30 秒, アニーリング 55°C, 1 分, 伸長反応 72°C, 1 分を 40 サイクル。各遺伝子発現レベルは GAPDH により標準化された。

【結果と考察】

2, 0.2, 0.02 mg/mL FCP 添加群の LH1 遺伝子発現は、コントロール群と比較して、それぞれ約 0.5, 1, 0.2 倍、LH2 遺伝子発現においてはそれぞれ約 1.2, 4.2, 2.2 倍であった。以前の著者らの研究により、FCP は HDPSCs のアルカリフォスファターゼおよびオステオカルシン遺伝子発現を増強し、さらに石灰化誘導培地での培養により石灰化物形成を促進することを明らかにした。LH1 はコラーゲンの三重らせん領域のリシンを水酸化してヒドロキシリシンにするのに対し、LH2 は非らせん領域のリシンをヒドロキシリシンにする酸化還元酵素である。本実験において、0.2 mg/mL という低濃度の FCP が LH2 遺伝子発現を刺激することが判明したため、以前の報告と関連して骨芽細胞分化ならびに石灰化関連遺伝子の発現の増強、および細胞から産生されたコラーゲンの非らせん領域における架橋形成の促進によりコラーゲン成熟が進行し環境が整うことで、HDPSCs を骨芽細胞に分化誘導させる可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) Yamada S, Yoshizawa Y, Kawakubo A, Ikeda T, Yanagiguchi K, Hayashi Y. Early gene and protein expression associated with osteoblast differentiation in response to fish collagen peptides powder. Dent Mater J. 2013; 32(2):233-240.
- 2) Yamada S, Nagaoka H, Terajima M, Tsuda N, Hayashi Y, Yamauchi M. Effects of fish collagen peptides on collagen post-translational modifications and mineralization in an osteoblastic cell culture system. Dent Mater J. 2013; 32(1):88-95.

Semaphorin3A は TNF- α 刺激ヒト歯髄細胞の IL-6 および CXCL10 産生を抑制する

広島大学 大学院医歯薬保健学研究科 歯髄生物学的研究室

○進藤 智、西藤法子、中西 惇、吉田和真、小武家誠司、本山直世、永安慎太郎、柴 秀樹

Semaphorin3A suppresses IL-6 and CXCL10 productions in TNF- α -stimulated human dental pulp cells.

Department of Biological Endodontics, Graduate school of Biomedical and Health Sciences,

Hiroshima University

○Satoru Shindo, Noriko Saito, Jun Nakanishi, Kazuma Yoshida, Seiji Kobuke, Naoyo Motoyama, Shintaro Nagayasu, Hideki Shiba

【緒言】

歯髄炎は、主にう蝕原因細菌による侵襲に対する歯髄の生体防御機構が発動することによって惹起される。すなわち、象牙質に侵入した細菌およびその細菌が産生する成分が象牙細管を通じて抗原刺激となり、象牙質近傍の歯髄に分布している樹状細胞やマクロファージといった免疫担当細胞が活性化されることによって歯髄炎が発症する。さらに、う蝕の進行に伴い、歯髄組織にリンパ球浸潤が顕在化するとともに、歯髄組織の主要な細胞である歯髄細胞から様々な炎症関連メディエーターが産生されることによって、炎症反応がさらに進展・波及する。歯髄細胞が産生する炎症メディエーターとして、IL-6 および CXCL10 などの炎症性サイトカインがあげられる。

Semaphorin3A (Sema3A) は神経軸索ガイダンスとして発見されたセマドメインを持つファミリーの一つである。近年、Sema3A が免疫応答や骨代謝にも関与していることや、歯髄組織中に発現していることが報告されている。しかしながら、歯髄炎局所における Sema3A の役割については不明な点が多い。

本研究では、炎症歯髄組織における Sema3A の役割を明らかにするために、炎症性サイトカインである TNF- α 刺激培養ヒト歯髄細胞における IL-6 および CXCL10 産生に与える Sema3A の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】

矯正的理由によって抜歯された 20 歳女性の上顎第一小臼歯の歯髄組織から分離した細胞をヒト歯髄細胞として用いた (広島大学疫学研究倫理審査承認番号: E-133)。10%FBS を含む MEM- α にて培養を行い、実験には 5 から 10 代継代した細胞を供した。Sema3A および SC-514(NF- κ B 阻害剤)存在下あるいは非存在下において TNF- α で刺激を行い、24 時間後の培養上清を回収した。培養上清中の IL-6 および CXCL10 産生量は ELISA キットを用いて測定した。また、Sema3A が関与する細胞内シグナル伝達経路を明らかにするために、Western blot 法によって解析した。

【結果】

Sema3A は TNF- α 刺激によって増加したヒト歯髄細胞の IL-6 および CXCL10 産生量を濃度依存的に減少させた。また、NF- κ B 阻害剤も TNF- α 刺激によるヒト歯髄細胞の IL-6 および CXCL10 産生を抑制した。Sema3A は TNF- α 刺激ヒト歯髄細胞の I κ B- α の分解および NF- κ Bp65 のリン酸化を抑制した。

【考察・結論】

Sema3A は TNF- α によって活性化されるヒト歯髄細胞の I κ B- α の分解および NF- κ Bp65 のリン酸化を制御することで IL-6 および CXCL10 産生量を減少させることが明らかとなった。すなわち、Sema3A は歯髄炎による炎症反応を抑制している可能性が示唆された。

電解酸性機能水を利用した殺菌効果の検討

日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座¹, 病理学講座², 細菌学講座³
総合歯学研究所生体防御部門⁴, 総合歯学研究所高度先端医療研究部門⁵
○岡村貞之介¹, 浅野正岳^{2,4}, 武市収^{1,5}, 勝呂尚^{1,5}, 田村宗明^{3,4}, 今井健一^{3,4}, 小木曾文内^{1,5}

Bactericidal Effect of acid electrolyzed functional water

Department of Endodontics¹, Pathology² and Microbiology³, Division of Immunology and Pathobiology⁴, Division of Advanced Dental Treatment⁵, Dental Research Center,
Nihon University School of Dentistry
○T.Okamura¹, M.Asano^{2,4}, O.Takeichi^{1,5}, H.Suguro^{1,5}, M.Tamura^{3,4}, K.Imai^{3,4}, B.Ogiso^{1,5}

[目的]

電解酸性機能水 (acid electrolyzed functional water ; FW) は食塩水を電気分解することにより生成され, 様々な細菌に対して殺菌効果があるとされている。本研究の目的は, 難治性根尖性歯周炎の原因菌の 1 つである *Enterococcus faecalis* (通性嫌気性グラム陽性の連鎖球菌) や歯周病原菌である *Porphyromonas gingivalis*, 齲蝕原因菌である *Streptococcus mutans*, および口腔内の常在真菌である *Candida albicans* に対する FW の殺菌作用について, 従来根管洗浄剤として用いられてきた次亜塩素酸ナトリウム (NaOCl) やアルカリ電解水との比較を行うことである。またその殺菌効果に関わる活性酸素種の産生について探索することにより, その殺菌メカニズムの解明を試みる。

[方法]

実験には, FW (pH 2.7, 酸化還元電位 1,100 mV 以上, 有効塩素濃度 20~30 ppm, 三浦電子社製)を用いた。

1) 殺菌効果の比較

$5 \times 10^{6-8}$ CFU/ml に調整した *E. faecalis* (JCM5803 株), *P. gingivalis* (ATCC33277 株), *S. mutans* (ATCC25175 株), *C. albicans* (ATCC18804 株)の各菌液 10 μ l を FW, NaOCl またはアルカリ電解水 1000 μ l に懸濁し, 30 秒間反応させた。懸濁液をそれぞれ 100 μ l 採取し, Brain Heart Infusion (BHI) 寒天培地にプレーティング後, 37 $^{\circ}$ C 恒温槽にて 48~72 時間培養した。培養後コロニー数を算定し殺菌効率を検討した。また, FW を蒸留水により段階的に希釈した溶液を用いて同様の実験を行い, 殺菌効果に必要な有効塩素濃度や pH について検討した。

2) 生体為害性の比較

線維芽細胞である HeLa 細胞を 1×10^6 個播種し, PBS で洗浄後に各機能水を 30 秒間作用させた。培養液で反応を停止した後, 1 時間培養を行い培養上清中の乳酸脱水素酵素 (LDH ; Lactate Dehydrogenase) の測定を行った。

3) 活性酸素種の探索

FW を 30 秒間または 3 分間作用させた *C. albicans* を破碎した後, 産生された過酸化水素 (H_2O_2), Superoxide dismutase (SOD) の測定を行った。

[結果]

1)NaOCl が全 4 菌種に対して強力な殺菌効果を示したのに対して, FW では *C. albicans* を除いた 3 菌種に対して NaOCl と同等の殺菌効果が認められた。*C. albicans* に対する FW の作用時間を変化させて同様の実験を行ったところ, 5 分以上の作用時間において有意な殺菌効果を示した。

1)NaOCl では細胞障害性が強く, 作用後すぐに細胞がはがれてしまうことから, LDH の測定を行うことができなかった。一方, FW は他の 2 種類の電解水に比べ, LDH の放出量は有意に多かった。また 1) で使用した希釈した FW を用いて同様の実験を行ったところ, 段階的な LDH の放出量の上昇を認めた。

3) FW 作用後の *C. albicans* における H_2O_2 濃度に変化はあまり認められなかったが, SOD 濃度は 3 分間作用させたもので 30 秒間作用させた場合よりも有意に低下した。

[考察]

今回の結果は, FW が NaOCl に代わる有効な根管洗浄剤として使用し得る可能性を示したものであり, 極めて意義深いものと考えている。作用メカニズムについては未だに不明な点は多いものの, SOD 産生低下による *C. albicans* 内での H_2O_2 蓄積が酸化ストレス状態を招来し, これにより殺菌される可能性が示唆された。今後は, なぜ SOD 産生が減弱するのかなど, 作用メカニズムの詳細について検討していきたいと考えている。

外傷に起因した歯根嚢胞を伴う根未完成歯に対する アペキシフィケーションの応用

福岡歯科大学口腔治療学講座 歯科保存学分野
○松崎 英津子, 阿南 壽

A case report: Apexification for immature permanent tooth with the radicular cyst caused by trauma

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

○MATSUZAKI Etsuko, ANAN Hisashi

【緒言】

慢性根尖性歯周疾患である歯根嚢胞の治療の第一選択肢は、感染根管治療であるが、嚢胞壁は、内側より外側へ上皮層、肉芽組織層、結合組織層の3層により構成されているため、深い歯周ポケットを有する歯周炎の病変部位と同様、厚い上皮層により、病変部の肉芽組織への置換が妨げられることで難治性になりやすいことが考えられる。

今回、外傷に起因する歯根嚢胞を伴う根未完成歯の処置を行う機会を得た。3%次亜塩素酸ナトリウムと3%EDTAを併用した根管洗浄と水酸化カルシウム製剤による段階的なアペキシフィケーションを施した結果、開大した根尖孔部は閉鎖し、骨組織は良好な治癒機転を示したことから、その治療経過について報告する。なお、発表に際し、患者本人および家族に本症例の主旨を十分に説明し、同意を得ていることを附記する。

【症例】

患者:10歳、男児。主訴:上顎右側中切歯の咬合痛。全身既往歴:特になし。現病歴:数年前に高い場所から転落し、その際に歯が下口唇を貫通したが、当時は下口唇の処置のみを行った。2016年6月、咬合痛を自覚し近医にて感染根管治療を開始したが、根管内の排膿が改善しないため、福岡歯科大学医科歯科総合病院保存科を受診。臨床所見:11は自発痛(-)、咬合痛(+)、打診痛(+)、根尖部圧痛(+)、根管からの排膿(+)、腐敗臭(+)、歯周ポケット2mmで、根管が開放されていた。エックス線所見:11は根未完成歯で幅広い根管腔が観察され、根尖直下には小指頭大の類円形の透過像を認めた。CBCT所見:11根尖周囲の透過像は大きく拡大しており、鼻腔底・唇側皮質骨の菲薄化および一部穿孔様の所見を認めた。診断:11 歯根嚢胞 治療方針:11 感染根管治療、アペキシフィケーション

【治療】

11には3%次亜塩素酸ナトリウムと3%EDTAの併用による頻繁な根管洗浄を基にした根管治療を行ったが、初診時、根管からの持続的な排膿と強い腐敗臭を認めたため、根管開放とした。2週後、根管からの排膿が消失したため、水酸化カルシウム製剤(ビタペックス/ネオ製薬工業)を根管上部1/3まで填入し、6週後に根管の中央部付近まで、8週後に根尖の断端付近まで段階的に填入した。11カ月後、エックス線上では根尖部にアピカルバリアーと考えられる不透過像が観察された。1年1カ月後、CBCT検査により、根尖周囲の透過像の縮小ならびに根尖孔部の閉鎖と歯根の伸長が観察された。1年5カ月後、エックス線上では根尖部の厚いアピカルバリアーの形成と骨組織の良好な回復傾向を認めた。

【考察および結論】

本症例における歯根嚢胞は、根未完成歯であり、根管と嚢胞腔が直接交通しているポケット嚢胞であると考えられた。そこで積極的な機械的拡大は行わず、3%次亜塩素酸ナトリウムと3%EDTAの併用による頻繁な根管洗浄を基にした根管治療を行い、根管内の殺菌と根管壁スミヤー層の除去効果を期待した。一方、根管に填入した水酸化カルシウム製剤は殺菌・硬組織形成作用を持つが、強アルカリ性による細胞障害作用を鑑み、根尖の形成および根尖部の閉鎖に重要なHertwig上皮鞘、根尖部に存在すると考えられる間葉系幹細胞の保護のため、その填入位置を段階的にコントロールし、アペキシフィケーションに応用した。その結果、根尖部のアピカルバリアーの形成と良好な治癒機転が得られたことから、歯根嚢胞を伴う根未完成歯の保存治療において、3%次亜塩素酸ナトリウムと3%EDTAの併用による頻繁な根管洗浄と段階的なアペキシフィケーションの有用性が示された。

複根管性下顎切歯におけるガイドを使用した髓室開拓の検討

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座¹，歯科理工学講座²

○西田太郎¹，石田祥己²，前田宗宏¹，五十嵐 勝¹

Consideration of access cavity preparation using the guide on mandibular incisor with bifurcated root canal

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

○Taro NISHIDA¹, Yoshiki ISHIDA², Munehiro MAEDA¹, Masaru IGARASHI¹

【目 的】

根管治療の成功には根管の拡大形成，消毒，さらに根管充填を確実に行う必要がある．これらの根管処置をスムーズに進めるためには髓室開拓を適切に行う必要がある．第 146，147 回本学術大会において単根管歯における髓室開拓窩洞形成ガイドを使用した髓室開拓が有用である可能性を報告した．一方，下顎切歯の解剖学的根管は分岐により複根管性を示すことも多く，その髓室開拓の形状について調べた研究は少ない．本研究では，複根管性の下顎切歯における髓室開拓窩洞形成ガイドの使用が髓室開拓に及ぼす効果について検討を行ったので報告する．

【材料と方法】

実験にはあらかじめ根管の形態を把握した Weine のⅡ型（2 根管 1 根尖孔）とⅢ型（2 根管 2 根尖孔）に分類される 2 本の下顎切歯を用いた．抜去歯の使用に際しては日本歯科大学生命歯学部倫理委員会の承認（NDU-T2011-20）を得た．試料を撮影用ジグに固定後，マイクロ CT（ScanXmate-D100SS270, Comscantecno）を用い断層撮影を行った．撮影した断層画像は三次元画像処理ソフト（TRI/3D-BON, Ratoc System Engineering）を用いて三次元構築を行い，三次元画像上で西田ら¹の方法に基づき，各試料に対し根管の軸方向を設定した．根管の軸方向の延長線上に，円柱状のガイド孔を設計し髓室開拓窩洞形成ガイド（Access Cavity Preparation Guide: ACPG）とした．作成した ACPG の三次元画像ボリュームデータを STL 形式に変換後，光造形方式 3 D プリンタ（Nobel 1.0, XYZ Printing）を用いて光硬化性樹脂（Photopolymer Resin Clear, XYZ Printing）による造形を行った．実験歯の歯冠に ACPG を固定後，ロングシャंकのカーバイドバー（#1557 サージカルバー，マニー）を用いてガイド孔に沿って髓室に到達するまで窩洞形成を行った．K ファイルを使用し根管への穿通を確認後，セーフエンドダイヤモンドポイント（220/012, HORICO）を用い窩洞間の歯質を削除し髓室開拓を完了した．髓室開拓後 K ファイルを挿入しマイクロ CT による撮影を行い，髓室開拓窩洞の検討を行った．

【結 果】

両試料において，設計に近似した髓室開拓を行うことが出来た．Ⅱ型の試料では K ファイルを根尖付近まで，Ⅲ型の試料では歯根中央部まで挿入が可能であった．マイクロ CT による断層画像上では，Ⅱ型の試料は根管の唇舌側壁に沿ってファイルが存在し，唇舌側両根管への比較的良好な到達性を示した．また，Ⅲ型の試料においても唇舌側両根管への比較的良好なファイルの到達性を示したが，根管幅径が細く歯根中央部でファイルが拘束されていた．

