

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2009年度秋季学術大会（第131回）
プログラムおよび講演抄録集

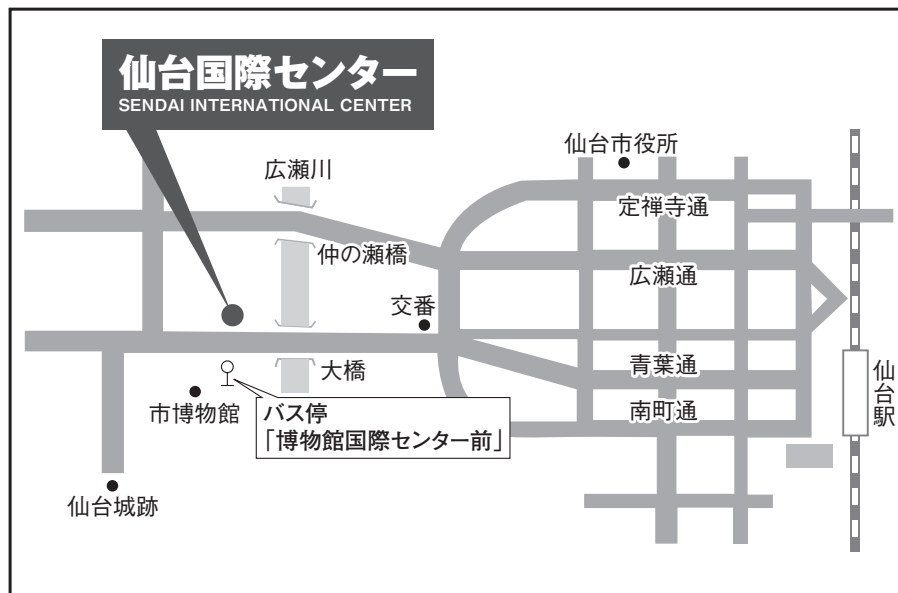
2009年10月29日（木），10月30日（金）
仙台市 仙台国際センター



■ 会場へのご案内 ■

【学会会場】 仙台国際センター
〒980-0856 宮城県仙台市青葉区青葉山（無番地）
TEL：022-265-2211

【交通機関】 バス：仙台駅西口バスプール9番のりば
710 「宮教大・青葉台」行
713 「宮教大・成田山」行
715 「宮教大」行
719 「動物公園循環（青葉通・工学部経由）」行
720 「交通公園・川内営業所」行
のいずれかにお乗りください。
バス停「博物館国際センター前」でお降りください。
バス移動 約10分 下車 徒歩1分
仙台駅より 徒歩約30分
仙台駅より タクシー移動約7分



特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2009 年度秋季学術大会（第 131 回）
プログラムおよび講演抄録集

会 期：2009 年 10 月 29 日（木） 9：00～19：10
10 月 30 日（金） 9：00～17：10

学会会場：仙台国際センター

〒980-0856 宮城県仙台市青葉区青葉山（無番地）

TEL：022-265-2211（代表） FAX：022-265-2485

日本歯科保存学会 HP：http://www.hozon.or.jp

学術大会 HP：http://www2.tohoku-kyoritz.co.jp/jscd131/

A 会 場：2F 大ホール

B 会 場：2F 大会議室 橘

ポスター会場：2F 展示レセプションホール 桜

企業展示：2F 大会議室 萩・A 会場ロビー

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(2F大会議室 橘)の2会場、また、ポスター会場は2F展示レセプションホール 桜となっております。

◆会場のご案内

10月29日(木)

開会の辞	: A会場(9:00~9:10)
研究発表(口演): A1~15	: A会場(9:10~12:00)
: B1~15	: B会場(9:10~12:00)
デンツブライ賞授賞式	: A会場(12:00~12:20)
ランcheonセミナーI	: 3F白樫1(12:00~13:00)
ポスター発表(奇数番号)	: ポスター会場(13:00~14:00)
研究発表(口演): A16~24	: A会場(14:00~15:40)
: B16~24	: B会場(14:00~15:40)
特別講演I	: A会場(15:50~16:50)
認定研修会	: A会場(17:00~18:00)
外国招聘者を囲むセミナー	: 白樫1(18:10~19:10)
企業展示	: 2F大会議室 萩・A会場ロビー(9:00~17:00)

10月30日(金)

研究発表(口演): A25~31	: A会場(9:00~10:20)
: B25~34	: B会場(9:00~10:50)
臨床セッション: S1~3	: A会場(10:20~10:50)
特別講演II	: A会場(11:00~12:00)
ランcheonセミナーII	: 3F白樫1(12:00~13:00)
編集連絡委員会	: B会場(12:00~13:00)
ポスター発表(偶数番号)	: ポスター会場(13:00~14:00)
シンポジウム	: A会場(14:00~17:00)
閉会の辞	: A会場(17:00~17:10)
企業展示	: 2F大会議室 萩・A会場ロビー(9:00~16:00)

10月29,30日の両日

来賓・講師控室	: 2F控室5・6・7・8
理事控室	: 3F白樫2
昼食・休憩会場	: 3Fロビー
クローク	: 1F正面階段裏, 1F小会議室1, 2, 3
学術大会本部	: 2F小会議室5

◆受付は10月29日,30日ともに8:30から仙台国際センター2F A会場前エントランスホール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、参加章をご持参のうえ、事前登録受付にお立ち寄りください。当日登録の方は、受付に用意されている用紙に氏名と所属をご記入のうえ、受付にて登録を行ってください(当日登録料:10,000円)。