【まとめ】

複根管性の下顎切歯の髓室開拓に髓室開拓窩洞形成ガイドを使用することが有用である可能性が窺われた．狭窄が生じている根管では，髓室開拓後に化学的清掃剤の併用が必要な可能性が考えられた．今後さらに詳細な検討を行う予定である．

1：西田太郎，勝海一郎．マイクロ CT による下顎切歯根管形態の観察．日歯保存誌 2014；58：42-52

根管内に生活組織を有する瘻孔を伴う歯根未完成失活歯への リバスキラリゼーション症例

- 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
3) 日本歯科大学生命歯学部 歯科保存学講座
○湊 華絵¹⁾、清水公太²⁾、新井恭子¹⁾、北島佳代子^{1,2)}、五十嵐 勝³⁾

A revascularization case to non-vital immature tooth with sinus tract and vital tissue in the root canal

- 1) Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
2) Advanced Operative Dentistry-Endodontics, The Nippon Dental University
Graduate School of Life Dentistry at Niigata
3) Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo
○MINATO Hanae¹⁾, SHIMIZU Kota²⁾, ARAI Kyoko¹⁾, KITAJIMA Kayoko^{1,2)} and IGARASHI Masaru³⁾

【緒言】歯根未完成歯の失活歯には根尖閉鎖を目的としてアペキシフィケーションが施されるが、近年リバスキラリゼーションが適応されるようになった。今回われわれは、瘻孔を伴う失活歯の根管内に生活組織を認めた症例に対しリバスキラリゼーション処置を施したので、その治療経過および根管内容物の病理組織所見について報告する。

【症例】患者は9歳女児で、初診は2017年3月、上顎左側中切歯の根尖部腫脹を主訴に来院した。全身既往歴に特記事項はない。現病歴としては、2016年12月に上顎左側中切歯根尖部歯肉腫脹のため近医を受診し抗菌薬を投与されたが、症状が改善しないため本学小児歯科へ紹介され、その後当講座に治療が依頼された。初診時口腔内所見では齶蝕のない未処置歯であった。歯に自覚症状はなかったが、唇側の根尖部歯肉に瘻孔を認めた。エックス線写真では、根尖部周囲に透過像がみられ、瘻孔から挿入したガッタパーチャポイントの先端は根尖部透過像へ到達していた。

【経過】初回：歯根未完成歯の慢性化膿性根尖性歯周炎と診断し、リバスキラリゼーションを施すこととした。無麻酔下で髓室開拓を行ったところ、髓腔穿孔時に疼痛と出血があり、髓室内に生活組織が存在していたため、水酸化カルシウムを貼付し帰宅させた。2回目（1か月後）：根尖部の瘻孔は縮小していたが、完全に消失はしていなかった。髓室開拓を再度行ったところ、生活組織が残存していたため、浸潤麻酔を行い、ラバーダム防湿下で根管生活組織を摘出した。当日は根管を1.5%次亜塩素酸ナトリウム溶液で洗浄し、水酸化カルシウム製剤を貼付した。摘出した軟組織は4%パラホルムアルデヒド溶液で浸漬固定し、通法に従いパラフィン包埋を行い、病理組織標本を作製した。3回目（1週間後）：瘻孔は消失しており、血管収縮薬非含有麻酔薬で浸潤麻酔を行い、根管洗浄で水酸化カルシウム貼薬剤を除去した。根管を乾燥後、根尖孔外へ#20のKファイルを約2mm挿入し出血させた。血餅形成を根管中央部まで確認後、上部にMTAを貼薬し、グラスアイオノマーセメント裏層とコンポジットレジン充填を行った。

【予後】術後の経過観察では歯と歯周組織に異常はなかった。術後3か月のエックス線写真で根尖部透過像は消失し、術後6か月で根尖部根管内に石灰化物様の不透透像が発現し、歯根の伸長を認めた。

【病理所見】HE染色では、根管生活組織の一部に出血がみられ、出血周囲に炎症性細胞浸潤を認めた。他の部位では水腫性変化がみられ、局所的に線維化傾向を示す領域が観察され、正常歯髓組織とは明らかに異なっていた。

【考察】歯根未完成歯では失活歯と判断した場合でも、根管内に痛みや出血を伴う軟組織が存在する場合があることが報告されている。軟組織を除去せずに組織上に貼薬を施すことでリバスキラリゼーションと同等の予後がみられた報告もあるが、本症例では視診で根管生活組織は暗赤色を呈し易出血性で明らかな炎症組織と考えられ、根尖部歯肉に瘻孔形成を伴っていたため、除去後に新鮮血液を根管内に誘導するリバスキラリゼーションを行った。病理組織所見から根管内への正常な硬組織再生は難しく、生活組織の除去は正しい選択であったと考えられる。

【結論】歯根未完成歯では術前の所見から失活歯と診断された場合でも、根管内に出血と痛みを伴う軟組織がみられる場合があるが、根管内容物を除去し、新鮮血液によるリバスキラリゼーションを施すことで根尖歯周組織の治癒と歯根の伸長が期待できることがわかった。

外科的歯内療法における骨補填材に関する基礎的研究

¹鶴見大学歯学部歯内療法学講座, ²株式会社マルハニチロ, ³鶴見大学歯学部理工学講座

○山近梨奈¹, 宮本永浩¹, 庵原啓司², 細矢哲康¹, 早川徹³

Basic research of bone graft material on surgical endodontics

¹Department of Endodontology and ³Dental Materials Science, Tsurumi University School of Dental Medicine. ²Maruha Nichiro.

○YAMACHIKA Rina¹, MIYAMOTO Nagahiro¹, IOHARA Keishi², HOSOYA Noriyasu¹, HAYAKAWA Tohru³

〔緒 言〕DNA とカチオン性タンパク質との複合体は、粉末、多孔体およびフィルムなどの様々な形態に加工が可能である。チタンインプラントにコーティングし、骨形成を促進することも報告されている¹⁾。また、DNA/プロタミン複合体は、水で練和することによってペースト状になる特性を有しており、新規のインジェクタブル骨再生材料として期待されている。しかしながら、ペーストの賦形性の保持や操作性に問題があった。本研究では、ペーストの賦形性ならびに操作性の向上を目的に、DNA 複合体ペーストの改良を目指し、さらに、この改良型 DNA 複合体ペーストの骨形成効果について動物実験により観察した。

〔材料および方法〕

1. 改良型 DNA 複合体ペーストの作製

DNA/プロタミン複合体に水を添加してペースト化するのではなく、DNA 水溶液にプロタミンを添加し、その場でペーストを作製する方法を考案した。DNA 水溶液の濃度や添加するプロタミンの量を調整して、賦形性の保持および流動性に優れた改良型 DNA/プロタミンペーストを作製することができた。

また、カチオン性タンパク質として塩基性ゼラチンに注目し、ゼラチン水溶液に DNA を添加して、同様に流動性に優れた改良型 DNA/ゼラチンペーストも作製することができた。

2. 動物埋入実験

2 種類の改良型 DNA 複合体ペースト (DNA/プロタミンペーストおよび DNA/ゼラチンペースト) の骨形成に与える影響を検討するために動物埋入実験を行った (鶴見大学歯学部動物実験委員会 承認番号: 28A071)。6 週齢のラット (Wistar 系, オス) の上顎第一大臼歯を抜歯後、抜歯窩に 2 種類の改良型 DNA 複合体ペーストその場で作製して埋入した。ペーストの埋入には、既成の CR シリンジとノズルを用いて注入した。抜歯後、ペーストを埋入しない場合をコントロールとした。ペースト埋入 2 週後に周囲骨を含めて試料を摘出し、ホルマリン固定、アルコール脱水を行い、X 線マイクロ CT にて抜歯窩の治癒状態を観察した。次に、非脱灰研磨標本および脱灰標本を作製した。非脱灰研磨標本は、MMA 樹脂にて包埋後に薄切切片を切り出し、塩基性フクシン・メチレンブルー染色を施した。脱灰研磨標本は EDTA・2Na を用いて脱灰後、パラフィン包埋を行い、薄切切片を切り出し、ヘマトキシリン・エオジン染色を行った。

〔結果および考察〕

X 線マイクロ CT 観察の結果、2 種類の改良型 DNA 複合体ペーストを埋入した場合、コントロールと比較して骨形成状態は良好であった。非脱灰研磨標本および脱灰標本における観察の結果でも、どちらのペーストでも、コントロールと比較して、良好な骨形成が認められ、抜歯窩の治癒が促進されていることが確認された。DNA/プロタミンペーストと DNA/ゼラチンペーストとの間には、骨形成に違いが見られなかった。以上、本研究で考案した改良型 DNA 複合体ペーストは、流動性に優れ、抜歯窩の骨形成を促進することが判明した。

〔文献〕

1) Sakurai T et al. J Biomed Mater Res A 2016;104:1500-1509.

上顎小白歯に3根管を認めた2症例

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野

○武田進平, 堀 ちなみ, 木方一貴, 田中雅士, 長谷川智哉, 堀 雅晴, 赤堀裕樹, 三上恵理子,
加藤友也, 小島莉里, 和仁 護, 小栗健策, 富田昌嗣, 瀧谷佳晃, 吉田隆一, 河野 哲

Two Cases of maxillary premolar with three root canals.

Department of Endodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation,

Asahi University School of Dentistry

○Shinpei Takeda, Chinami Sakai, Kazuki Kiho, Masashi Tanaka, Tomoya Hasegawa, Masaharu Hori,
Hiroki Akahori, Eriko Mikami, Tomoya Kato, Riri Kobata, Mamoru Wani, Kensaku Oguri, Masatsugu Tomita,
Yoshiaki Takitani, Takakazu Yoshida, Satoshi Kawano

【緒言】

上顎小白歯は複雑で多様な根管形態が認められる。通常、高い確率で2根管であると言われているが、1根管の場合や、数パーセント以下ではあるが3根管の場合もあると報告されている。2根管の場合においてもイスムスや高位不完全分岐根管の存在など、複雑な形態を呈することが多い。このような複雑で多様な根管形態を把握するためには、CBCT及びマイクロスコープの臨床有用性は非常に高い。

今回、上顎小白歯に対し、CBCT及びマイクロスコープの使用により、頬側根に2根管を発見した症例を2症例経験したため報告する。

【症例1】

患者は44歳、女性。#14の疼痛を主訴に近医を受診。急性化膿性歯髄炎と診断され、抜髄処置を実施し、根管治療を開始して1年以上経過したが、自発痛、打診痛、圧痛等の症状が消失しないため朝日大学歯学部附属病院保存科を紹介により来院した。残根状態であったため、まずコンポジットレジンにて隔壁を形成し、ラバーダム防湿下にて感染根管処置を実施。複数回の治療を経て根管拡大・形成が終わるも、打診痛および咬合痛が消失しなかったためCBCT撮影を行ったところ、#14頬側根に近遠心的に独立した2根管を認めた。頬側根の近心側の根管のみ根管拡大されており、遠心側の根管は未処置であったため、追加で根管拡大・形成を行った。1か月後の再診時には打診痛、咬合痛が消失していたため、側方加圧充填法にて根管充填を行った。

【症例2】

患者は33歳、女性。検診を希望し朝日大学歯学部附属病院を受診。初診時、視診にて#25全部鋳造冠マージン部に二次う蝕を認めた。エックス線写真では、根尖部に透過像が認められるも、打診痛や圧痛等はなかった。慢性化膿性根尖性歯周炎と診断し、感染根管治療を開始した。全部鋳造冠及び支台築造の除去を行い、コンポジットレジンによる隔壁形成後、支台歯形成し暫間被覆冠を作成した。2回来院時、マイクロスコープ使用下にて頬側及び口蓋側根管のガッタパーチャポイントを除去後、根管形成を行ったところ、頬側根の近心側に黒変部を認めた。超音波にて黒変部を清掃したところ未処置根管を発見したため、同日根管拡大形成を行った。2週間後の再診時、自覚症状および他覚症状を認めなかったため垂直加圧充填法(Continuous Wave Condensation Technique)にて根管充填を行った。

【結論】

通常上顎小白歯は2根管であることが多いが、今回頬側根に2根管存在する、3根管の上顎小白歯を2症例経験した。症例1においては、通常の根管治療を行うも症状が改善しなかった。原因追求のためCBCTを撮影することにより、頬側根に未処置根管を発見した。症例2においては、マイクロスコープ下での根管治療を行うことにより、未処置根管を発見した。上顎小白歯を含め、根管形態は複雑で多様であることは周知の事実であり、根管治療時には、マイクロスコープの使用やCBCTによる三次元的な観察が有用であると考えられた。

急性歯髄炎において咬合性外傷の関与が考えられた1症例
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)

○永山智崇、林美加子

Occlusal Force May Cause Acute Pulpitis : A Case Report

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

○NAGAYAMA Tomotaka, HAYASHI Mikako

【緒言】

う蝕が存在しないにもかかわらず患者が冷温水痛や咬合時痛を訴えて診断に困る症例をしばしば経験する。典型的な診査所見が得られないため経過観察 (待機的診断) しながら主訴への対応を試みるが、最終的には自発痛あるいは歯髄反応の鈍化が生じて通法通りの根管治療に至ることが多い。一方で、神経原性炎症 (Neurogenic Inflammation) という概念があり、歯髄疾患においては、咬合性外傷などの機械的刺激 (メカニカルストレス) による様々な反応 (歯髄炎、歯髄腔の狭窄、歯髄壊死) が起こることが近年明らかになってきている (Caviedes-Bucheli J et al, *Int Endod J.* 2016, Review)。今回、う蝕が存在しないにもかかわらず原因不明の疼痛が生じ、結果的に局所的な病態の本質が神経原性炎症と推測される症例を経験したので報告する。

【症例】

73歳男性。2015年7月初診。以前から左下6に冷水痛と温水痛を自覚していたが我慢していたとのこと。腫れているような感じと咬合時痛があるとの訴え、かつう蝕が存在せずプラークコントロール不良 (ポケット4mm) であったため、浸潤麻酔下でスケーリング・ルートプレーニングを行った。症状が一度軽快したため他部位の処置を行っていたが、9月になり自発痛ならびに歯肉の腫脹を訴えたため、診断に苦慮してCBCTを撮像した。すると、根尖を超える根分岐部病変が存在してポケットが8mmあったため、急性歯髄炎が髄管を介して根分岐部に波及した歯内-歯周病変と診断した。

【結果】

浸潤麻酔下で抜髄を試みたが、麻酔が奏功せず疼痛制御が困難で髄腔開拓ができなかったため、主訴解決の目的で歯肉切開を行った。すると、出血は認めたが排膿は認められなかった。10月になり浸潤麻酔下で抜髄を行ったところ、髄腔開拓時に疼痛を訴えたため、歯髄は未だに生活歯髄であることが推測された。その後は通法通りに根管治療を進めていき、打診痛の軽減目的で可及的に咬合調整を行った上でテンポラリークラウンとし、根管内と髄管部に水酸化カルシウム製剤を調製して、12月に経過観察に入った。2016年3月にCBCTを撮像して再評価を行ったところ、根分岐部病変が消失していたので治癒したと判断して4月に根管充填を行った。5月にFMCにて補綴を行い、現在まで経過良好である。

【考察】

全顎的に咬耗した咬合面形態のため、ブラキシズムの関与が考えられた。そして、う蝕やクラックは視診でも髄腔開拓時にも確認されなかったため、急性歯髄炎の病態は神経原性炎症であることが推察され、また原因は咬合性外傷であると考えられた。歯内-歯周病変を治癒に導くことができたのは、比較的早期に包括的に病態の把握を行い原因除去したことと、歯周基本治療により感染源の除去を行ったことにより、慢性化を回避したためであると考えられる。また、治療期間中に左上7、右上6、右下8にも同様の症状が出現して同時進行で個別的に対応していたことと、その後メンテナンスに移行して病状安定を保っていたが、最近になって上顎左右小臼歯部に冷水痛と温水痛を訴え始めていることから、時間軸で病態を捉えた場合においても咬合の関与は大きいことが推察される。

【結論】

保存治療における難症例に対しては、炎症 (感染と免疫) だけではなく力 (咬合) の影響を考慮した病態の把握が必要であり、それに基づく診査・診断・治療方針の体系の確立が求められる。

陥入した根未完成上顎中切歯の治療後の長期間経過観察の1症例

大阪歯科大学 口腔治療学講座

○池永英彰、杉本貞臣、宮本綾乃、寺本賢史、好川正孝、前田博史

A case report on long-term observation after treatment of intruded immature maxillary central incisors

Department of Endodontics, Osaka Dental University

○IKENAGA Hideaki, SUGIMOTO Sadaomi, MIYAMOTO Ayano, TERAMOTO Satoshi, YOSHIKAWA Masataka,
MAEDA Hiroshi

【緒言】 本学附属病院歯内治療科に紹介されて来院する小学生の患者で、運動会で転倒したために前歯を打撲した外傷歯が年間に1、2症例ある。外傷は歯冠破折、水平歯根破折、陥入など、様々である。小学生の前歯で外傷を受けた歯の多くは根尖が未完成の永久歯で、歯髄の保存が望ましい。また、歯髄に高い治癒能力が期待でき、歯髄の保存に努める症例が多い。外傷歯の歯髄を保存して歯根の完成を導き、機能の維持を図るために、受傷直後の診査に基づいた正しい診断と的確な治療方針、そして、その状況に応じた適切な処置が求められる。また、長期間にわたっての定期的な経過観察が必要であり、その時々への対応と治療がその歯の経過を左右し、また、予後を決定する。今回、7歳の小学生が運動会で転倒し、前歯部を打撲したために陥入を生じた左右側中切歯の症例を報告する。両中切歯の外科的整復を行った結果、左側中切歯は歯髄が保存され、歯髄の生理的機能により歯根の発育を促がすことに成功し、正常な歯根の完成を導くことが出来た。一方、右側中切歯は、いったん虚血性壊死に陥った歯髄が生活反応を取り戻すことが出来ずに、歯髄の治癒は得られなかった。その結果、生じた歯髄壊死に対する感染根管処置、そして、アペキシフィケーションを経て根管充填を行った5年間の経過と治療について報告する。

【症例】 7歳の男児が転倒し、上顎前歯部を打撲し、上顎左右側中切歯が陥入した。そのために本学附属病院口腔外科を受診し、外科的整復・固定が行われた。2年後に上顎右側中切歯の根尖部腫脹を主訴として来院した。歯内治療科で歯髄の失活と根尖部のエックス線透過像が認められたため、感染根管治療を受けた。髓室を開拓し、根管を機械的・化学的に十分に清掃したのち、ビタベックスを貼薬して髓室を封鎖した。1年後に根尖部透過像は縮小し、さらにその1年後にはほぼ消失して未完成であった根尖も硬組織による封鎖を認め、改めて根管を機械的に拡大・形成した後、MTAを用いて根管の充填を行った。

【まとめ】 小児における口腔領域の外傷の中で、陥入は乳歯列および混合歯列では高頻度に遭遇するが、永久歯列では比較的稀である。CBCTの診断により、上顎中切歯の唇側の歯槽骨の厚さの変化から、埋入は12歳ぐらいまででおきやすいと報告されている。また、歯槽骨骨折や軟組織破裂を伴うことが多く、予後は不良な場合が多いという報告もある。Royal College of Surgeons of Englandによる陥入量と歯根発育度による治療ガイドラインによると根未完成歯では陥入量が3mm以下の場合は経過観察、6mm以上の場合は経過観察を行い、2-3週間後に自然萌出がなければ牽引治療と提示されている。今回の症例では、陥入量が6mm程度であり、ガイドラインどおり2-3週にわたる経過観察後、牽引治療の選択も考えられたが、口腔外科の初診医はあえて外科的整復を行った。その結果、左側中切歯は外科的整復後も歯根の自然な成長過程をたどった一方で、右側中切歯の歯髄組織は壊死に陥り、歯根の成長は認められずに、アペキシフィケーションの適応となった。右側中切歯は、根尖部の歯髄組織および根尖周囲歯周組織とくに歯根膜への陥入時のダメージに加えて、外科的整復によるダメージにより歯髄再生の可能性が低いものとなったと考える。ガイドライン通りに経過観察を行い、2-3週間後に自然萌出がなければ牽引治療を行えば、歯根の自然な成長を導けたかもしれない。根未完成歯では、歯髄の生活力や高い治癒能力のために、硬組織、歯髄、歯根膜そして歯槽骨に対して保存的な治療、すなわち、生物学的許容性、予知性の高い治療が可能なことを考え、オーバートリートメントを避け、歯根の発育状況に応じてガイドラインを考慮した、その症例に適した最善の対応、治療が必要となる。

EDTA 系根管切削補助剤の切削応力に及ぼす影響

神奈川県大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 歯髄生物学分野

○ 鈴木二郎, 藤巻龍治, 石井信之

Effect of Cut Stress by The EDTA Root Canal Conditioner
Department of Oral Interdisciplinary Medicine Division of Pulp Biology Graduate School of Dentistry,
Kanagawa Dental University
OSUZUKI Jiro, FUJIMAKI Ryuji, TANI-ISHII Nobuyuki

【研究目的】

根管治療時の EDTA 系根管切削補助剤併用は化学的清掃の効果はもちろん、潤滑効果を有することで、根管形成器具への負荷が減少し、切削時応力を軽減することが期待される。

本研究では、根管形成時の切削補助剤の切削応力に及ぼす影響を、応力に対応する電流値測定と歪応力可視化によって解析することを目的とした。

【材料および方法】

供試根管模型は、30 本のプラスチック製湾曲根管模型 (Dentsply Sirona) を 3 群に分け、EDTA 系根管切削補助剤 Glyde (Dentsply Sirona) または RC-Prep (白水貿易) で満たし、対象群には精製水を使用した。その後 Ni-Ti ファイル (Dentsply Sirona) をメーカー指示に従い根管拡大形成を行った。

実験 1：根管形成時の切削応力に対応するモーター電流値測定

プラスチック製湾曲根管模型を術者が視認できない状態で #10 K ファイル (マニー) にて作業長を決定後、各種 EDTA 系根管切削補助剤を併用した根管形成を行い、Apex より -5mm, -3mm, -1mm および Apex でのモーター電流値をデータロガー (midi LOGGER GL820, GRAPHTEC) にて測定、Proglider (Dentsply Sirona) 使用によるグライドパス時と Protaper Next X1・X2 (Dentsply Sirona) 使用による根管拡大時の抵抗の変化を検証した。

実験 2：根管形成時応力の可視化

実験 1 と同様の条件で根管拡大形成を行い、プラスチック製根管模型の応力陰影を偏向歪検査装置 (MRV330) にて撮影した。

なお統計学的解析については、*Non-repeated measures ANOVA* および *Bonferroni* 法による多重比較を行った。

【結果】

実験 1

・対照群と比較し、各測定部位でグライドパス形成時の電流値低下傾向が認められたが、統計学的有意差は認められなかった。

・Protaper 群の X1 ファイルを用いた根管形成では、すべての群で Apex-1mm, X2 ファイルでは Apex にてモーター電流値の上昇、すなわち切削応力上昇傾向を認めた。

実験 2

・対照群下での根管形成では、一部不均一な応力陰影を認めたのに対し、EDTA 系根管切削補助剤群では根管湾曲部内側および外側でほぼ均等な陰影が認められた。

【考察および結論】

根管形成時に EDTA 系根管切削補助剤を併用することで、スミヤー層除去効果が期待されるとともに、本研究の結果より、Protaper Next X1 では Apex-1mm, X2 ファイルでは Apex 部での切削応力上昇を認めたが、その他の部位では切削応力軽減と形態維持に有効であることが示された。

上顎側切歯 Type II 陥入歯に生じた急性根尖性歯周炎の非外科的歯内療法

岩手医科大学歯学部 歯科保存学講座 う蝕治療学分野

○長谷部智之, 櫻井秀人, 八木亮輔, 志賀華絵, 岡田伸男, 工藤義之, 野田守

Non-surgical Endodontic Treatment of Acute Apical Periodontitis of Type II Dens Invaginatus
with Maxillary Lateral Incisor

Division of Operative Dentistry and Endodontics, Department of Conservative Dentistry, Iwate Medical
University

○Hasebe T, Sakurai H, Yagi R, Shiga H, Okada N, Kudo Y, Noda M

【緒言】

陥入歯の歯内治療においては根管形態が複雑であるため、根管拡大や根管充填が困難であることが多い。そのため外科的歯内療法や抜歯を選択した症例が報告されている。今回、上顎側切歯 Type II 陥入歯に生じた根尖性歯周炎に対して非外科的歯内療法を行い、保存が可能となった 1 症例について報告する。

【症例】

13 歳の女子。平成 28 年 8 月、上顎右側前歯部の疼痛にて紹介元歯科医院を受診し、上顎右側側切歯の抜髄処置を行なった。担当医は根管形態が複雑であると判断し、岩手医科大学付属病院歯科医療センターに紹介した。患者は疼痛が消失したため放置したところ、咬合時痛が生じたために精査、加療目的で平成 29 年 3 月 29 日に岩手医科大学歯科医療センターを受診した。

来院時、上顎右側側切歯根尖相当部歯肉には発赤腫脹はみられなかった。歯髄電気診を行ったところ生活反応を認めなかった。歯科用標準エックス線検査、パノラマエックス線検査ならびにコーンビーム CT (CBCT) 検査を行った。CBCT 検査から上顎右側側切歯根尖相当部に骨密度の低い領域が存在していた。陥入部分は歯根の 1/2 まで達しており歯根膜腔までは達していなかったことから、Oehlers 分類 Type II、小野寺の分類 3 型であることが判明した。歯髄電気診と CBCT 検査から、根尖性歯周炎の原因は歯髄腔を経由しての感染が原因で、歯髄は失活していると判断して根管治療を開始した。陥入部分が歯髄腔に突出しており機械的清掃と緊密な根管充填が困難であると考えられた。CBCT 画像上で陥入部の位置を計測し、マイクロスコープを使用して直視下で歯髄腔に突出している陥入部分を除去して根管形態を単純化した後に根管形成を行なった。貼薬には水酸化カルシウム糊剤を用い、オブチュレーション法にて根管充填を行った。現在症状は消退し、エックス線検査にて根尖部の骨の再生を認めている。

【考察】

今回の Type II 陥入歯の治療では、CBCT 検査にて正確に陥入歯の形態と根尖性歯周炎の原因を把握し、マイクロスコープを使用して陥入部を機械的に除去し根管形態を単純化した上で感染根管治療を行うことで治癒を図った。陥入歯の治療においては、術前に解剖学的形態を十分把握した上で根管形成を行うことが重要であり、マイクロスコープと CBCT 検査の応用は有効であると考えられた。

【まとめ】

陥入歯の非外科的歯内療法を成功に導くためには、解剖学的形態の把握と感染源の特定することが重要である。

上顎第二大臼歯口蓋根に2根管を認めた症例

¹いとうデンタルクリニック

²朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野

○富田昌嗣^{1,2}, 木方一貴^{1,2}, 野田陽子¹, 田中雅士², 長谷川智哉², 堀 雅晴²,
瀧谷佳晃², 吉田隆一², 河野 哲², 伊藤智美¹

A Case of maxillary second molar with palatal 2 root canals.

¹Ito Dental Clinic

²Department of Endodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation,

Asahi University School of Dentistry

○Masatsugu Tomita^{1,2}, Kazuki Kiho^{1,2}, Yoko Noda¹, Masashi Tanaka², Tomoya Hasegawa², Masaharu Hori²,
Yoshiaki Takitani², Takakazu Yoshida², Satoshi Kawano², Tomomi Ito¹

【緒言】

近年歯内療法は、飛躍的に進歩を遂げている。それには、歯科用実体顕微鏡や、コーンビーム CT (以下 CBCT) を用いることにより、正確な検査・診断のもと、治療することが可能となったことが背景にある。これらの新しい機器を用いることによりそれまでは見つけることができなかった根管を発見し、治療することが可能となった。

上顎第二大臼歯では35%程の割合で近心頬側第2根管が発現すると報告されている。それに対して口蓋根の複根管となる割合は1%以下と言われている。今回、上顎第二大臼歯の近心頬側根は1根管であるが、口蓋根に独立した2根管を認めた症例を経験したため報告する。

【症例、治療経過】

患者は29歳の女性。平成27年11月5日に左上の歯がしみることを主訴に来院した。エックス線写真にて、#27の歯髄に近接するう蝕を認めた。#27は歯髄電気診、冷刺激および温刺激に反応があった。2%キシロカインによる浸潤麻酔下にてインレー除去を行い、軟化象牙質を除去したところ露髄を認めたため、コンポジットレジンにて隔壁形成を行い、同日、ラバーダム防湿下にて抜髄処置を実施した。通法通り、作業長測定、根管拡大・形成、次亜塩素酸ナトリウムとEDTAによる根管洗浄、水酸化カルシウム製剤による根管貼薬後、水硬性セメントにて仮封を行った。20日後の再診時には自覚症状、他覚症状共に認めなかったため垂直加圧根管充填法(Continuous Wave Condensation Technique)にて根管充填を行った。レジンコアによる支台築造の後、暫間補綴冠を装着し、歯周基本治療終了後に全部被覆冠を装着し、他部位も含めた治療終了後に、メンテナンスへ移行した。

平成29年8月5日メンテナンス来院時に#27口蓋根根尖付近の歯肉に瘻孔を認めた。エックス線撮影を行ったところ、#27の口蓋根根尖部に透過像を認めた。CBCTによる検査を追加したところ、口蓋根のみに根尖病巣を認めるとともに、近遠心的に独立した2根管が確認できた。口蓋根遠心側根管のみ根管充填されており、口蓋根近心側根管は未処置であった。2年前に装着した歯冠補綴物には辺縁漏洩の兆候はなかったため、同日全部被覆冠上より髄室開拓を行い、感染根管治療を開始した。2回来院時、歯科用実体顕微鏡下にて、口蓋根の近心側未処置根管の根管拡大・形成を行い、次亜塩素酸ナトリウムとEDTAにて根管洗浄後、水酸化カルシウム製剤を根管貼薬し、水硬性セメントにて仮封を行った。なお、近接していたもとの口蓋根遠心側根管への感染も疑われたため、同時に再治療を行った。2週間後の3回来院時には、口蓋側の瘻孔が消失していたため、垂直加圧根管充填法にて根管充填を行った後、コンポジットレジンにて修復を行い、現在経過観察を行っている。

【結論】

今回、上顎第二大臼歯の抜髄後補綴処置を行うも、2年後に口蓋側に瘻孔が発現した症例の原因追求のためにCBCT撮影を行ったところ、口蓋根の根尖病巣と、近遠心的に独立した2根管を認めた。また、一方の根管は未処置であったため、歯科用実体顕微鏡下にて再治療を実施した。全ての症例でCBCTを撮影することは決して推奨されないが、三次元画像での確認が診断に大きく貢献する場合もあること、抜髄治療・感染根管治療に関わらず注意深く根管形態の観察を行うことが重要であることが示唆された。

実験的歯髄炎誘発後のラット視床における疼痛関連遺伝子発現の変動
—マイクロアレイを用いた解析—

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座歯髄生物学分野
○ 村野浩気、金子友厚、砂川光宏、Su Yee Myo Zaw、Phyo Pyai Sone、顧 彬、Zar Chi Thein Zaw、
興地隆史

Experimental Pulp Inflammation-induced Modulation of Pain-associated Gene Expression in Rat
Thalamus: A Microarray Analysis

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo
Medical and Dental University (TMDU), Tokyo Japan

○ Hiroki MURANO, Tomoatsu KANEKO, Mitsuhiro SUNAKAWA, Su Yee Myo Zaw, Phyo Pyai Sone, Bin GU,
Takashi OKIJI.

(目的) 視床は末梢からの感覚情報の処理に関与するが、歯髄に侵害刺激が加わった際に、視床組織の遺伝子発現にどのような変化が生じるかについては不明な点が多い。そこで本研究では、歯髄神経を興奮させるために細神経興奮性物質かつ起炎性物質であるallyl-isothiocyanate (mustard oil: MO)をラット臼歯歯髄に適用し、実験的歯髄炎を化学的に誘発させた際に、視床において発現の変化する疼痛関連遺伝子を検索することを目的とした。

(方法) 本研究は東京医科歯科大学動物実験倫理委員会の承認を得て実施された(承認番号 A2017-009A)。5 週齢の雄性 Wistar ラット (n=12) を 4 群に分け (各 n=3)、抱水クロラル腹腔内投与 (300mg/kg) による全身麻酔下で、上顎第一臼歯に対して以下の処置を行った。

実験群 1: 左側上顎第一臼歯に点状露髄を示す小窩洞を形成し、MO (0.5 μ l) を滅菌ペーパーポイントの小片に浸漬させ、この窩洞内に適用した。

実験群 2: エピネフリン (1:80000) 含有 2% リドカイン (オーラ注歯科用カートリッジ、昭和薬品、0.3ml) で浸潤麻酔後、上記と同様の方法で MO (0.5 μ l) を歯髄に適用した。

実験群 3: 実験群 1 と同様の方法で mineral oil (Min) を歯髄に適用した。

実験群 4: 非窩洞形成群。

60 分後に動物を断頭屠殺し、対側および同側の視床組織を摘出し、それぞれ Trizol 液中に浸漬し、total RNA 抽出を行った。

その後、実験群 1 (対側視床)、実験群 2 (対側視床)、および実験群 4 (対側および同側視床) より各 1 例を無作為に抽出し、マイクロアレイシステム (GeneAtrix: ThermoFisher 社) を用い組織のハイブリダイゼーションを行い、遺伝子発現レベルを測定した。そして、実験群 1 と他実験群を比較した際に最も発現に変化の生じた遺伝子のスクリーニングをデータ解析ソフトウェア (TAC Ver4.0, ThermoFisher 社) を用いて行った後、当該遺伝子の各実験群における発現 (各 n=3) を、リアルタイム PCR (StepOne: ThermoFisher 社) を用いて定量的に解析した。