口演発表者へのお願い

- ◆口演時間は、一般演題・臨床セッションともに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（メディアはUSBフラッシュメモリかCD-ROMのいずれか一方をご用意ください）のPC試写は以下の時間で可能です。2日目に口演される発表者が、前日に受付することも可能です。
 - ・PC試写時間（PCデータ受付にて）：
10月29日（木）8：30～16：30、10月30日（金）8：30～14：00

ポスター発表者へのお願い

- ◆ポスター発表は10月29日（木）、30日（金）の両日、ポスター会場にて行います。なお、すべてのポスターを2日間連続で掲示します。
- ◆ポスターパネルは、掲示可能なスペースが横120cm、縦180cmで、そのうち最上段の縦20cm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120cm、縦160cmとします。
- ◆最上段左側の横20cm、縦20cmは演題番号用スペースで、演題番号は準備委員会が用意します。
- ◆最上段右側の横100cm、縦20cm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4cm平方以上の大きさとし、また共同発表の場合、発表代表者の前に○印を付けてください。
- ◆ポスター余白の見やすい位置に、発表代表者が容易にわかるように手札判程度の大きさの顔写真を提示してください。
- ◆ポスターには研究目的、材料および方法、成績、考察、結論（症例報告の場合は、緒言、症例、経過、予後、考察、結論）など簡潔に記載してください。また、図や表を多用し、見やすいようにお願いします。なお、本文は3mの距離から明瞭に読めるようにしてください。
- ◆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、10月29日（木）9：00～10：00に行ってください。掲示には押しピンをご使用ください。なお、押しピンは発表者でご準備ください。
- ◆ポスター発表および質疑応答は、演題番号が奇数の方は10月29日（木）13：00～14：00、演題番号が偶数の方は10月30日（金）13：00～14：00に行います。その間、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。
- ◆ポスターの撤去は10月30日（金）15：00～16：00に行ってください。



座長先生へのお願い

- ◆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，評議員，編集連絡委員，一般会員へのお知らせ

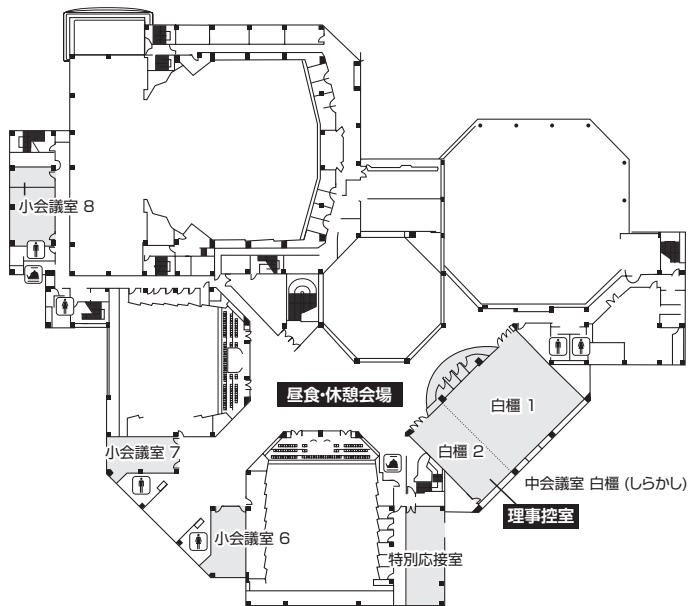
- ◆編集連絡委員会は10月30日（金）12：00～13：00にB会場（2F 大会議室 橘）にて行います。
- ◆理事，評議員の先生は，デンツプライ賞の投票にご協力くださいますようお願い申し上げます。なお，投票用紙の受け取り，投票は学会事務局受付にて行います。

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 大会議室 萩およびA会場ロビー）にて行います。展示時間は，10月29日（木）9：00～17：00，10月30日（金）9：00～16：00です。

【会場案内図】

3F



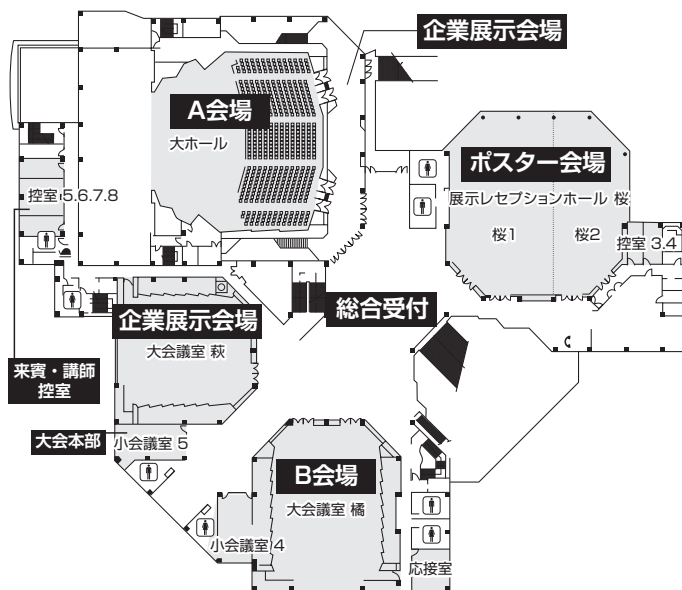
3F

白櫃 1

- ・ランチョンセミナー (29・30日)
- ・外国招聘者を囲むセミナー (29日)

昼食・休憩会場 (ロビー)

2F



2F

総合受付 (エントランスホール)

- ・参加登録受付
- ・新入会・年会費納入受付
- ・PC データ受付

企業展示 (大会議室 萩・A会場ロビー)

A会場 (大ホール)