(結果) マイクロアレイによる遺伝子解析の結果、実験群 1、3 で他実験群と比較して発現低下の生じた疼痛関連遺伝子として、電位依存性カリウムイオンチャネル (KCNA) のサブチャネルのひとつである potassium voltage-gated channel subfamily A member 1 (Kv1.1: KCNA1) が同定された。そこで本遺伝子に対してリアルタイム PCR を用いて、すべての実験群における発現量を定量的に確認したところ、マイクロアレイの結果と同様の結果を得た。すなわち、対側視床において、MO 適用群ではその他の実験群と比較して KCNA1 遺伝子の有意な発現減少が確認できた。一方、同側視床においては、Kcna1 遺伝子発現の減少は確認されず、全ての実験群において有意差は認められなかった。

(考察) KCNA1 は、神経に分布し、疼痛に関連した神経の膜電位の維持や神経の興奮性の制御に関する機能を有すると考えられており、神経の興奮により KCNA1 の発現が減少することが報告されている。本解析においても、MO 刺激による実験的歯髄炎誘発ラットモデルにおいて、KCNA1 の発現低下が生じることがわかった。

また本解析では、局所麻酔を術前に施した場合に KCNA1 の発現に有意な変化が生じなかった。KCNA は侵害受容経路において中心的な役割を担うことから、術前の局所麻酔は末梢神経伝導を遮断することにより MO 誘発刺激と対側視床内疼痛刺激による中枢神経の活動性を抑制する可能性が示唆された。

(結論) MO 刺激による実験的歯髄炎誘発ラットモデルにおいて、KCNA サブチャネル KCNA1 の発現低下が生じた。

ラット歯髄由来細胞含有コラーゲングルに被包された移植象牙質片周囲組織の反応

- 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
- 3) 日本歯科大学生命歯学部 歯科保存学講座

○山田理絵¹⁾、湊 華絵¹⁾、清水公太²⁾、新井恭子¹⁾、北島佳代子^{1,2)}、五十嵐 勝³⁾

Reactions of surrounding tissues around the transplanted dentin fragments encapsulated by collagen gel containing dental pulp cells derived from rat

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

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

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

○YAMADA Rie¹⁾, MINATO Hanae¹⁾, SHIMIZU Kota²⁾, ARAI Kyoko¹⁾, KITAJIMA Kayoko^{1,2)} and IGARASHI Masaru³⁾

【緒言】

歯髄組織に含まれる未分化な間葉系幹細胞は、石灰化やその他多くの機能を持つ細胞に分化する能力を有することが知られている。近年、歯髄由来間葉系幹細胞が神経細胞を誘導することも報告され、今後の再生医療への応用が期待されている。本研究の目的は、ラット歯髄由来細胞を含有したコラーゲングルに被包した象牙質片を免疫不全マウスの背部皮下組織に移植し、その後の周囲組織の反応について組織学的に観察することである。

【材料および方法】

5週齢のWistar系雄性ラットに全身麻酔を施し、上下顎の4切歯を抜去した。実体顕微鏡下で根尖1/3の歯髄組織を切り出し、37℃、5% CO₂環境下で10% FBS含有DMEM培養液を用い、コラーゲンコートディッシュに静置して初代培養を行った。一方、抜去歯の歯根膜組織をNo. 15メスで可及的に取り除き、大きさ約2mm×2mmの象牙質片を作製し、4℃リン酸緩衝液中に保管した。

初代培養で得られた歯髄由来細胞を4代継代し、 1×10^5 /ml個の細胞を3mg/mlの濃度に調整されたコラーゲングル(新田ゼラチン)と混和して歯髄由来細胞含有コラーゲングルを作製した。0.2mlのゲルの内部に象牙質片を入れ、37℃で30分間インキュベートして被包体を作製した。つぎに5週齢の雄性ヌードマウス(日本SLC)10匹に対し全身麻酔を行い、背部皮膚両側に約2cmの皮膚切開を加えた。大きさ約2cmのポケットを形成し、作製したラット歯髄由来細胞含有コラーゲングルに被包した象牙質片を筋膜上に移植し実験群とした。創面を復位し、軟組織接合用接着剤(アロンアルファA「三共」、第一三共)を浸潤させた滅菌ガーゼで被覆し創面を封鎖した。また、細胞を含まないコラーゲングルに被包した象牙質片を移植したものをコントロール群とした。実験期間は6週間とし、実験期間終了後、ヌードマウスを安楽死させ、移植片および相当部の表皮を一塊として摘出できた17例を4%パラホルムアルデヒドに48時間浸漬固定した。試料を10% EDTA溶液で脱灰後、通法に従ってパラフィン包埋を行い、連続切片を作製後、HE染色を行い光学顕微鏡にて観察した。なお、本研究は日本歯科大学新潟生命歯学部動物実験倫理審査委員会の承認(承認番号188)を得て実施された。

【結果】

17例中標本作製中に損失したものを除いた5例を観察したところ、実験群の1例では、象牙質片周囲に炎症性細胞浸潤は認められず、血管新生と象牙芽細胞層様構造の発現が観察された。コントロール群では、象牙質片は細胞を含まないコラーゲングル内にあり、ゲル周囲は薄い線維性組織で被包されていた。その周囲においても炎症性細胞浸潤は認められなかった。

【考察】

コントロール群では象牙質片を含むコラーゲングル周囲が薄い線維性組織によって被包されていた一方、実験群では血管新生が観察され、象牙芽細胞層様構造がみられた。これは多くの未分化細胞が含まれる根尖1/3の歯髄組織から得た細胞を用いたため、移植した歯髄由来細胞がコラーゲングルと象牙質片を足場として象牙芽細胞様細胞に分化誘導されたためと考えられる。また、今回標本作製中に多くの標本を損失し、観察できたのは5例のみとなってしまうため今後は標本の損失を避けるべく、対応を考慮する必要がある。

【結論】

歯髄由来細胞含有コラーゲングルに被包させて象牙質片を背部皮下組織に移植すると、未分化細胞の一部が象牙芽細胞様構造へ誘導される可能性が示唆された。

本研究の一部はJSPS科研費 16K20467の助成を受けて行ったものである。

高コレステロール飼育ラットに実験的根尖性歯周炎を起こさせた際の変化

1) 東京歯科大学歯内療法学講座

2) 東京歯科大学保存修復学講座

○田宮 資己¹⁾、半場 秀典²⁾、村松 敬²⁾、古澤 成博¹⁾

Changes of experimental periapical lesion in high fat feeding rats

1) Department of Endodontics, Tokyo Dental College

2) Department of Operative Dentistry, Cariology and Pulp Biology, Tokyo Dental College

○Yoshiki Tamiya¹⁾, Hidenori Hamba²⁾, Takashi Muramatsu²⁾, Masahiro Furusawa¹⁾

【目 的】

糖尿病、高血圧、脂質異常症などの生活習慣病は様々な疾患との相互関係があるとされている。特に糖尿病患者は歯周病の罹患率が高く重篤になりやすいことが報告されているが、脂質異常症でも動脈硬化や狭心症のリスクを高めることが示唆されている。

近年、高脂肪飼料で飼育されたマウスでは *Porphyromonas gingivalis* による炎症性サイトカインの産生が亢進することが報告されている。炎症性サイトカインは骨吸収と関連することから根尖病変の大きさに関係すると考えられるが、高コレステロール状態が根尖性歯周炎の病態にどのような影響を及ぼすかを調べた研究は少ない。本研究では高コレステロール飼料にて飼育したラットの臼歯を露髄させ、実験的に発症させた根尖性歯周炎を病理組織学的に評価し、高コレステロールが根尖性歯周炎の病態に及ぼす影響を検討することを目的とした。また、本実験は東京歯科大学の動物実験委員会の承認を得て行った。(承認番号:292101)

【方 法】

実験には6週齢、体重150g前後のWistar系ラット6匹を用いた。ラットを通常飼料(MF、オリエンタル酵母)と高脂肪飼料(MF + 1%コレステロール添加、オリエンタル酵母)の2群に分け2週間飼育し、麻酔下〔ペントバルビタールナトリウム(0.1mL/100g)〕に直径1mmのカーバイドラウンドバーを用いて上顎右側第一臼歯(M1)を咬合面から露髄させ、開放状態のままとした。

血液中のコレステロールの評価のためには露髄後2週、4週および6週で尾静脈末端より血液を採取し、血清を分離後、トータルコレステロール測定を行った(ラボアッセイトータルコレステロール、和光)。

統計学的検討はMann-Whitney U-test ($P < 0.05$)で行った。

病理組織学的検討のためには露髄後6週目に4%パラホルムアルデヒド溶液を大動脈から灌流して固定を行い、肝臓および上顎骨を採取した。上顎骨では10%EDTAにて4週間脱灰後、通法にしたがいパラフィン切片を作製し、H-E染色ならびに抗RANKL抗体(Bioss)、抗osteoprotegerin抗体(Bioss)を用いた免疫組織化学的染色を行い、光学顕微鏡で観察した。また肝臓はH-E染色とSudan III染色を行い脂肪の状態を確認した。

【結果・考察】

トータルコレステロール測定の結果、通常飼料群では2週で 51.2 ± 13.8 mg/dL、4週で 53.2 ± 16.8 mg/dL、6週で 45.2 ± 8.1 mg/dLであったが、コレステロール添加群では2週で 126.8 ± 58.1 mg/dL、4週で 142.6 ± 54.8 mg/dL、6週で 172.0 ± 82.3 mg/dLであり、1%コレステロール添加群で有意に高い値となった($P < 0.05$)。

病理組織学的には1%コレステロール添加群では肝細胞内に脂肪滴がみられ、Sudan IIIにおいてもオレンジ色の染色が強く認められた。上顎臼歯ではいずれの群においても根尖部に根尖孔を中心に膿瘍形成がみられ、周囲では歯根膜細胞の増生に加え、マクロファージ、リンパ球や形質細胞を主体とする炎症性細胞浸潤がみられた。通常飼料群では根尖周囲にセメント質の顕著な肥厚がみられた。しかし、免疫染色では通常飼料群、コレステロール添加群ともにRANKL、osteoprotegerinに陽性を示す細胞が根尖病変内の膿瘍を取り囲む線維性組織内および骨周辺に局在していたが、明らかな差は観察されなかった。これらの結果から高コレステロールが根尖性歯周炎の骨吸収に対し与える直接的な影響は少ないと考えられた。

症例報告：顎骨嚢胞を有する難治性根尖性歯周炎に対して意図的再植術を行った一症例

¹松本歯科大学 歯学部 歯科保存学講座、²松本歯科大学 歯学部 歯科放射線学講座

○宮國 茜¹、中村 圭吾¹、岩本 弥恵¹、石田 直之¹、岩崎由紀子¹、
安西 正明¹、内田 啓一²、吉成 伸夫¹、山本 昭夫¹、石原 裕一¹

A Case Report: Intentional Replantation for Persistent Apical Periodontitis Resulting Radicular Cyst

¹Department of Operative Dentistry, Endodontology, and Periodontology, Matsumoto Dental University of Shiojiri, Nagano, Japan, ²Department of Dental Radiology, Matsumoto Dental University of Shiojiri, Nagano, Japan

○AKANE MIYAKUNI¹, KEIGO NAKAMURA¹, YAE IWAMOTO¹, NAOYUKI ISHIDA¹, YUKIKO IWASAKI¹,
MASAAKI ANZAI¹, KEIICHI UCHIDA², NOBUO YOSHINARI¹, AKIO YAMAMOTO¹, YUICHI ISHIHARA¹

【緒言】慢性肉芽性根尖性歯周炎である歯根肉芽腫と歯根嚢胞は、非外科的歯内治療のみでは治癒させることはまれで、外科的歯内治療が行われることが多い¹。近年、逆根管充填に使用される Mineral Trioxide Aggregate (MTA) は根尖にセメント質と歯根膜を誘導することが証明され²、歯根尖切除や意図的再植術での第一選択材料となっている。今回、我々は顎骨嚢胞を有する難治性根尖性歯周炎に対して MTA 逆根管充填+意図的再植術を行い、良好な治療結果が得られたので報告する。

【症例】患者は初診時 38 歳女性。下顎左側臼歯部の痛み、下口唇の痺れを主訴として 2016 年 8 月に松本歯科大学病院総合口腔診療部門を受診した。初診時のエックス線検査より、下顎左側第二大臼歯根尖部に直径約 10mm の類円形の透過像を認めた。歯科用 CT 撮影 (3D Accuitomo/モリタ) では、歯根膜腔と連続性に境界明瞭な透過像、また舌側方向に皮質骨の菲薄化を認めた。以上の所見から顎骨嚢胞が疑われた。また、槌状根管で根管充填不良が観察された。感染根管治療を開始して下口唇の痺れは改善し、メチコパールの投薬で 3 か月後にほぼ消退した。近心未治療根管は探索できなかったが、瘻孔消失と症状安定を確認されたので、2017 年 5 月に根管充填した。しかし、約 2 か月後に瘻孔が再度出現した。解剖学的に歯根尖切除による根尖へのアプローチが困難であることから、意図的再植術により根尖搔爬、根尖切除および MTA を利用しての逆根管充填を計画し同年 8 月に行った。歯冠長が非常に短く、抜歯の際は歯肉弁を形成し、鉗子抜歯できるように配慮した。頬側歯肉の腫脹感、鈍痛、および辺縁歯肉の醜形を自覚したものの、3-4 週で消失した。その後暫間補綴物を装着し、経過観察したが、自発痛、誘発痛および舌側の瘻孔の出現もなく問題ないことが確認されたため、2018 年 3 月に全部鑄造冠を装着した。術後 3 か月のデンタルエックス線写真では根尖周囲に歯根膜様透過像が観察され、術後 6 か月の歯科用 CT 撮影にて舌側の皮質骨の形成が認められ良好な予後が示唆された。意図的再植術時の病理組織所見では、病変は肉芽組織からなり、明らかな嚢胞腔形成や裏装上皮が認められないことから歯根肉芽腫と診断された。

【考察及び結論】今回の症例では、通法の感染根管治療によって下口唇の痺れは改善したが、舌側の瘻孔は消失しなかった。このことは、感染根管治療によって根尖部病変の下顎管への圧が一時的に弱まり痺れは改善したが、歯根肉芽腫は感染根管治療単独では治癒させることはできなかった。以上のことから、肉芽性炎を有する根尖性歯周炎の治療には術前より、外科的歯内治療を行う可能性を視野に入れての治療計画の立案、患者説明が重要であることが明らかとなった。今後、さらに注意深く経過観察する予定である。

【参考文献】

- 1) Derek Grzanich, et al. Saving Natural Teeth: Intentional Replantation-Protocol and Case Series. J Endod. 2017 December;43(12):2129-2124
- 2) Andreas Bartols, et al. First Evidence for Regeneration of the Periodontium to Mineral Trioxide Aggregate in Human Teeth. J Endod. 2017 May;43(5):715-722.

ブタ歯髄細胞と歯髄組織に対する Er:YAG レーザーならびに半導体レーザー照射の影響

歯内療法学講座¹⁾、歯周病学講座²⁾、短大部歯科衛生科³⁾、分子生化学講座⁴⁾

○山川駿次郎¹、丹羽堯彦²、小林一行³、千葉理紗子⁴、山崎泰志¹、山越康雄⁴、細矢哲康¹

Irradiation Effect of Er:YAG and Diode Lasers for Porcine Dental Pulp Cells and Tissues

Department of Endodontology¹, Department of Periodontology², and Department of Biochemistry and Molecular Biology⁴, School of Dental Medicine, Tsurumi University, Department of Dental Hygiene, Tsurumi Junior College³.