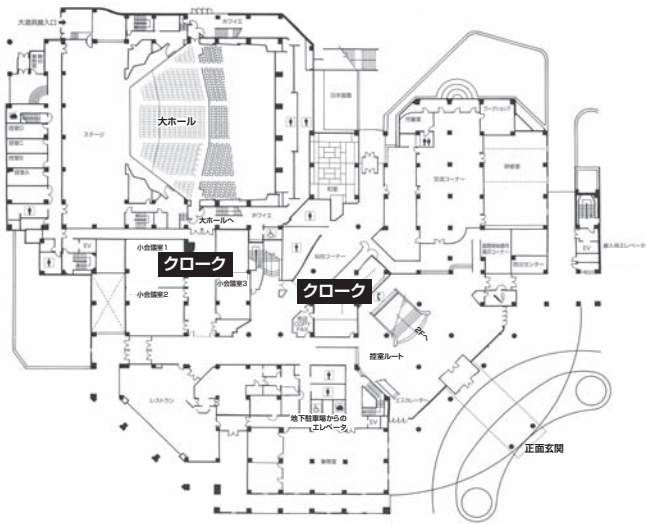
- ・開会式 (29日)
- ・研究発表 (29・30日, 口演)
- ・デンツプライ賞授賞式 (29日)
- ・特別講演 I (29日)
- ・認定研修会 (29日)
- ・臨床セッション (30日)
- ・特別講演 II (30日)
- ・シンポジウム (30日)
- ・閉会式 (30日)

B会場 (大会議室 橘)

- ・研究発表 (29・30日, 口演)
- ・編集連絡委員会 (30日)

ポスター会場 (展示レセプションホール 桜)

1F



1F

クローク (正面階段裏, 小会議室 1, 2, 3)

学会スケジュール 第1日 10月29日(木)

時間	総合受付 (2F)	A会場 (2F 大ホール)	B会場 (2F 橘)	ポスター会場 (2F 桜)	企業展示会場 (2F 萩・A会場ロビー)	3F 白樫1
8:30	受付開始					
9:00		開会の辞		9:00~10:00 ポスター準備		
		A1	B1			
		A2	B2			
		A3	B3			
		A4	B4			
A5	B5					
10:00		休憩		10:00~13:00 ポスター掲示		
		A6	B6			
		A7	B7			
		A8	B8			
		A9	B9			
A10	B10					
11:00		休憩		10:00~13:00 ポスター掲示		
		A11	B11			
		A12	B12			
		A13	B13			
		A14	B14			
A15	B15					
12:00		デントプライ賞 授賞式			9:00~17:00 企業展示	12:00~13:00 ランチョン セミナー I
13:00				13:00~14:00 ポスター発表 (奇数番号)		
14:00		A16	B16	14:00~17:00 ポスター掲示		
		A17	B17			
		A18	B18			
		A19	B19			
		A20	B20			
15:00		休憩		14:00~17:00 ポスター掲示		
15:00		A21	B21			
		A22	B22			
15:00		A23	B23			
		A24	B24			
16:00		15:50~16:50 特別講演 I W.J. Finger 先生				
16:00		休憩				
17:00		17:00~18:00 認定研修会				
18:00	受付終了					
						18:10~19:10 外国招聘者を 囲むセミナー

学会スケジュール 第2日 10月30日(金)

時間	総合受付 (2F)	A会場 (2F 大ホール)	B会場 (2F 橋)	ポスター会場 (2F 桜)	企業展示会場 (2F 萩・A会場ロビー)	3F 白櫃1
8:30	受付開始					
9:00		A25 A26 A27 A28 A29	B25 B26 B27 B28 B29	9:00~13:00 ポスター掲示	9:00~16:00 企業展示	
		休憩				
10:00		A30 A31 S1 S2 S3	B30 B31 B32 B33 B34			
		休憩				
11:00		11:00~12:00 特別講演Ⅱ 中林宣男先生				
12:00			12:00~13:00 編集連絡委員会		12:00~13:00 ランチョン セミナーⅡ	
13:00				13:00~14:00 ポスター発表 (偶数番号)		
14:00		14:00~17:00 シンポジウム 「ガイドラインに 基づいた 保存治療」		14:00~15:00 ポスター掲示		
15:00				15:00~16:00 ポスター撤去		
16:00	受付終了					
17:00		閉会の辞				

特別講演 I

研修コード【1002】

講演名：Nanofilled Resin Composites：Expectations and Facts

日 時：平成 21 年 10 月 29 日（木）15 時 50 分～16 時 50 分

会 場：A 会場（2F 大ホール）

座 長：小松正志 教授

（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）

演 者：Professor Werner J. Finger

（Emeritus Professor, University of Cologne, Germany）

演者略歴

Werner J. Finger, born 1942 in Germany

1961-1966 : Studies at University of Bonn ; Graduated dentist in 1966.

1967 : Dr. med. dent. (University of Bonn)

1966-1969 : Scientific Assistant, University of Bonn, School of Dentistry, Department of Prosthetic Dentistry (*Prof. Dr. Dr. G. Korkhaus*)

1969-1975 : Scientific Assistant, Senior Lecturer, University of Hanover, School of Dentistry, Department of Prosthetic Dentistry and Dental Materials (*Prof. Dr. T. Jung*)

1970-1971 : Guest Researcher, University of Gothenburg, School of Dentistry, Department of Dental Technology, Sweden (*Prof. Dr. B. Axelson*)

1974 : Venia Legendi, Dr. habil. (Prosthetic Dentistry and Dental Materials Science) from University of Hanover

1975-1982 : Associate Professor, Royal Dental College Copenhagen, Department of Dental Materials and Technology, Denmark (*Prof. Dr. K. D. Jørgensen*)

1982-1996 : Director of Dental Materials and Clinical Research, Dental Business Group, Bayer AG, Dormagen, Germany

1983-1998 : Professor, Dental Materials and Technology, Dental School, Technical University of Aachen, Germany

Since 1998 : Professor, Dental Materials and Technology, School of Dental Medicine, Department of Preclinical Dentistry, University of Cologne, Germany

Since 2006 : Guest Professor, Division of Operative Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry



Member of Scientific and Professional Organizations :

Academy of Dental Materials (Fellow)

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde

Fédération Dentaire Internationale

International Association for Dental Research

International Association for Facial and Dental Esthetics (Fellow)

Nordisk Odontologisk Forening

Selskab for Protetik, Bidfunktionslære og Teknologi (Denmark)

Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Serving as Reviewer for : American Journal of Dentistry, Archives of Oral Biology, Dental Materials, Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, European Journal of Oral Sciences, Journal of Adhesive Dentistry, Journal of Dentistry, Journal of Dental Research, Operative Dentistry, Quintessence International.

特別講演 II

研修コード【0413】

講演名：保存修復において「象牙質接着」と「象牙質保護層」ではどちらが重要か

日時：平成21年10月30日（金）11時00分～12時00分

会場：A会場（2F 大ホール）

座長：片山 直 教授
（明海大学歯学部機能保存回復学講座保存修復学分野）

演者：中林宣男 先生
（東京医科歯科大学名誉教授，日本歯科大学客員教授）



演者略歴

1936年3月3日生（73歳）
1959年 東京工業大学理工学部化学工学課程卒業
1964年 同大学博士課程修了・工学博士
1964年 東京医科歯科大学助手（歯科材料研究所）
1981年 同大学教授（医用器材研究所）
1996～1999年 同学医用器材研究所所長
2001年 同学定年退官（4月1日名誉教授）

学会等活動

高分子学会，日本歯科理工学会，日本バイオマテリアル学会（会長），日本接着歯学会，IADR（国際歯科連盟）など
Associate Editor：J Biomed Mater Res, J Dent Res, J Dent, など
高分子学会賞（1984年），日本バイオマテリアル学会賞（1988年），Wilmer Souder Award（IADR, 1994年），
Hollenback Memorial Prize（Academy of Operative Dentistry, 1997年），紫綬褒章（バイオマテリアル・機能性分子化学，2001年），日本歯科医学会会長賞（2003年）など

シンポジウム ガイドラインに基づいた保存治療

日時：平成21年10月30日（金）14時00分～17時00分

会場：A会場（2F大ホール）

コーディネーター：島内英俊 教授
（東北大学大学院歯学研究科 口腔生物学講座 歯内歯周治療学分野）

コーディネーター略歴

1981年 大阪大学歯学部卒業
1986年 大阪大学歯学部助手
1990年 歯学博士（大阪大学）
1990年 米国フォーサイス歯科研究所留学（～1992年）
1991年 大阪大学歯学部附属病院講師
1999年 大阪大学歯学部助教授
2000年 東北大学大学院歯学研究科教授（歯内歯周治療学分野）
2002年 東北大学歯学部附属病院副院長
2003年 東北大学病院副院長（歯科部門）



学会等活動

日本歯周病学会（常任理事，専門医・指導医），日本歯科保存学会（理事，専門医・指導医），日本歯内療法学会（理事）
第21期 日本学術会議連携会員

講演1：MI（Minimal Intervention）を理念としたエビデンス（根拠）とコンセンサス（合意）
に基づくう蝕治療ガイドライン

演者：日本歯科保存学会 医療合理化委員会内設置 う蝕治療ガイドライン作成委員会

1. 本ガイドラインの基本姿勢
桃井保子（鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室）
2. CQ16 項目の設定
清水明彦（元兵庫医科大学歯科口腔外科学講座）
3. エビデンスの収集・統合から推奨グレードの決定の手法
林 美加子（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））
4. 初発う蝕に対する診査・診断と切削介入の決定
福島正義（新潟大学歯学部口腔生命福祉学科）
5. 中等度の深さの象牙質う蝕におけるう蝕の除去範囲
畦森雅子（九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯内疾患制御学分野）

6. 深在性う蝕における歯髄保護，露髄の可能性の高い深在性う蝕への対応
(臨床的健康歯髄か可逆性歯髄炎の場合)
富士谷盛興 (愛知学院大学歯学部保存修復学講座)
7. 臼歯部におけるコンポジットレジン修復の有用性
二階堂 徹 (東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野)
8. 補修(補修修復および再研磨)の有用性
久保至誠 (長崎大学大学院臨床教育・研修センター)
9. 根面う蝕への対応
今里 聡 (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))

講演2：基準指針に基づいた歯内療法

演者：庄司 茂 講師

(東北大学大学院歯学研究科 口腔生物学講座 歯内歯周治療学分野)

演者略歴

1977年 東北大学歯学部卒業
1981年 東北大学大学院修了
1981年 東北大学歯学部第一保存助手
1984年 同講座講師



学会等活動

日本歯科保存学会 (専門医), 歯周病学会 (専門医), 歯内療法学会 (認定医), 臨床炭酸ガスレーザー学会 (認定医)

講演3：歯周病患者に対するインプラント治療

—歯周病学的見地に立ったインプラントの治療指針—

演者：申 基喆 教授

(明海大学歯学部口腔生物再生医工学講座歯周病学分野)