○Shunjiro YAMAKAWA¹, Takahiro NIWA², Kazuyuki KOBAYASHI³, Risako CHIBA⁴, Yasushi YAMAZAKI¹,
Yasuo YAMAKOSHI⁴, Noriyasu HOSOYA¹

現在の歯科治療では、波長の異なる様々なレーザーがカリエス除去、歯石除去、切開ならびに歯肉の切除などに用いられている。しかしながら、レーザーの作用機序や効果について不明な点が多い。著者らは、これまでヒト歯根膜由来培養細胞 (HPDL 細胞) において、Er:YAG レーザー照射が増殖および細胞に含まれる生理活性物質のトランスフォーミング成長因子ベータ (TGF- β) の活性化に影響をおよぼすことを見出した。

【目 的】

本研究の目的は、歯髄細胞および歯髄組織に対する Er:YAG レーザーならびに半導体レーザーの影響を観察するために、両レーザーによって惹起される物質について調べることである。

【方 法】

生後約 5 ケ月のブタの歯髄細胞から樹立した不死化細胞 (PPU-7 細胞) に対して、Er:YAG レーザー (50mJ, 10PPS, 10 秒, 距離 2cm) ならびに半導体レーザー (1W, 10sec, 連続モード, 距離 2cm) を照射し、以下の実験を行った。

〈実験 1〉0, 1, 2, 3 日における、各レーザー照射群と未照射群の PPU-7 細胞の増殖能を MTS-アッセイにて観察した。

〈実験 2〉1, 3 日における、各レーザー照射群と未照射群の PPU-7 細胞のアポトーシスの割合を観察するために、カスパーゼ 3 の免疫染色を行った。

〈実験 3〉3 日培養、各レーザー照射群と未照射群の PPU-7 細胞から total RNA を調製し、歯髄細胞の分化誘導に関与する 2 種類の象牙質シアロリントパク質スプライスバリエント (DSPP-v1 および DSPP-v2) と各種マトリックスメタロプロテアーゼ (MMP) の遺伝子発現を定量 PCR (qPCR) 法を用いて観察した。

〈実験 4〉3 日培養の PPU-7 細胞にレーザー照射を行い、アルカリホスファターゼ (ALP) 活性の変化について観察した。

〈実験 5〉生後約 5 ケ月のブタ永久第二大臼歯から採取した歯髄組織に各レーザーを照射し、抽出したタンパク質画分に対してザイモグラフィを行いプロテアーゼ活性を観察した。

【結 果】

PPU-7 細胞の増殖において、未照射群と半導体レーザー照射群はほぼ同じ増殖能を示したが、Er:YAG レーザー照射群は徐々に増加する傾向を示した。また Er:YAG 照射群では、アポトーシスの陽性率も未照射群と半導体レーザー照射群に比べ有意に高かった。遺伝子発現に対する影響は、Er:YAG レーザー照射群では Mmp-2 が、半導体照射群では Mmp-20、Dspp-v1、Dspp-v2 の上昇が認められた。また、各レーザー照射群ともに PPU-7 細胞の ALP 活性が上昇したが、半導体レーザー照射群の方が Er:YAG レーザー照射群に比べも ALP 活性値が高かった。歯髄組織に対しては、Er:YAG レーザー照射によって、マトリックスメタロプロテアーゼの活性化が促進されることが判明した。

【結 論】

Er:YAG レーザーならびに半導体レーザーは、歯髄細胞の増殖能およびアポトーシスに対して異なる影響を示しながら、象牙芽細胞への分化に関連する遺伝子発現の上昇および分化の指標となる ALP 活性の上昇をもたらす。

謝 辞：本研究の一部は、科学研究費補助金 (C26462982 代表：山越康雄、15K11233 代表：小林一行) および私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 (S1511018 代表：斎藤一郎) の助成を受けたものである。

重度慢性歯周炎患者にレジンダイレクトベニア修復および補綴処置により 審美回復を行った一症例

日本歯科大学生命歯学部 歯周病学講座

○ 五十嵐(武内) 寛子、沼部 幸博

A case of direct resin direct veneer and crown prosthesis treatment for severe chronic periodontitis with esthetic problem

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

○ Hiroko Igarashi-Takeuchi and Yukihiro Numabe

【はじめに】 審美障害を有する重度慢性歯周炎患者に歯周外科手術を行い、レジンダイレクトベニア修復および補綴処置を行うことにより審美回復を図り、良好な治療経過を得ている症例を報告する。

【初診】 50 歳女性、初診日 2016 年 5 月 27 日 主訴：前歯の見た目が気になる。右上奥歯が痛くて咬めない。歯科的既往歴は、歯周病と診断され両側上顎第二大臼歯を抜歯。上顎第二大臼歯はたびたび疼痛を繰り返していたが、母親の看病で歯科受診できなかった時期が長く続いていた。口腔衛生指導を受けた経験なし。口腔清掃状況は 3 回/日の歯ブラシ、歯間ブラシを使用中。全身的既往歴の特記事項なし。喫煙歴なし。職業：アナウンサー。

【診査・検査所見】 視診にて 16、12、26、36 および 46 に歯肉退縮を認める。顕著な発赤、腫脹は認められない。4mm 以上の歯周ポケットは 32.7%、特に 6mm 以上の歯周ポケットは 12 部位に認められ、BOP は 3.6 %であった。デンタルエックス線において 12 および上下顎臼歯部に高度な骨吸収を認めた。特に 16, 12, 26, 46 には 6mm 以上の歯周ポケットが存在した。12 は歯の挺出にともなう咬合性外傷、13 の近心にはレジン充填による歯間閉鎖が認められた。

【診断名】 重度慢性歯周炎

【治療方針】 1)歯周基本治療 2)再評価 3)歯周外科治療 4)再評価 5) 口腔機能回復治療 6)再評価 7)SPT

【治療経過・治療成績】

1) 歯周基本治療：バス法による歯みがきおよび歯間ブラシによる口腔衛生指導および歯周基本治療を行った。保存不可能であった 16, 26 は抜歯し、46 は抜髄・根管充填後にヘミセクションを行った。審美障害を訴えていた 12 に関しては抜髄・根管充填後に暫間冠の仮着を行った。

2) 再評価

3) 歯周外科手術：12 についてフラップ手術を行った。

4) 再評価

5) 補綴治療：再評価にて 4mm 以上の歯周ポケットは 0 部位となったことから 12 にセラミックジャケットクラウンを装着し、13 にはダイレクトレジン充填による歯間閉鎖を行った。なお、いづれも歯間ブラシによる清掃が可能な設計とした。

6) 再評価

7) SPT：病状は安定し SPT へ移行した。

【考察】 職業的に口元が注目されるということで前歯部の審美回復も主訴としていた。12 は初診時に咬合性外傷が認められたため、咬合調整を行い安定をはかった。12 の歯周外科処置においてウィドマン改良型フラップ手術を行ったが、歯肉退縮を最小限に抑えるため歯肉溝切開を行った。骨欠損の形態は頬側壁が残る 1 壁性であり高度な骨吸収が認められることから、咬合接触を最小限にするために抜髄を行い、補綴処置にて隣接歯との辺縁歯肉のラインを整えた。患者のスマイルラインは上顎前歯部の歯頸部まで覆われるため、13 近心面のレジンダイレクトベニア修復および 12 の補綴処置により審美回復を行った。

本症例は良好な経過を経ているが、長期的な安定を維持するため今後も注意深い SPT を行っていく必要がある。

歯肉線維芽細胞においてカルプロテクチン誘導性炎症関連因子の産生に及ぼす 高グルコースの影響

徳島大学大学院 医歯薬学研究部 歯周歯内治療学分野
○西川泰史, 成石浩司, 木戸淳一, 湯本浩通

Effects of high glucose on production of calprotectin-induced inflammation related molecules in human gingival fibroblasts.

Department of Periodontology and Endodontology, Institute of Biomedical Sciences,
Tokushima University Graduate School
○Yasufumi Nishikawa, Koji Naruishi, Jung-Hwan Lew, Jun-ichi Kido, Hiromichi Yumoto

【目的】

糖尿病患者に発症した歯周病は、重症化しやすいことが知られているが、その病態形成は不明な点が多い。我々の研究室では、カルプロテクチンが歯肉線維芽細胞に作用するとインターロイキン 6 などの炎症関連因子の発現が亢進することを見出した。今回の目的は、高グルコース条件下で培養したヒト歯肉線維芽細胞において、カルプロテクチンによる炎症関連因子の産生性を調べることで、糖尿病患者における歯周病の重症化機序の一端を明らかにすることとした。

【材料及び方法】

1. 細胞

歯肉線維芽細胞は、CRL-2014™(ATCC)を用いた。培地は、ウシ胎児血清を 10%の割合で含む DMEM (5.5mM glucose [normal glucose, NG] および 25mM glucose [high glucose, HG]) を用い、浸透圧対照としてマンニトールを用いた。

2. 試薬

カルプロテクチンは、Kwon らの記載 (Kwon *et al.*, Mol Cells, 2013) を参考にリコンビナント S100A8, S100A9 (ATGen) を用いて調整した。

3. HG による細胞障害作用の検討

細胞障害作用は、通法に従い MTT assay による細胞増殖活性を指標にして検討した。

4. 炎症関連因子産生の検討

NG, HG 条件で培養し、カルプロテクチンで 30 分刺激した後、全細胞蛋白を回収し、BioRad 社の Western Blotting kit を用いて NF- κ B のリン酸化活性を調べた。なおマンニトールを浸透圧対照として用いた。また、同様の条件でカルプロテクチンを 24 時間刺激した後の培養上清を回収し、pro-MMP-1, TIMP-1 及び MCP-1 の産生性を市販の各種 ELISA キットを用いて測定した。さらに MMP-1 産生における NF- κ B 経路の関与は Bay11-70821 を用いて検討した。

5. 統計解析

統計解析は、統計解析ソフト SPSS を用いて行い、P 値が 0.05 未満を有意差ありと判定した。

【結果】

1 各々の培養系における細胞増殖活性に有意差は認められなかった。(ANOVA TukeyHSD)

2. カルプロテクチンは、NG 条件下で培養すると pro-MMP-1, TIMP-1 及び MCP-1 の産生を有意に誘導した。また HG 条件下でカルプロテクチンによる MMP-1 及び MCP-1 の産生は、NG 条件下と比較して有意に亢進した。(ANOVA TukeyHSD)

3. カルプロテクチン刺激により、ヒト歯肉線維芽細胞の NF- κ B 経路のリン酸化の亢進を認めた。また HG 条件下で培養すると NG 条件下と比較して有意にリン酸化の亢進を認めた。

4. Bay11-70821 によって NF- κ B 経路を阻害するとカルプロテクチンによる pro-MMP-1 の産生は有意に抑制された。

【考察及び結論】

カルプロテクチンは、ヒト歯肉線維芽細胞の MMP-1, TIMP-1 及び MCP-1 の産生を誘導し、さらに HG 条件群では、MMP-1 と MCP-1 の産生性が有意に亢進された。それに相応して NF- κ B 経路でリン酸化の亢進が認められた。このことは、糖尿病患者の歯周病重症化機序において、カルプロテクチンによる炎症カスケードの亢進が重要な役割を果たすことを示唆するものである。

新規バイオセラミックス窒化ケイ素の歯科インプラントへの応用

1: 京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学 2: 免疫学

3: 京都工芸繊維大学工芸科学部セラミック物理学

○足立 哲也¹、堀口 智史^{1,2}、山本 俊郎¹、松田 修²、Giuseppe Pezzotti³、金村 成智¹

Application of Silicon Nitride bio ceramics in Dental Implants

1: Department of Dental Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine 2: Immunology

3: Kyoto Institute of Technology, Ceramic Physics Laboratory

○Tetsuya Adachi¹, Satoshi Horiguchi^{1,2}, Toshiro Yamamoto¹, Osam Mazda², Giuseppe Pezzotti³, Narisato Kanamura¹

(研究目的)

我が国が迎える超高齢化社会において、再生力や免疫力が低下し、易感染性の有病者や高齢者に対して歯科インプラント治療を確実に行うには、高い生物活性と抗菌性を有する歯科インプラント材料を使用することが望ましい。しかしながら、チタン合金は歯科インプラントとして長らく使用されてきたが、これらの要件を十分に満たしているとは言い難い。新規バイオセラミックス窒化ケイ素は優れた機械的特性、高い耐摩耗性、歯周病菌 *Porphyromonas gingivalis* に対する抗菌性を有することから、新規インプラント材料として注目されている。米国では脊椎固定術用インプラントとして窒化ケイ素セラミックスが臨床応用され、その適応範囲も広がっている。本研究は窒化ケイ素がチタンと同様の骨伝導能を有するか検証し、新たな歯科インプラント材料になり得るか検討した。

(方法)

ヒト骨芽細胞株 Saos-2 を窒化ケイ素の基板またはチタン合金上に播種し、骨誘導条件での 7 日間培養を行った。培養後、基板上に沈着したハイドロキシアパタイトをレーザーラマン顕微鏡で解析し、非コラーゲン性の骨基質タンパク質であるオステオカルシンの発現を蛍光顕微鏡で観察した。また、ELISA にて培養上清中の細胞成長因子である IGF-1 (インスリン様成長因子: Insulin-like Growth Factor-1) と VEGF-A (血管内皮細胞成長因子: Vascular Endothelial Growth Factor) 破骨細胞分化因子 sRANKL (Soluble Receptor activator of NF- κ B ligand) を測定した。

(結果)

窒化ケイ素の基板上で培養した Saos-2 はチタンと比較し、ハイドロキシアパタイトに帰属する 960cm⁻¹ 付近のピーク強度が増加することを確認した。Saos-2 は窒化ケイ素基板上で培養することでオステオカルシンの発現が促された。また、培養上清中の細胞成長因子 IGF-1 と VEGF-A は窒化ケイ素で有意に増加したが、sRANKL は有意に減少した。

(考察)

窒化ケイ素基板の骨芽細胞株は、チタン以上に骨基質を形成し、IGF-1 と VEGF-A を産生することが明らかとなった。窒化ケイ素は成長因子の産生を促すことで、母床骨の再生だけでなく、歯周病菌に対する抗菌活性と sRANKL の発現抑制によりインプラント周囲炎の予防が期待できる。骨伝導能と抗菌性を有する窒化ケイ素は、骨質が低下した高齢患者に対しても早期に安定した骨結合を獲得させ、また術後の合併症を予防することができると考えられる。優れた骨誘導能と抗菌性を有する窒化ケイ素セラミックスは新規歯科インプラント材料として有望である。なお、本研究は JSPS 科研費基盤研究 (C) (課題番号 17K01389) の助成を受けた。

(参考文献)

1. Pezzotti G, Adachi T et al. Langmuir.32:3024–3035. 2016
2. Pezzotti G, Adachi T et al. ACS Biomater Sci. Eng.2 :1121–1134. 2016
3. Pezzotti G, Adachi T et al. Scientific Reports .6:31717.2016
4. Pezzotti G, Adachi T et al. Applied Materials Today.9:82-95.2017
5. Pezzotti G, Adachi T et al. Scientific Reports.7:44848.2017

ヒト歯髄幹細胞に対するアメロジェニンペプチドの影響

¹大阪歯科大学 歯周病学講座, ²大阪歯科大学 口腔病理学講座

○嘉藤弘仁¹, 田口洋一郎¹, 今井一貴¹, Ruan Yaru¹, 野口正皓¹, 山内伸浩¹, 山脇 勲¹, 富永和也², 田中 昭男², 梅田 誠¹

Effects of amelogenin peptide in human dental pulp stem cells

¹Departments of Periodontology, Osaka Dental University

²Departments of Oral Pathology, Osaka Dental University

○Hirohito Kato¹, Yoichiro Taguchi¹, Kazutaka Imai¹, Ruan Yaru¹, Masahiro Noguchi¹, Nobuhiro Yamauchi¹, Isao Yamawaki¹, Kazuya Tominaga², Akio Tanaka², Makoto Umeda¹.

【目的】

アメロジェニンはエナメル質に含まれるタンパク質のひとつであり、歯周組織再生療法に用いられる Emdogain[®] (EMD) に含まれる主要な成分のひとつでもある。我々は EMD を用いた基礎研究からアメロジェニン exon5 が硬組織誘導能を有することを発見した。その塩基配列を人工的に合成することによって、硬組織誘導能を有する EMD 由来合成ペプチド (SP) を作製した。近年の研究報告により、EMD やアメロジェニンを歯髄組織に作用させると、象牙質様硬組織の再生が誘導されることが明らかになっている。しかし、ヒト歯髄細胞に対する SP の硬組織形成への影響については未解明である。したがって、本研究の目的は象牙質形成に重要な役割を果たすヒト歯髄幹細胞 (HDPSC) に対する SP の影響について検討を行った。

【材料と方法】

HDPSC は Lonza 社より提供を受け、実験に用いた。HDPSC に対する細胞増殖能への影響として、SP (0, 10, 100, 1000 ng/ml) を添加した 10% FBS 含有 Dulbecco's Modified Eagle Medium 培地でそれぞれ培養し、HDPSC の細胞増殖能の検討を行った。また SP (0, 100 ng/ml) を添加した増殖培地でボイデンチャンバー法とスクラッチアッセイ法による HDPSC の細胞遊走能を検討した。さらに SP (0, 100 ng/ml) 添加した硬組織分化誘導培地を HDPSC に作用させ、Alkaline phosphatase (ALP) 活性の測定、Alizarin red 染色による石灰化物形成能の検討、ギ酸抽出によるカルシウム析出量の測定を行い、SP の硬組織分化誘導能に及ぼす影響を検討した。また石灰化物に含まれるリン析出量を測定しカルシウム・リン比の検討を行うことで硬組織の成熟度を検討した。さらに western blot 法により硬組織分化に関与すると報告されている MAPK ファミリーである ERK1/2, JNK, p-38 タンパク発現を検討し、SP によって誘導される MAPK 経路の関与を検討した。

【結果】

SP の HDPSC に対する細胞増殖能への影響は SP 添加 3 日, 5 日, 7 日の培養後の評価において、SP 添加群では対照群と比較して有意に高い値を示し、100 ng/ml 濃度の SP 添加群が最も有意に高い値を示した。また SP 添加群において、HDPSC に対する細胞遊走能を有意に促進することが明らかになった。HDPSC に対する EMD 由来合成ペプチドの硬組織分化への影響は培養開始 7 日, 14 日において ALP 活性, カルシウム析出量, 石灰化物形成能を有意に促進し、培養開始 7 日において SP 添加群で有意にカルシウム・リン比の上昇が認められた。さらに、SP 添加群において ERK1/2, JNK, p-38 タンパク発現のリン酸化が誘導されることが明らかになった。

【考察】

SP は HDPSC の細胞増殖能, 細胞遊走能, および硬組織分化能を促進することが示唆された。また SP 添加群ではカルシウム・リン比の上昇が認められたことから SP は早期に成熟した硬組織形成を誘導することが示唆された。さらに SP 添加群において ERK1/2, JNK, p-38 タンパク発現のリン酸化が誘導されることから SP は MAPK 経路のリン酸化を誘導する可能性が示唆された。したがって、SP は HDPSC の硬組織形成能を促進し、歯髄保存療法における覆髄材料として有用である可能性が示唆された。

リグロス®を垂直性骨欠損に応用し、歯槽骨の再生を確認した症例

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 統合教育機構

○丸山 起一¹、小田 茂¹、荒木 孝二²

Alveolar bone regeneration in vertical bone defect by Regroth®: A Case Report.