演者略歴

1983年 城西歯科大学 (現 明海大学歯学部) 卒業
1992年 明海大学歯学部講師 (歯科臨床研究所, 1998年 歯周病学講座講師へ転属)
1999年 明海大学歯学部助教授 (歯周病学講座)
2003年 明海大学歯学部教授 (歯周病学講座)
2004年 大講座制移行により, 口腔生物再生医工学講座歯周病学分野教授
2008年 明海大学歯学部附属明海大学病院長



学会等活動

日本歯周病学会 (理事, 専門医・指導医), 日本歯科保存学会 (理事, 専門医・指導医), 日本再生歯科医学会 (理事, 発起人), 国際口腔インプラント会議日本部会 (WCOI Japan, 理事), 日本顎咬合学会 (評議員, 指導医)

認定研修会

研修コード【0101】

講演名：医師の倫理と弁護士の倫理

日時：平成21年10月29日（木）17時00分～18時00分

会場：A会場（2F 大ホール）

座長：勝海一郎 教授（日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座）

演者：原 誠 先生（弁護士）



演者略歴

1966年 中央大学法学部卒業

1968年 司法試験合格

1971年 弁護士登録（第二東京弁護士会）

1978年 第二東京弁護士会の法律相談センター委員会委員・調査室嘱託・綱紀委員会委員等担当

1991～1994年 司法研修所教官

著書

「相続紛争の遺言」（創成社，1982年）

「相続の仕組み」（東洋経済新報社，1999年）

「懲戒弁護士」（双葉社，1999年）

「離婚と財産分与」（東洋経済新報社，2003年）等

ランチオンセミナー I

研修コード【0414】

講演名：ホワイトニングのためのコミュニケーションツール

日 時：平成 21 年 10 月 29 日（木）12 時 00 分～13 時 00 分

会 場：3F 白櫃 1

演 者：海老原 隆 准教授（日本歯科大学新潟病院総合診療科）



演者略歴

- 1967 年 栃木県生まれ
- 1992 年 日本歯科大学新潟歯学部卒業
- 1996 年 日本歯科大学大学院新潟歯学研究科修了・歯学博士
日本歯科大学新潟歯学部歯科保存学教室第 2 講座助手
- 2000 年 日本歯科大学新潟歯学部歯科保存学教室第 2 講座講師
- 2003 年 日本歯科大学新潟歯学部附属病院白い歯外来医長併任
- 2007 年 日本歯科大学新潟病院総合診療科准教授

学会等活動

- 日本歯科保存学会
- 日本歯科審美学会
- 日本接着歯学会
- 日本歯科色彩学会
- 日本レーザー歯学会
- 日本歯科医学教育学会

[協賛：株式会社松風]

講演名：接着性レジンセメント—間接修復法における接着性と選択基準—

日時：平成21年10月30日（金）12時00分～13時00分

会場：3F 白櫃1

演者：二階堂 徹 講師

（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座
う蝕制御学分野）



演者略歴

- 1985年 北海道大学歯学部卒業
- 1990年 東京医科歯科大学大学院修了（歯学博士）
- 1992年 東京医科歯科大学歯学部歯科保存学第一講座助手
- 1995年 米国 National Institute of Standards and Technology 客員研究員
- 1996年 東京医科歯科大学歯学部歯科保存学第一講座講師
- 2000年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学講座う蝕制御学分野講師，現在に至る
- 2003年 ブラジル国サンパウロ州立カンピナス大学歯学部客員教授
- 2008年 タイ国チュラロンコン大学歯学部客員教授

学会等活動

- 日本歯科保存学会（指導医）
- 日本接着歯学会（認定医）
- 日本歯科理工学会（シニアアドバイザー）

[協賛：株式会社トクヤマデンタル]

外国招聘者を囲むセミナー

研修コード【1002】

講演名：Synergistic Effects between Single-step Adhesives and Low-shrinkage Resin-based Restoratives

日 時：平成 21 年 10 月 29 日（木）18 時 10 分～19 時 10 分

会 場：3F 白櫃 1

座 長：山本一世 教授
（大阪歯科大学歯科保存学講座）

演 者：Professor Werner J. Finger
（Emeritus Professor, University of Cologne, Germany）

第 1 日目 A 会場

特定非営利活動法人

日本歯科保存学会 2009 年度秋季学術大会（第 131 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（2F 大会議室 橘）、P はポスター会場（2F 展示レセプションホール 桜）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【0901】 → 研修項目 IX-1-1）齲蝕

第 1 日目 10 月 29 日（木） A 会場（2F 大ホール）

9：00～9：10 開会の辞 ……………特定非営利活動法人 日本歯科保存学会秋季学術大会
大会長 小松正志
理事長挨拶 ……………特定非営利活動法人 日本歯科保存学会理事長 寺下正道
9：10～10：00 研究発表

座長 横瀬敏志（奥羽大歯）

A1-0910.（修復） 超高压電子顕微鏡を用いた修復材料と象牙質の接着界面微細構造観察
【0413】 ……………○三浦治郎，長島 正，竹重文雄（阪大歯病院・総合診療部）
森 博太郎（阪大・超高压電子顕微鏡センター）
A2-0920.（修復） 象牙質形成における Dentin sialoprotein と Dentin phosphoprotein の機能解析
【1101】 ……………○鈴木茂樹，西村英紀（広大院医歯薬・健康増進）
A3-0930.（修復） ブタ永久歯エナメル質中の有機質について
【1107】 ……………○中村ルミ，桃井保子（鶴大歯・保存 I）
山本竜司，深江 允（鶴大歯・生化）