Oral Diagnosis and General Dentistry, University Hospital of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University.

○Kiichi Maruyama, Shigeru Oda, Koji Araki.

【はじめに】リグロス®は2016年9月に国内製造販売承認を取得した、世界初の歯周組織再生医薬品である。しかし、リグロス®を用いた症例報告は未だ十分ではない。今回、広汎型重度慢性歯周炎患者に対し、リグロス®を用いた再生療法を行い、リエントリーにて歯槽骨の再生を確認した症例を報告する。

【症例の概要】患者：62歳男性 初診：2016年7月27日 主訴：前歯の入れ歯をなくした、歯肉からの出血

全身的既往歴：10年前から副腎の良性腫瘍を経過観察している 常用薬：なし アレルギー：なし

喫煙歴：30年間1日15本、10年前から禁煙

現病歴：う蝕治療のため2010年から約2年間近医にて治療を行ったが、歯肉の出血は改善しなかった。治療終了と言われたため5年ほど放置していたが、上顎前歯部の義歯を喪失したことを機に2016年7月初診。

【診査・検査所見】全顎的に多量のプラーク、歯石の沈着を認めた。歯間乳頭および辺縁歯肉の発赤やプロービングによる出血を認めた。16口蓋側、26近心頬側ポケットからは排膿を認めた。上顎前突であり、前歯部での咬頭嵌合位の接触はほとんどない。下顎は前歯部、小臼歯部での歯間離開を認める。46欠損しているが、47近心傾斜のため補綴スペースが少ない。21、36、37欠損部は補綴が行われていない。11は歯根の1/2程度の骨吸収像および歯根の近心側に透過像を認めた。また41は歯石沈着と思われるエックス線透過像、近遠心に垂直性の骨吸収像を認めた。

【診断】広汎型重度慢性歯周炎、二次性咬合性外傷

【治療計画】1. 歯周基本治療（口腔清掃指導、スケーリング・ルートプレーニング、う蝕治療、拔牙、暫間補綴） 2. 再評価 3. 歯周外科治療 4. 再評価 5. 口腔機能回復治療（補綴治療、インプラント治療） 6. SPT

【治療経過】口腔清掃指導後、スケーリング・ルートプレーニングを行った。患者のプラークコントロールは良好（PCR20%以下）であり、再評価時にはプロービングポケットデプスの減少が認められた。4mm以上のポケットが残存した部位に対して歯周外科治療を行った。垂直性骨欠損を有する11、41にはリグロス®を併用し、再生療法を行った。11の再生療法6ヵ月後に、21欠損部の顎堤増大術および22-24のフラップ手術を行った。その際、11部のリエントリーを行い、11口蓋側から頬側近心に交通していた垂直性骨欠損が歯槽骨に満たされていたことを確認した。最終補綴は17-14、12-23、24-17の3ピースに分けてブリッジを装着し、36欠損部はインプラントによる補綴を行った。再評価後にSPTへ移行した。

【考察・まとめ】リグロス®の有効成分であるFGF-2は動物実験において、生理的な幅の歯根膜、新生骨、シャーピー線維を伴う新生セメント質を含む歯周組織の再生が報告されている¹⁾。また国内の臨床試験では新生歯槽骨の増加において有効性が報告されている²⁾。本症例において、口蓋側から根尖付近に及び、頬側近心まで交通していた垂直性骨欠損に新生歯槽骨の形成がリエントリーにより確認された。この結果は、FGF-2の歯槽骨再生を報告した臨床試験の結果²⁾と一致する。しかし、その報告はエックス線写真による評価であり、本症例はリエントリーにて歯槽骨の再生を確認できたという点で有益であると考ええる。今後とも注意深いSPTを行い、長期経過を観察していく必要がある。

【参考文献】

1) Murakami S et al. *J Periodontol Res.* 2003 Feb;38(1):97-103.

2) Kitamura M et al. *J Bone Miner Res.* 2016 Apr;31(4):806-14

B 細胞特異的 CD40 分子が骨恒常性維持機構に及ぼす影響

1. 大阪大学 大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 歯周病分子病態学
2. 東北大学 大学院歯学研究科 歯内歯周治療学分野
○藤原千春¹、金井 優¹、北垣次郎太¹、山田 聡²、村上伸也¹

Influence of B Cell-specific CD40 Expression in Bone Homeostasis

1. Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
2. Department of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry
○Chiharu Fujihara¹, Yu Kanai¹, Jirouta Kitagaki¹, Satoru Yamada, Shinya Murakami¹

【目的】

CD40 は、抗原提示細胞上に発現しており、免疫反応において中心的役割を担う分子である。歯周病のような局所の炎症状態においては病巣に多数の B 細胞が浸潤しており、これら B 細胞が発現する CD40 が同細胞上の osteoprotegerin (OPG) や receptor activator for nuclear factor- κ B ligand (RANKL) の発現を制御することで、歯槽骨の吸収を促進することが報告されている。しかしながら、生理的な状態において、B 細胞上の CD40 が歯槽骨の代謝や硬組織形成に影響を及ぼすのか否かに関しては未だ明らかでない。そこで、B 細胞特異的に CD40 を欠損するウス (B cell-CD40cKO) を作成し、*in vivo* において B 細胞上の CD40 分子が骨代謝や骨恒常性維持に及ぼす影響を検討した。

【材料と方法】

- 1) B 細胞特異的 CD40 コンディショナルノックアウトマウス (B cell-CD40cKO) の作成
BAC トランスジェニックシステムを用いて、CD40 ゲノム DNA のエクソン 2 と 3 を挟む位置に 2 つの loxP を挿入し、CD40^{fllox} マウスを作成した。B 細胞特異的に Cre リコンビナーゼを発現する CD19Cre マウスと CD40^{fllox} マウスを交配させて、B cell-CD40cKO マウスを作成した。
- 2) 大腿骨骨端部の組織学的解析
同腹から生まれた 3 ヶ月齢雄の B cell-CD40cKO とコントロールマウス (CD40^{fllox}CD19Cre) より、大腿骨を採取し、4% PFA で固定後、パラフィンブロックを作成した。ブロックより 5 μ m の厚さで切片を作成し、HE 染色を施した。
- 3) 大腿骨骨端部海面骨骨梁構造解析
同腹から生まれた 3 ヶ月齢雄の B cell-CD40cKO とコントロールマウス (CD40^{fllox}CD19Cre) より、大腿骨を採取し、100%エタノールで固定後、 μ CT にて大腿骨骨端部の断面画像を取得した。取得した画像をもとに、TRI-3D-BON を用いて骨密度計測および海面骨骨梁構造解析を行った。
- 4) 骨代謝及び硬組織形成関連遺伝子群の発現解析
同腹から生まれた 3 ヶ月齢雄の B cell-CD40cKO とコントロールマウス (CD40^{fllox}CD19Cre) の脛骨より採取した RNA を用いて、骨代謝及び硬組織形成関連遺伝子群の発現をリアルタイム PCR にて検討した。

【結果】

組織学的解析の結果、B cell-CD40cKO マウスでは、大腿骨骨端の骨梁構造に断裂を認めた。大腿骨の μ CT 構造解析の結果、B cell-CD40cKO マウスはコントロールマウスと比較して、骨塩量、海綿骨の骨梁数、骨梁幅が減少していた。相対的に、骨梁間隙は増加を認めた。リアルタイム PCR 解析の結果、B cell-CD40cKO マウスはコントロールマウスと比較して、有意に *Opg* の mRNA 発現の低下を認めたが、*Rankl* 発現には有意な差を認めなかった。また、B cell-CD40cKO マウスでは、硬組織形成関連遺伝子である *Alp* 及び *Runx2* の mRNA の発現が有意に低下していることが明らかとなった。

【結論と考察】

B 細胞上の CD40 分子は、骨密度の維持及び正常な海面骨の骨梁構造を構成する上で重要であることが明らかとなった。また、CD40 陽性 B 細胞は、硬組織形成細胞の分化を促進し、OPG の産生を増加することが示唆された。以上より、生理的な状態において、歯周組織に存在する B 細胞上の CD40 分子は、歯槽骨の吸収を抑制し、硬組織形成細胞の分化を誘導することで、歯槽骨形成を促進し、骨の恒常性維持を担うことが示唆された。

ワサビ、シナモン由来成分による歯周病原細菌に対する抗菌作用および抗炎症作用の検討

¹新潟大学大学院医歯学総合研究科 歯周診断・再建学分野、²新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔保健学分野
○野中 由香莉¹、多部田 康一¹、横地 麻衣^{1,2}、松岸 葵^{1,2}、山崎 和久²

Antibacterial and anti-inflammatory effects of Allyl isothiocyanate and Cinnamaldehyde to periodontopathic bacteria

¹Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²Division of Oral Science for Health Promotion, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○Yukari Nonaka¹, Koichi Tabeta¹, Mai Yokoji^{1,2}, Aoi Matsugishi^{1,2}, Kazuhisa Yamazaki²

【背景及び目的】

ワサビの辛味成分である Allyl isothiocyanate (AITC) や、シナモンの香り成分である Cinnamaldehyde (CNA) は、ピロリ菌やサルモネラ菌に対する抗菌作用が示されている。また、抗腫瘍作用や糖尿病への効果も報告されているが、歯周病との関連はこれまでにほとんど報告がない。

本研究では、AITC および CNA の歯周病に抵抗する作用を明らかにすることを目的とし、歯周病原細菌に対する抗菌作用に加え、歯周病原細菌由来 LPS 刺激に対する抗炎症作用について検討した。

【材料及び方法】

歯周病原細菌 *Porphyromonas gingivalis* W83 及び *Fusobacterium nucleatum* ATCC25586 を 96 穴プレートに播種し、0-500µg/mL の AITC および CNA を添加した。嫌気下にて培養後、ATP 化学発光法を用いて細菌の生存率を測定した。

細胞傷害性を検討するため、ヒト単球由来細胞 THP-1 を PMA 10ng/mL で 48 時間刺激し、マクロファージに分化させた後、0-200µg/mL の AITC および CNA 刺激下で 24 時間培養し、MTT Assay を行った。

抗炎症作用については、THP-1 由来マクロファージを用いて、AITC および CNA で 30 分プレインキュベーションした後、*E. coli* LPS 100ng/mL および *P. gingivalis* LPS 1µg/mL を加え、24 時間刺激後に、細胞上清中に産生された TNF-α 量を ELISA 法にて解析した。

AITC および CNA は TRPA1 チャネルアゴニストとして知られている。近年、TRP チャネルと LPS の関連について注目されているが、TRPA1 に関してはほとんど報告がない。そこで、上記の抗炎症作用への TRPA1 チャネルの関与について検討した。THP-1 細胞における *Trpa1* 遺伝子発現を PCR 法にて確認した。また、上記同様に、LPS 刺激により誘導される TNF-α の産生に対する AITC および CNA が示す抑制効果への TRPA1 チャネルの関与を検討するため、TRPA1 アンタゴニストである HC-030031 を添加し、その影響を ELISA 法にて解析した。

【結果及び考察】

Porphyromonas gingivalis W83 及び *Fusobacterium nucleatum* ATCC25586 に対し、AITC および CNA は抗菌活性を持つことが示された。*Porphyromonas gingivalis* W83 に対しては、50%阻害濃度は、AITC は 35.0µg/mL、CNA は 15.0µg/mL であり、有意な殺菌効果を認めた。

ヒト単球由来細胞 THP-1 に対する細胞傷害性を MTT Assay で検討したところ、いずれも高濃度での細胞数の有意な減少が認められ、一定濃度以上での細胞傷害性が示唆された。

また、THP-1 マクロファージにおいて、*E. coli* LPS、*P. gingivalis* LPS 刺激により誘導される TNF-α 産生が、いずれも AITC および CNA 投与によって有意に抑制されることが示された。また、このときの有効濃度では細胞傷害性は認められなかった。

THP-1 細胞において *Trpa1* 遺伝子が発現していることを PCR 法にて確認した。上記に示した *E. coli* LPS 誘導性 TNF-α 産生に対する 1µg/mL の AITC もしくは CNA による抑制効果に対し、TRPA1 アンタゴニストである HC-030031 10µM では明らかな阻害は確認できなかった。TRPA1 の関与を含めた抗炎症作用のメカニズムについては更なる検討が必要と思われる。

以上より、AITC および CNA は歯周病原細菌に対する抗菌活性、ならびに、歯周病原細菌由来 LPS 刺激に対する抗炎症作用を示すことが明らかとなった。

川崎病発症原因菌としての口腔内バイオフィルム細菌に関するメタゲノム解析

¹⁾ 京都府立医科大学 口腔歯科、²⁾ 京都府立医科大学 小児科、
³⁾ 谷口歯科医院・口腔常在微生物叢解析センター、⁴⁾ 宇治徳洲会病院 小児循環器・川崎病センター
○濱岡秀樹¹⁾、池田和幸²⁾、足立哲也¹⁾、山本俊郎¹⁾、谷口誠³⁾、岡本亜希子²⁾、濱岡建城⁴⁾、金村成智¹⁾

Metagenomics Analysis of Dental Microbiota in the Kawasaki Disease Patients

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

²⁾Department of Pediatrics, Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science, Kyoto, Japan

³⁾Taniguchi Dental Clinic/Oral Microbiome Center

⁴⁾Pediatric Cardiology and Kawasaki Disease Center, Uji-Tokushukai Medical Center

○Hideki Hamaoka¹⁾、Kazuyuki Ikeda²⁾、Tetsuya Adachi¹⁾、Toshiro Yamamoto¹⁾、Makoto Taniguchi³⁾、Akiko Okamoto²⁾、Kenji Hamaoka⁴⁾、
Narisato Kanamura¹⁾

【背景】川崎病(KD)は主に乳幼児期に好発する熱性疾患で、その主病態は全身性の血管炎である。KDでは経過中、特に冠動脈で拡大性病変を合併し、急性期から慢性期にかけ虚血性心疾患を引き起こすことから臨床的に注目されており、過去50年にわたりわが国での発症者数は年々増加している。KDの発症には何らかの感染がtriggerとなり、自然免疫系の異常応答がその病態を形成することが示されてきているが、起炎菌を含めその詳細は未だ明らかではない。

【目的】最近、若年性の歯周炎に関与する *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Aa)が、他の細菌と比較し大量のNod1リガンドを放出することが明らかになった。そして、Nod1の合成リガンドを経口投与することにより川崎病類似冠動脈炎マウスモデルが確立されたことから、川崎病発症におけるAaを含めた歯周病起炎菌の関与が強く疑われている。今回、川崎病患者の口腔内細菌をメタゲノム解析で網羅的に解析し、川崎病発症に関連する口腔内細菌を同定することを目的として本研究を行った。なお、本研究は、京都府立医科大学倫理委員会の承認を得て行った。

【方法】川崎病急性期(治療前)患者5名、同年齢の健康小児6名からそれぞれ歯垢検体を採取し、DNA抽出後にメタゲノム解析を行った。採取した歯垢は1000μlのPBSで懸濁、遠心を行い、その沈殿物をInstaGene DNA生成マトリックスで再懸濁し100°Cで8分間沸騰させ、遠心した上清をテンプレートDNAとし、Real Time PCR法によってPCR産物の定量解析を行った。歯垢から抽出したゲノムDNAは、16S rDNAのV3-V4領域について次世代シーケンサー(MiSeq, イルミナ社)を用いてメタゲノム解析を行った。抽出後のデータは、a) ランダムフォレスト法による解析、b) OTU (operational taxonomic unit) クラスタリングに基づくデータ解析、c) Unifrac解析によりデータの解釈を行った。

【結果】

川崎病急性期患者歯垢検体を用いたメタゲノム解析では、ヘモフィルス属 (*Haemophilus* sp.) や TM7[G6]等の細菌種が健康対照群に比較して川崎病群で有意に減少していた。ヘモフィルス属に含まれる *Haemophilus haemolyticus* も川崎病群で有意に減少する細菌種として上位に選択されており (data not shown)、ヘモフィルス属、TM7[G6]などの非病原性細菌種が川崎病群で減少するといった特徴が認められた。

Unifrac解析では菌種の構成がKD群と健康群で異なっていた。また多様性解析では、KD群は健康群よりも菌の多様性が低い傾向を示した。細菌種の系統組成を比較したところ *Haemophilus* 属や TM7[G6]が健康群に比較してKD群で有意に低値を示した (各 p=0.043)。ランダムフォレスト解析でも、*Haemophilus* 属や TM7 が、健康群とKD群を鑑別できる細菌種として検出され、異なる解析法を用いても再現性をもって同様の細菌種の変化がみとめられた。

川崎病急性期歯垢検体を用いたメタゲノム解析では、川崎病群で共通して増加している細菌種は少なかったが、*Abiotrophia defectiva* は健康群に比較して川崎病群で有意に増加していた。*Aggregatibacter actinomycetemcomitans* や *Porphyromonas gingivalis* といった歯周病起炎菌の有意な増加は認めなかった。

【結論】川崎病急性期歯垢検体を用いたメタゲノム解析を行ったところ、ヘモフィルス属 (*Haemophilus* sp.) や TM7[G6]等の細菌種が健康対照群に比較して川崎病群で有意に減少していた。川崎病群で共通して増加している細菌種は少なかったが、*Abiotrophia defectiva* は健康群に比較して川崎病群で有意に増加していた。以上、今回の研究から、川崎病群において健康小児がもつ細菌が減少する dysbiosis の状態である可能性が示唆された。これまで、関節リウマチ患者のデンタルプラークを用いたメタゲノム解析でも、*Haemophilus* 属の疾患群における減少と血清自己抗体価との負の相関が示されており、KDの急性期病態においても dysbiosis が関与している可能性が示唆されており、今後、より疾患群の検体数を増やして解析結果の検証と再現性を確認するとともに、治療および病態の推移に伴う変化を解析する必要があると考えられた。

真菌二次代謝産物(+)-terrein はヒト歯肉上皮細胞における

Aggregatibacter actinomycetemcomitans 刺激による細胞間接着分子の発現低下を抑制する

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

○中村亜里紗¹, 大森一弘², 小林寛也¹, 富川知子¹, 山本総司¹, 中川沙紀¹, 山本直史², 高柴正悟¹

Fungal secondary metabolite, (+)-terrein, suppresses the decrease in expression of intercellular adhesion molecules stimulated with *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* in human gingival epithelial cells.

¹ Department of Pathophysiology-Periodontal Science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, and ² Department of Periodontics and Endodontics, Okayama University Hospital, Okayama, Japan

○NAKAMURA Arisa¹, OMORI Kazuhiro², KOBAYASHI Hiroya¹, TOMIKAWA Tomoko¹, YAMAMOTO Satoshi¹, NAKAGAWA Saki¹, YAMAMOTO Tadashi², TAKASHIBA Shogo¹

【目的】

歯周病は、歯周病原細菌の感染によって発症する感染症である。一方、細菌感染に伴う免疫応答によって炎症が惹起され、歯槽骨破壊等を生じる炎症性疾患としての側面をもつ。近年、感染源除去を主体とした従来の歯周病治療から、生体の宿主機能を制御することによって歯周組織の恒常性維持を図る新たな歯周病予防・治療法の開発が注目されている。

我々は真菌 *Aspergillus terreus* から二次代謝産物として分離された低分子化合物(+)-terrein (TER) の抗炎症効果に着目し、歯周炎症発症初期に重要な役割を果たすヒト歯肉上皮細胞 (human gingival epithelial cells: HGEs) に対する効果を検討している。その効果の一つとして、TERが *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Aa) 刺激時におけるinterleukin-8 (IL-8) の産生を抑制することを報告した (第60回春季日本歯周病学会学術大会)。一方、HGEsの物理的バリアとしての機能に関わる細胞間接着分子発現にTERが及ぼす効果は未だ不明な点が多い。

本研究では、TERがAa刺激時におけるHGEsの細胞間接着分子zonula occludin-1 protein (ZO-1) およびconnexin43 (CX43) の発現に及ぼす効果を検討し、TERの歯周病予防・治療薬としての可能性を検討することを目的とした。

【材料および方法】

細胞の培養: HGEs は、ペニシリン (100 units/mL) およびストレプトマイシン (100 µg/mL) を含む CnT-PR (CELLnTEC) を用いて、37 °C、5 %炭酸ガス存在下、95 %湿潤下で培養して実験に用いた。

細菌の培養と調整: 細菌は Aa Y4 株を使用し、37 °C、5 %炭酸ガス存在下で培養した。細菌数は波長 660 nm の吸光度を測定し、1,710 × g で 4 °C、20 分間遠心、リン酸緩衝液での洗浄後、100 °C、20 分間の加熱失活処理を行った。HGEs 刺激時には、菌濃度を multiplicity of infection (MOI) = 10 相当に調製して添加した。

(+)-terrein の合成と調整: TER は、L-酒石酸から有機化学的に合成したものをを用いた (岡山大学大学院自然科学研究科 萬代大樹博士提供)。なお、TER の添加濃度は細胞傷害性のない 10 µM に設定した。

Aa 刺激時に ZO-1, CX43 発現に TER が及ぼす影響の検討: 4.0×10^5 cells/cm² の細胞密度で HGEs を播種し、TER で 30 分間処理後、Aa (MOI = 10) を添加した。Aa 刺激 6 時間後に全 RNA を RNeasy mini kit (Qiagen) を用いて回収した。また、Aa 刺激 12 時間後に細胞溶解液を用いて全タンパク質を回収した。ZO-1 および CX43 の mRNA 発現は real-time PCR 法を用いて解析し、タンパク質発現は Western blot 法を用いて解析した。

統計解析: 各実験結果は one-way ANOVA を用いて、P 値が 0.05 未満の場合を有意差ありと判定した。

【結果】

1. Aa (MOI = 10) は、HGEs における ZO-1 および CX43 の mRNA およびタンパク質発現を無刺激時と比較して有意に低下させた ($p < 0.05$)。
2. TER (10 µM) は、Aa 刺激で低下した ZO-1 および CX43 の mRNA およびタンパク質発現低下を有意に抑制した ($p < 0.05$)。

【考察・結論】

TERは、歯周病原細菌の感染に伴うHGEsの細胞間接着分子 (ZO-1およびCX43) の発現低下を抑制することによってバリア機能を維持し、歯周組織深部へのAa感染波及を制御できる可能性が示唆された。また、TERはHGEsにおけるケモカイン産生も制御できる可能性があることから、新たな歯周病予防および治療薬としての可能性が示唆される。

胃食道酸逆流現象とブラキシズム、歯周組織への咬合力の影響と
ナイトガードの応用についての考察

本原歯科医院
○川久保 敦

Consideration on Gastroesophageal reflux disease and bruxism, effect of occlusal force on
periodontal tissue and application of night guard.

○Motohara Dental Clinic
Atsushi Kawakubo

歯周病における骨の垂直性吸収や、隣接面カリエスにおけるマイクロクラックの存在、難治性根尖病変にみられる根管内の破折線に関して、咬合力が少なからず影響していることは広く認知されている。この咬合力はいつ発生するのか、何が原因なのか、最近多くみられる睡眠時無呼吸症候群や逆流性食道炎と関連して考えることはできないかと、各種論文を参考にし、また医院でのナイトガードを用いた臨床症例を踏まえて考察したいと思う。

胃食道酸逆流現象は昨今よく耳にするものと思う。鹿児島大学の宮脇教授の論文に、睡眠時ブラキシズム発現時には唾液の分泌量が増加し必要に応じて嚥下していることが分かったとあり、また胃酸の逆流が生じた際に、唾液の嚥下等により食道内の酸が洗い流されて治まることも分かっている。睡眠時の食道を胃酸から守るためにブラキシズムが発現していると仮定すると、いかにブラキシズムが行いやすい歯列かにより、歯牙や歯周組織への影響が変化する。歯槽骨の垂直性、水平性の吸収は歯牙のジグリングフォースにより吸収しているのではないかと考えることもできる。咬合の観点から考えると、第一小臼歯や第一大臼歯にはリトルシブバリアという、咬合力によって下顎が後方に誘導されないためのキーポイントがある。無意識下においてブラキシズムなどの強い咬合力が働いた際に、顎関節を守るためにこれらの歯が働いているとすると、他の歯牙より処置を行う機会が多いことも納得できる。ブラキシズムにおける下顎運動を阻害しないよう前方、側方に動かしやすく、後方にはブレーキがかかる咬合を意識してナイトガードを作成するうちに、肩、腰、頭頸部の違和感が軽減・消失する患者が増えた実感があるので、臨床例も交えて発表し、諸先生方のご意見を頂きたいと思う。

It is widely acknowledged that the occlusal force is affecting the vertical absorption of bone in periodontal disease, the presence of micro cracks in caries, and the broken line in the root canal. When will this occlusal force occur? I think that it can be considered that sleep apnea syndrome and Gastroesophageal reflux disease (GERD) are related to occlusion force. I would like to consider various papers and clinical cases in my clinic using Night Guards.

According to the paper by Prof. Shouichi Miyawaki of Kagoshima University, it is known that saliva secretion increases when sleeping bruxism develops and swallows as necessary. It is also known that when the reflux of gastric acid occurs, acid in the esophagus will be washed out by swallowing saliva and it will subside. Assuming that bruxism is occurring to protect the esophagus during sleep from stomach acid, the influence on teeth and periodontal tissues can change depending on how the bruxism is easy to perform. It can be thought that absorption of alveolar bone perpendicularity and horizontality may be absorbed by the jiggling force of teeth. From the viewpoint of occlusion, there are key points for the first premolar and first molar to be Retrusive Barrier, the lower jaw not being guided backward by occlusal force. Under these unconsciousness, when strong occlusal forces such as bruxism work, if these teeth work to protect the temporomandibular joints, it is also convincing that there are many opportunities to treat from other teeth. In order to make the lower jaw move smoothly when bruxism is expressed, make a night guard that takes a guiding path on the front side and the side and a brake on the back. While experiencing it, I experienced an increase in the number of patients who reduce or eliminate discomfort in the shoulder, waist, head and neck. I would like to receive various opinions from teachers.

ティオン ホーム プラチナのホワイトニング性能に関する臨床評価

株式会社ジーシー
○高橋 慎

Clinical evaluation of whitening performance of Tion home platinum

GC Corp.
○Makoto Takahashi

【目的】

我々は第 147 回日本歯科保存学会 2017 年度秋季学術大会にて、新規ホームホワイトニング材 HWX-01 の過酸化尿素放出性能の評価に関して報告を行った。HWX-01 はジェルの基材部分を改良することで、有効成分濃度は 10%でありながら、歯面に効率的に有効成分を放出させホワイトニング効果を高めるといったコンセプトのホワイトニング材である。研究の結果、既存のホームホワイトニング材よりも過酸化尿素放出性能が高いことを確認し、HWX-01 の臨床での有効性が示唆された。HWX-01 は販売名「ティオン ホーム プラチナ」として認可を取得したため、その臨床での有効性を確認する目的で既存製品であるティオン ホームとのホワイトニング効果の比較試験を行ったので報告する。

【方法】

本研究は、上下顎 6 前歯が健全歯のみであり、くさび状欠損を含む修復処置を必要としない歯面、または処置が行われていない歯面である 24 歳～42 歳の成人男女 8 名を対象に行った。また本研究は歯科医師の管理のもとに行った。歯科医師による診察とインフォームドコンセントの後 PMTC を行い、メーカーの通法通りにホームホワイトニング材を処方した。ホームホワイトニング材はティオン ホーム プラチナ（ジーシー、以後 THP と表記）とティオン ホーム（ジーシー、以後 TH と表記）を用いた。上下顎 6 前歯を対象とし、ブラインドテストとしてホームホワイトニング材を右側用と左側用に分けて処方し、ホームホワイトニングを行った。通法通りに 1 日 2 時間のホームホワイトニングを 2 週間実施し、ホームホワイトニング前、7 回目後、14 回目後に上顎左右前歯 1 番の測色を、高速分光色彩計 CMS-35FS/C(株式会社村上色彩技術研究所)を用いて行った。測定した L^* 、 a^* 、 b^* から ΔE^*ab を算出し、測定値とした。その後測定値の統計分析を統計処理ソフト JUSE-Statworks/V5(株式会社日本科学技術研修所)を用い、データに対応がある場合の母平均の差の検定により優位水準 5%にて有意差検定を行った。解析時には同じ被験者の上顎左右 1 番を対応させた。本研究は、株式会社ジーシー倫理委員会の承認下で実施した。(承認番号：RP1701 号)

【結果及び考察】

同じ被験者内で THP と TH による歯面の色変化を比較した結果、どの被験者においても THP の色変化の方が大きかった。全ての被験者の測定値を平均化し THP と TH による歯面の色変化を比較したところ、7 回目後の色変化の平均値と 14 回目後の色変化の平均値のそれぞれにおいて THP と TH の間に有意な差を認めた。さらに、THP の 7 回目の色変化の平均値と TH の 14 回目の色変化の平均値の間には有意な差が無く、TH が 2 週間で達成する色変化を THP は 1 週間で達成したことを示した。(図 1)

これらのことから、TH に比べ THP のホワイトニング性能が高く、歯面の色変化が早期に表れていることが確認できる。この結果は、前回報告した THP の過酸化尿素放出性能が高いことに起因していると考えられ、THP の臨床での有用性が示された。

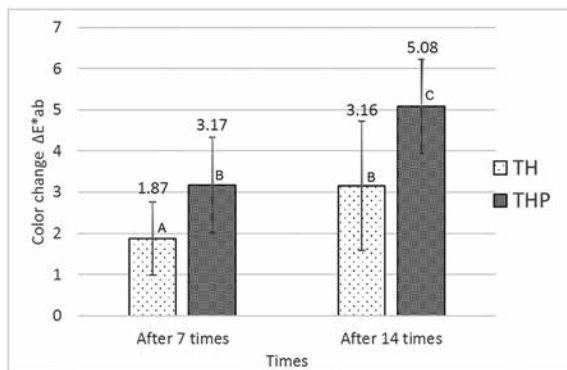


図 1 Color change of tooth by whitening (n=8)

※Same superscript means no significant different

Effect of enamel matrix derivative on periodontal tissue regeneration of avulsed tooth

○Md Riasat HASAN¹⁾, Akashlynn BADRUDDOZA DITHI¹⁾, Yoshihiro ABIKO²⁾ and Takashi SAITO¹⁾

- 1) Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry,
Health Sciences University of Hokkaido
2) Division of Oral Medicine and Pathology, Department of Human Biology and Pathophysiology,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

[PURPOSE]

After dental avulsion, re-implantation treatment can adequately function. But if periodontal tissue is not preserved properly, then in most of the cases ankylosis occurs. Milk is commonly recommended as a tooth storage media during dental avulsion. But our previous study showed that milk causes disturbance of the periodontal ligament (PDL) followed by ankylosis. The enamel matrix derivative, Emdogain (EMD) has been found to improve periodontal regeneration after replantation. The purpose of the present study was to observe the effects of EMD on the degraded periodontal tissue after immersing the tooth in milk for 1h using transplantation method.

[MATERIALS AND METHODS]

Five weeks-old SD male rats' maxillary first molar teeth were extracted under general anesthesia. Extracted teeth were immersed in milk for 1h. Then teeth were transplanted in a receiving pocket within the abdominal wall (control group). In the experimental group, after 1h immersion in milk, EMD was applied on the root surface of the tooth and transplanted. One and two weeks after transplantation, rats were fixed and the teeth were carefully excised with the surrounding tissue. The examinations were done histologically and immunohistochemically.

[RESULTS AND DISCUSSION]

After one week, a lot of CD68 positive cells were observed in control group than experimental group. In PDL, more PCNA positive cells were observed in experimental group than control group. After two weeks, formation of alveolar bone was observed in control and experimental group. The experimental group had more bone formation than the control group. In case of the control group, rough surface was observed in the cementum area and ankylosis was observed in some samples. On the other hand, in the experimental group, no ankylosis or rough surface in cementum area were observed. Many cathepsin K-positive cells were observed in control group around the alveolar bone and cementum area. More CD68 positive cells were also detected in the control group than the experimental group. EMD serves to promote periodontal ligament fibroblast proliferation and to stimulate the release of autocrine growth factors from periodontal ligament undifferentiated mesenchymal cells. In the present study, regeneration of degraded periodontal tissues in experimental group might relate to this key feature of EMD.

[CONCLUSION]

The present study demonstrated that EMD has potential to accelerate regeneration and reconstruction of periodontal tissue of damaged avulsed tooth.

The sensitivity and specificity of using panoramic radiographs for new patients to detect the proximal caries

○Yung-Show Chiang

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

I. Object:

The policy which using panoramic radiographs for new patients is performed in Taiwan since 2010. Many dentists will use panoramic radiographs for new patients to detect impacted teeth, the lesion in the bone, etc. The purpose of this study was to investigate the sensitivity and specificity of using panoramic radiographs for new patients to detect the proximal caries simultaneously.

II. Materials & Methods:

The number of randomized cases was twenty. First, panoramic radiographs for new patients were used to detect the proximal caries. Then, the intraoral examination and/or periapical or bitewing radiographs were taken to confirm the proximal caries.

III. Results:

The number of teeth with true positives (teeth with proximal caries and positive test results) was ninety-eight, which included twenty anterior teeth and seventy-eight posterior teeth. The number of teeth with false positives (teeth without proximal caries but positive test results) was twenty, which included ten anterior teeth and ten posterior teeth. The number of teeth with false negatives (teeth with proximal caries but negative test results) was seventeen, which included three anterior teeth and fourteen posterior teeth. The number of teeth with true negatives (teeth without proximal caries and negative test results) was four hundred and forty-one, which included two hundred and seventeen anterior teeth and two hundred and twenty-four posterior teeth. The sensitivity of using panoramic radiographs for new patients to detect all proximal caries was 85.22%. The specificity of all proximal caries was 95.66%. The sensitivity of anterior proximal caries was 86.96%. The specificity of anterior proximal caries was 95.59%. The sensitivity of posterior proximal caries was 84.78%. The specificity of posterior proximal caries was 95.72%.