座長 吉山昌宏（岡大院医歯薬）

A4-0940.（修復） リン酸化オリゴ糖カルシウム（POs-Ca）および緑茶抽出フッ素配合ガム咀嚼後の
【0900】 エナメル質初期う蝕の再石灰化効果および微細構造変化
……………○田中美由紀，北迫勇一，半場秀典，二階堂 徹（東医歯大院・う蝕制御）
池田正臣（東医歯大・歯科技工士学校）
田中智子，滝井 寛，釜阪 寛（江崎グリコ（株）健康科学研究所）
八木直人（（財）高輝度光科学研究センター）
田上順次（東医歯大院・う蝕制御，東医歯大・GCOE プログラム）
A5-0950.（修復） 動的荷重因子がメタルフリー間接修復の接着に及ぼす影響
【0413】 ……○山田 正，原 学，小川信太郎，柵木寿男，奈良陽一郎，勝海一郎（日歯大・保存）

10：00～10：10 休憩

10：10～11：00 研究発表

第1日目 A会場

座長 千田 彰 (愛院大歯)

- A6-1010. (修復) オフィスホワイトニング後の時間経過がエナメル質に対する各種接着システムの
【0413】 接着強さに及ぼす影響
……………○穴吹優佳, 神農泰生, 岸本麻実, 中田 貴, 田中久美子, 西谷佳浩,
吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
- A7-1020. (修復) ゼロステップコンポジットレジン接着システムの可能性について
【0413】 ……○小竹宏朋, 福田隆光, 望月久子, 大橋静江, 堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))
- A8-1030. (修復) 新規支台築造用レジンコアシステム ECQ と歯質との接合界面の SEM 観察
【0411】 ……○杉崎順平, 森上 誠, 宇野 滋, 山田敏元 (虎の門病院・歯科)

座長 寺中敏夫 (神歯大)

- A9-1040. (修復) 各種被着面に対する接着システムの引張接着強さ
【1002】 ……○初岡昌憲, 西田尚敬, 坂中幸誠, 村田文子, 野津繁生, 宮地秀彦,
山本一世 (大歯大・保存)
- A10-1050. (修復) 高出力 LED 照射器がレジンの象牙質への接着に及ぼす影響
【0413】 ……○野村知正, 池田一郎, 大槻昌幸 (東医歯大院・う蝕制御)
田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 東医歯大・GCOE プログラム)

11:00~11:10 休憩

11:10~12:00 研究発表

座長 林 善彦 (長大院医歯薬)

- A11-1110. (修復) 残存歯質厚径測定への OCT の応用
【1001】 ……○黒川弘康, 陸田明智, 安藤 進,
宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所生体工学研究部門)
渡邊孝行, 田村ゆきえ (日大歯・保存修復)
釜口昌平, 三畑幸則 ((株)モリタ東京製作所)
- A12-1120. (修復) OCT を用いた隣接面う蝕モデルの非侵襲断層画像診査
【0202】 ……○有吉芽生, 島田康史 (東医歯大院・う蝕制御)
SADR Alireza, 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 東医歯大・GCOE プログラム)
- A13-1130. (修復) 口腔内における歯質の湿潤状態が OCT 断層像に及ぼす影響
【1001】 ……○島村 穰, 村山良介 (日大歯・保存修復)
黒川弘康, 高見澤俊樹, 安藤 進,
宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所生体工学研究部門)
釜口昌平, 三畑幸則 ((株)モリタ東京製作所)
金丸寿良 (かなまる歯科クリニック)

座長 斎藤隆史 (北医大歯)

- A14-1140. (修復) DIAGNOdent penTMの隣接面う蝕検出能に関する *in vitro* 研究
【1001】 ……○青山剛大, 中野健二郎, 成橋昌剛, 佐藤かおり, 富士谷盛興,
千田 彰 (愛院大歯・保存修復)
- A15-1150. (修復) レーザーう蝕診断器 DIAGNOdent による慢性う蝕病巣の評価
【0403】 ……○岩見行晃, 山本洋子, 恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))

第 1 日目 A 会場

- 12:00~12:20 デンツプライ賞授賞式
12:00~13:00 昼食・休憩
12:00~13:00 ランチョンセミナー I (3F 白櫃 1 にて)
13:00~14:00 ポスター発表 (奇数番号, ポスター会場にて)
14:00~14:50 研究発表

座長 赤峰昭文 (九大院歯)

- A16-1400. (歯内) グレーおよびホワイト MTA における砒素含有量の原子吸光分析
【1002】○松永常典, 林 善彦 (長大院医歯葉・齲蝕)
川島 正, 辻本恭久 (日大松戸歯・歯内)
- A17-1410. (歯内) クオラムセンシング関連物質と抗菌剤の併用が *Porphyromonas gingivalis* の
【0306】 バイオフィーム形成に及ぼす影響
.....○朝日陽子, 野杵由一郎, 前齒葉月, 山本れいこ,
恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))
五十嵐 潤 (大塚化学 (株) 探索研究所)
- A18-1420. (歯内) 高度骨再性能を有する新規細胞集団精製法についての報告
【1003】○伊藤祥作, 松下健太, 恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))

座長 中村幸生 (明海大歯)

- A19-1430. (歯内) 4-META/MMA-TBB レジンに止血材を併用した場合の組織反応
【0410】○高輪泰弘, 川村直人, 中塚 愛, 本間啓史, 菅谷 勉,
川浪雅光 (北大院歯・歯周・歯内)
- A20-1440. (歯周) 歯周外科後に生じたセメント質と象牙質の接合に関する研究
【0501】○原橋宏幸, 小田島朝臣, 逸見 優, 半田良平, 中澤篤史,
本間啓史, 川浪雅光 (北大院歯・歯周・歯内)