IV. Conclusion:

For new patients with the need of panoramic radiographs, the study showed that using panoramic radiographs could help detect the proximal caries. Although the sensitivity of anterior proximal caries was high to 86.96%, the sample size of anterior teeth with proximal caries was only twenty-two. The number of teeth with anterior proximal caries was lower than that with posterior proximal caries. Thus, it could not be ignored that the number of anterior teeth with false positives was high to ten. The result revealed that both of the sensitivity and specificity of using panoramic radiographs for new patients to detect the proximal caries simultaneously were high. However, the intraoral examination and/or periapical or bitewing radiographs need to confirm the proximal caries. It should be notice the false positives, especially for the anterior teeth.

Blue Light Transmittance through Various Translucency Zirconia

○Shu-Fen Chuang, Chia-Ling Li, Jung-Pei Hsieh, Yun-Chung Cheng, William Lee

*Institute of Oral Medicine,
Department of Stomatology,
National Cheng Kung University and Hospital, Taiwan;
Coalition Technology Co., Taiwan*

I. Object:

Translucent zirconia has the potential to provide favorable optical properties of dental restorations. These new materials are also expected to have high light transmittance to allow polymerization of luting cement. The objective of the study was to evaluate and compare the transmittance of blue light through a translucent variant of zirconia.

II. Materials & Methods:

Zirconia discs (10 mm diameter) were fabricated and sintered using three materials: a conventional zirconia (Lava base, 3M ESPE), CZ; a high-translucency zirconia, HTZ; and a pre-colored translucent zirconia, A2 shade, CTZ (both from CTC Zirconia Blanks, Coalition Tech.). To examine the effect of ceramic thickness on blue light transmission, CZ discs were prepared as 0.5mm, 1 mm, 1.5mm, 2mm thick. To examine the effect of translucent variants, three materials were prepared as 1mm thick discs and polished as either moderately polished (Ra 0.2-0.5 μm), or highly polished (Ra 0.01-0.2 μm). Light transmission rates of a quartz-tungsten-halogen (QTH) light through these disks were examined by a powermeter. The transmitted lights were also examined by a spectroscopy to compare the differences in their spectra.

III. Results:

The blue light transmission rate was inversely proportional to the exponential function of ceramic thickness. The light transmission rates were 28.5%, 42.9%, and 16.8% through moderately polished CZ, HTZ, and CTZ discs, respectively. Highly polished discs exhibited higher light transmittance compared to moderately polished discs with a factor of 1.1-1.2. The spectrum of CTZ discs displayed minor drops of light at 482 nm and 487 nm.

IV. Conclusion:

The blue light transmission is significantly affected by the obstacle of zirconia discs. High translucency zirconia showed improved light transmittance, but its precolored analog showed significantly lower values and partially resorbed blue light. Highly polishing the zirconia enhances the light transmission and polymerization of underlying cements.

Acknowledgement: This study was supported by Research Grant BX-07-26-47-10, Southern Taiwan Science Park, Taiwan.

平成 30 年 5 月 18 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

松 尾 敬 志

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
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	京都市東山区福稲上高松町 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
スリーエムジャパン株式会社	141-8684	東京都品川区北品川 6-7-29	(03)6409-3800
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
デンツブライシロナ株式会社	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 ニ ッ シ ン	604-0847	京都市中京区烏丸通二条下る秋野々町 513 京都第一生命泉屋ビル 8F	(075)257-7255
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
ピ ャ ス 株 式 会 社	132-0035	東京都江戸川区平井 6-73-9	(03)3619-1441
フ ィ ー ド 株 式 会 社	220-6119	横浜市西区みなとみらい 2-3-3 クイーンズタワー B19F	(045)662-4590
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 ー 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 モ リ ム ラ	110-0005	東京都台東区上野 3-17-10	(03)3836-1871
Y A M A K I N 株 式 会 社	543-0015	大阪市天王寺区真田山町 3-7	(06)6761-4739
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 2018 年度春季学術大会（第 148 回）を開催するにあたり、下記の団体・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 2018 年度春季学術大会（第 148 回）

大会長 石井 信之

共催・後援・協力団体等一覧（五十音順）

神奈川歯科大学同窓会

一般社団法人 神奈川県歯科医師会

日本歯科医学会

一般社団法人 横須賀市歯科医師会

一般社団法人 横浜市歯科医師会

協賛企業等一覧（五十音順）

【特別協賛】

株式会社松風

デンツプライシロナ株式会社

株式会社アクション・ジャパン

医歯薬出版株式会社

Ivoclar Vivadent 株式会社

ウエルテック株式会社

SDNI コスモ株式会社

長田電機工業株式会社

カボデンタルシステムズジャパン株式会社

クラレノリタケデンタル株式会社

グラクソ・スミスクライン・

コンシューマー・ヘルスケア・ジャパン株式会社

クルツァージャパン株式会社

口腔常在微生物叢解析センター

小林製薬株式会社

有限会社近藤研究所

サンスター株式会社

サンデンタル株式会社

サンメディカル株式会社

株式会社ジーシー

株式会社シケン

昭和薬品化工株式会社

ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社

コンシューマーカンパニー

スリーエムジャパン株式会社

タカラベルモント株式会社

株式会社デンタルダイヤモンド社

株式会社東京技研

株式会社東京歯材社

東洋羽毛首都圏販売株式会社

株式会社トクヤマデンタル

株式会社ナカニシ

株式会社永末書店

株式会社西尾

株式会社ニッシン

日本歯科薬品株式会社

ネオ製薬工業株式会社

株式会社ビーブランド・メディコーデンタル

ヒューフレディ・ジャパン合同会社

株式会社日向和田精密製作所

株式会社ヒョーロン・パブリッシャーズ

ペントロンジャパン株式会社

マニー株式会社

株式会社メタバイオメド・ジャパン

株式会社メディアート

株式会社茂久田商会

株式会社モリムラ

株式会社モリタ

YAMAKIN 株式会社

株式会社ヨシダ

ライオン歯科材株式会社

株式会社 YDM

**The 148th Meeting
of the Japanese Society of Conservative Dentistry, 2018**

The 148th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry, 2018

Program Schedule

Wed, 13, June

15:00–17:30	JSCD Director and Trustee Meeting	The Yokohama Landmark Tower
19:00–21:00	Reception	The Yokohama Bay Hotel Tokyu

Thu, 14, June

(Yokohama Minato Mirai Hall)

8:30–	Registration	Reception Desk
8:50–9:00	Opening Ceremony	Room A
9:00–10:10	Oral Presentation	Room A,B
10:30–11:50	Plenary Lecture	Room A
12:00–12:50	Luncheon Seminar 1	Room C
13:00–15:30	Symposium I	Room A
15:40–16:20	Poster Presentation	Poster Place
16:30–17:30	Special Concert	Room A
17:40–18:30	Lecture for Board Certified Member	Room A

Fri, 15, June

8:30–	Registration	Reception Desk
8:40– 8:55	Music Performance	Room A
9:00–10:00	Oral Presentation	Room A,B
10:10–12:00	Symposium Organized by the JSCD	Room A
12:10–13:00	Luncheon Seminar 2,3	Room C,D
14:10–14:50	Poster Presentation	Poster Place
15:00–16:00	Symposium II, III	Room A,B
16:00–16:50	Oral Presentation	Room A,B
16:50	Closing	

Guideline for Presentation

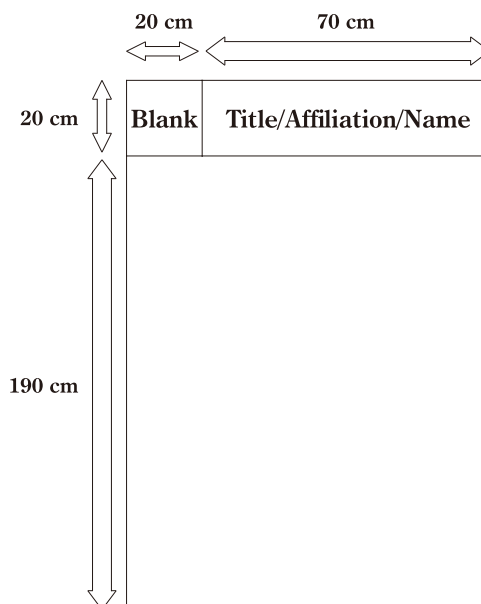
The 148th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry

(YOKOHAMA MINATO MIRAI HALL, Yokohama, Japan)

June 14 (Thu)–15 (Fri), 2018

Poster Presentation

- Each poster needs to be fixed on the board between 8 : 30 am and 9 : 00 am, June 14.
- Poster should be presented on a poster board in the Poster Place.
- Presenter should be present in front of their posters for discussion from 3 : 40 pm to 4 : 20 pm.
- Dimension of the poster is within 90 (width) × 210 (height) cm (See right).
- Letter-size of the title is more than 4 (width) × 4 (height) cm.
- Presenter's photo required to be attached in the poster, 8 (width) × 10.5 (height) cm.
- Posters will be available for viewing from 9 : 00 am to 3 : 40 pm on June 14, and taken off from 4 : 20 pm to 5 : 30 pm on June 14.



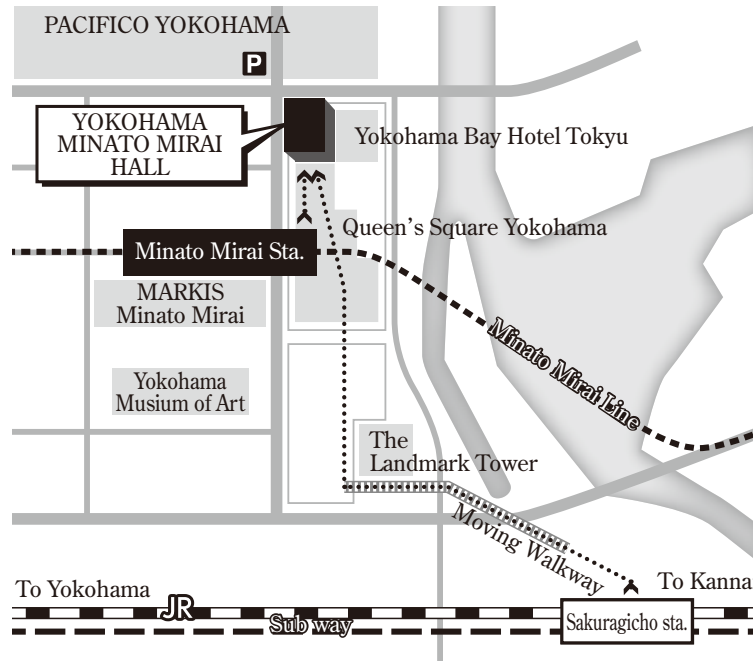
■ Surrounding Area Map ■

YOKOHAMA MINATO MIRAI HALL

〒 220-0012

Minatomirai 2-3-6 Nishi-ku, Yokohama-shi

Tel : 045-682-2020 Fax : 045-682-2023



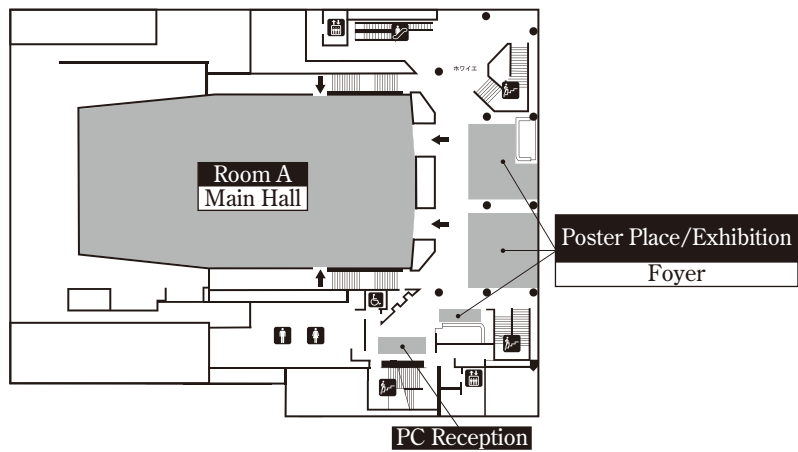
From the Nearest Train Stations

Get off at Minatomirai Station (Tokyu Toyoko Line Direct Line / Minato Mirai Line) and walk 3 minutes from “Queen’s Square Yokohama Exit”

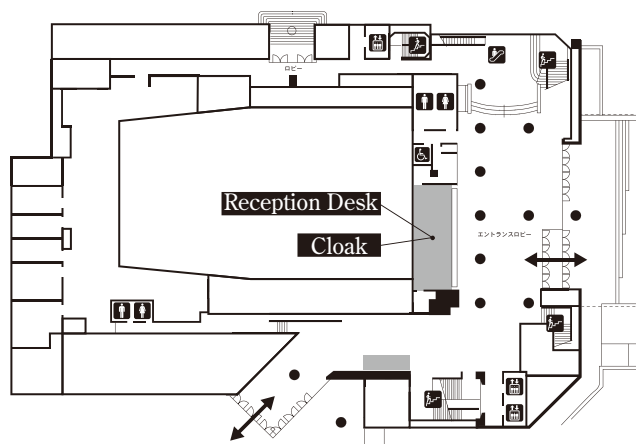
Get off at Sakuragicho Station (JR Keihin Tohoku Line / Negishi Line / Yokohama Municipal Subway), From Queen’s Square 1 st floor (12 min. On foot) via Landmark Plaza from the moving walkway.

Floor Guide

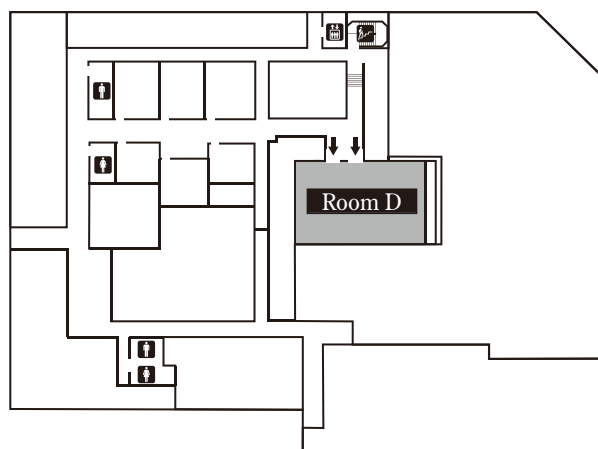
2F



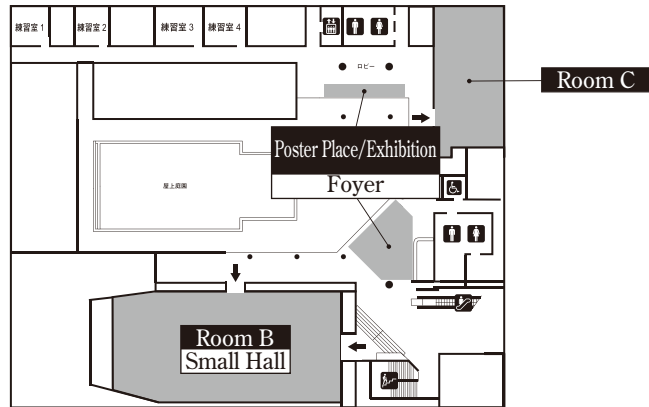
1F



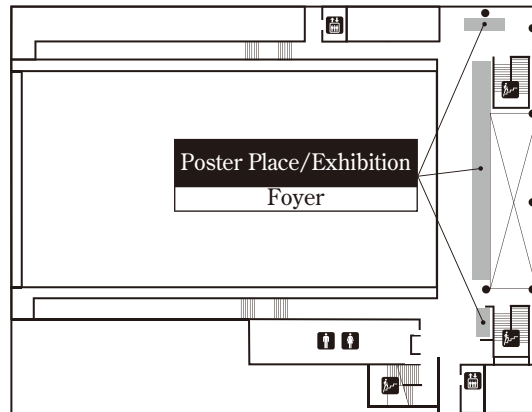
B1F



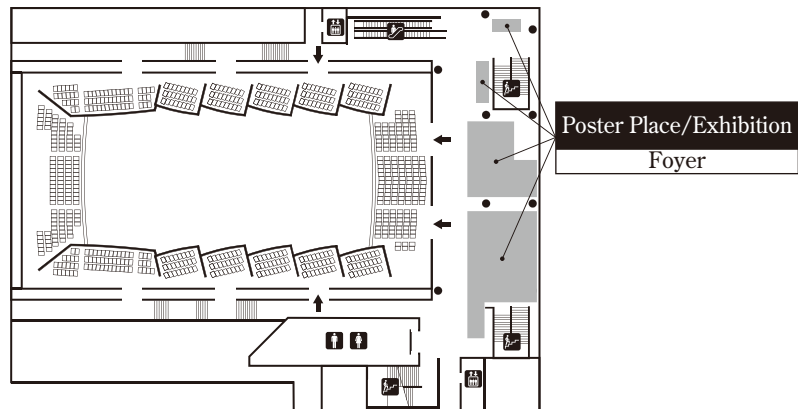
6F



4F



3F



発行所

東京都豊島区駒込一―四三―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
作

松尾 敬志
一般財団法人
口腔保健協会