- 14:50~15:00 休憩
15:00~15:40 研究発表

座長 福田光男 (愛院大歯)

- A21-1500. (歯周) 脂肪組織由来間葉系幹細胞の分化能および安全性に関する解析
【0501】○岩山智明, 橋川智子, 島袋善夫, 小笹匡雄, 村上伸也 (阪大院歯・免疫制御 (治療))
柴田恭子, 安孫子宜光 (日大松戸歯・生化学・分子生物学)
- A22-1510. (歯周) 梅肉抽出成分 MK615 は *Porphyromonas gingivalis* LPS 刺激による TNF- α 産生を抑制する
【1103】○森元陽子, 徳田雅行, 作田哲也, 川上克子, 小山 徹, 宮下桂子, 藤澤真理,
江本真規子, 鳥居光男 (鹿大院医歯・修復歯内)

座長 吉江弘正 (新大院医歯)

- A23-1520. (歯周) Adrenomedullin が樹状細胞の Th17 関連サイトカイン産生に及ぼす影響
【0501】○細川育子 (徳大院・口腔微生物)
細川義隆, 松尾敬志 (徳大院・保存)
尾崎和美 (徳大院・口腔保健支援)

A24-1530. (歯周) 脳由来神経栄養因子 (BDNF) と高分子ヒアルロン酸を用いた歯周組織再生療法の開発

【0501】

—高分子ヒアルロン酸のヒト歯周靱帯細胞に及ぼす影響—

……………○武田克浩, 永原隆吉, 柴 秀樹, 藤田 剛, 松田真司,

河口浩之 (広大院医歯薬・歯周病態)

橋本正道 (電気化学工業 (株))

辻 紘一郎 ((株) ツーセル)

栗原英見 (広大院医歯薬・歯周病態, (株) ツーセル)

15:40~15:50 休憩

15:50~16:50 特別講演 I

16:50~17:00 休憩

17:00~18:00 認定研修会

18:10~19:10 外国招聘者を囲むセミナー (3F 白檜1にて)

第1日目 B会場

第1日目 10月29日(木) B会場(2F 大会議室 橘)

9:10~10:00 研究発表

座長 中川寛一(東歯大)

- B1-0910. (歯内) 歯髄細胞における Osterix 発現
【0401】○川島伸之, 瀧本晃陽, 小泉 悠, 大井智恵, 高橋里美,
鈴木規元(東医歯大院・歯髄生物)
許 , 周 夢宇, 須田英明(東医歯大院・歯髄生物, 東医歯大・GCOE プログラム)
- B2-0920. (歯内) オスモティックストレスが歯髄細胞の硬組織形成能とオステオポンチン産生に及ぼす影響
【0401】○稲垣裕司, 板東美香, 廣島佑香, 木戸淳一, 永田俊彦(徳大院・歯周歯内)
- B3-0930. (歯内) ヒト間葉系幹細胞の石灰化能に与える象牙質フォスフォオリン由来ペプチドの影響
【0409】○安田善之, 泉川昌宣, 川守田 暢, 立松祐哉, 新田 督,
斎藤隆史(北医大歯・う蝕制御)

座長 吉田隆一(朝日大歯)

- B4-0940. (歯内) レチノイン酸と TGF- β のラット歯髄細胞 (RPC-C2A) の石灰化に及ぼす効果
【0409】○石尾登子, 五味一博, 細矢哲康, 新井 高(鶴大歯・保存II)
- B5-0950. (歯内) ラット歯髄刺激後における海馬内アデノシンの脳微小透析による分析
【1106】○長谷川誠実, 阿部徹也, 藤原正識, 本田光亮(兵庫医大・口腔外科)
秦 順一(兵庫医大・物理化学)

10:00~10:10 休憩

10:10~11:00 研究発表

座長 五十嵐 勝(日歯大新潟)

- B6-1010. (歯内) 交互洗浄における次亜塩素酸ナトリウムと過酸化水素水の機能解析
【0410】○三浦 浩, 松井 智, 高橋知多香, 小峯千明, 高瀬俊彦, 山浦賀弘,
富田 敬, 辻本恭久, 松島 潔(日大松戸歯・歯内)
- B7-1020. (歯内) Vibringe[®] による根管内音波洗浄に関する研究
【0410】○副島寛貴, 末原正崇, 浅井知宏, 呉 明憲, 山田雅司,
加藤広之, 中川寛一(東歯大・保存)
- B8-1030. (歯内) 超音波吸引洗浄法の開発
【1099】○小林千尋, 吉岡隆知, 須田英明(東医歯大院・歯髄生物)

座長 興地隆史(新大院医歯)

- B9-1040. (歯内) Er: YAG レーザーとファイバースコープの併用による根管充填材除去への応用
【0410】○福田貴久, 山崎泰志, 小林一行, 鳥塚慎二, 小澤寿子, 新井 高(鶴大歯・保存II)
下田信治, 川崎堅三(鶴大歯・解剖I)
- B10-1050. (歯内) パルス波レーザーのキャビテーション現象を応用した根管洗浄効果
【0410】○松本妃可, 吉嶺嘉人, 坂田篤信, 西垣奏一郎, 後藤千里, 牛島 寛,
佐藤浩美, 赤峰昭文(九大院歯・口腔機能(歯内))

11:00~11:10 休憩

11:10~12:00 研究発表

座長 川浪雅光（北大院歯）

- B11-1110. (歯周) TGF- β I型受容体阻害剤による歯根膜細胞の石灰化制御
 【0501】 ……………○河原貴展, 山下元三, 梶川哲宏, 橋本悠平, 柳田 学, 山田 聡,
 北村正博, 村上伸也 (阪大院歯・免疫制御 (治療))
- B12-1120. (歯周) AhR シグナルがヒト歯根膜細胞のコラーゲン代謝に及ぼす影響
 【0401】 ……………○友清 淳, 前田英史, 藤井慎介, 和田尚久 (九大病院・歯内治療科)
 門野内 聡, 堀 清美, 郡 勝明, 山本直秀, 赤峰昭文 (九大院歯・口腔機能 (歯内))
- B13-1130. (歯周) 柿ポリフェノールオリゴマーによる抗菌および抗酸化作用
 【0901】 ……………○渡辺 久, 竹内康雄, 和泉雄一 (東医歯大院・歯周病)

座長 高柴正悟（岡大院医歯薬）

- B14-1140. (歯周) FGF-2 含有コラーゲンハイドロゲル-スポンジ複合体が骨新生に与える効果
 【1003】 ……………○小林尚子, 宮治裕史, 井原朝子, 鷲巣太郎, 横山裕之, 光錢裕太,
 菅谷 勉, 川浪雅光 (北大院歯・歯周・歯内)
- B15-1150. (歯周) 歯周炎罹患歯肉組織局所における特異的遺伝子発現の解析
 【0901】 ……………○久保田健彦, 阿部大輔, 清水太郎, 両角俊哉,
 中曽根直弘, 吉江弘正 (新大院医歯・歯周)

12:00~12:20 デンツプライ賞授賞式 (A会場にて)

12:00~13:00 昼食・休憩

12:00~13:00 ランチョンセミナー I (3F 白櫃1にて)

13:00~14:00 ポスター発表 (奇数番号, ポスター会場にて)

14:00~14:50 研究発表

座長 恵比須繁之（阪大院歯）

- B16-1400. (修復) 長期水中浸漬がワンステップボンディング材硬化体の吸水性・溶解性および
 【0413】 その機械的性能におよぼす影響について
 ……………○高橋真広, 保坂啓一, 伊藤志麻, 中島正俊 (東医歯大院・う蝕制御)
 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 東医歯大・GCOE プログラム)
- B17-1410. (修復) 新規高強度白歯部用フロアブルレジン, MI フィルの開発
 【0412】 ……………○田島賢一, 杉崎順平, 森上 誠, 宇野 滋, 山田敏元 (虎の門病院・歯科)
- B18-1420. (修復) Adper Easy Bond の短期臨床成績
 【0412】 ……………○高見澤俊樹, 黒川弘康, 坪田圭司, 安藤 進,
 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所生体工学研究部門)
 辻本暁正, 千葉康史 (日大歯・保存修復)
 岩崎圭祐 (日大歯・保存修復, 東京電力病院・歯科)
 鈴木敏裕 (日大歯・保存修復, すずき歯科医院)

座長 奈良陽一郎（日歯大）

- B19-1430. (修復) フッ化物徐放性フィラー含有知覚過敏治療材の象牙質再石灰化誘導能
 【0408】 ……………○向井義晴, 椎谷 亨, 富山 潔, 岡田周策, 寺中敏夫 (神歯大・保存)

第 1 日目 B 会場

B20-1440. (修復) カリエスリスク診断に関する研究

【0901】

第 5 報 簡易型 DEPIM のブラッシング前後のプラーク内総細菌数測定

……………○大下尚克, 村上景子, 服部由佳, 佐藤かおり, 富士谷盛興,
千田 彰 (愛院大歯・保存修復)

14:50~15:00 休憩

15:00~15:40 研究発表

座長 鳥居光男 (鹿大院医歯)

B21-1500. (修復) 種々の濃度での抗菌性モノマー MDPB の殺菌・静菌特性の解析

【1002】

……………○泉谷尚美, 今里 聡, 高橋雄介, 恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))
中條和子, 高橋信博 (東北大院歯・生化)

B22-1510. (歯内) 塩化カルシウム, 象牙質マトリックスタンパク質 (DMP1) 由来合成ペプチド (pA, pB)

【0409】

ならびにヒドロキシアパタイト配合接着性レジジンシステムによる

ラット露髄面の直接覆罩効果

— 添加物の配合量と創傷部治癒態度について —

……………○平 賢久 (日歯大院新潟・硬組織機能治療)
新海航一, 鈴木雅也, 加藤千景, 加藤喜郎 (日歯大新潟・保存 II)

座長 中村 洋 (愛院大歯)

B23-1520. (修復) 新規覆髄実習システムの開発

【0403】

……………○泉川昌宣, 新田 督, 半田慶介, 伊藤修一, 安田善之, 尾立達治, 永井康彦,
甕 富美子, 小池俊之, 嶋村成一郎, 斎藤隆史 (北医大歯・う蝕制御)

B24-1530. (歯内) アパタイト-コラーゲン複合体の外科的歯内療法処置への応用—5 年経過例—

【1003】

……………○秋田康充, 河野 哲, 河津祐之, 竹中祥紘, 武田進平,
吉田隆一 (朝日大歯・口腔機能 (歯内))
土井 豊 (朝日大歯・口腔機能 (理工))

第2日目 10月30日(金) A会場(2F 大ホール)

9:00~9:50 研究発表

座長 野口和行(鹿大院医歯)

- A25-0900. (歯周) 培養骨髄細胞シートと BMP 含有 FC-HAC スポンジの併用移植による異所性骨形成
 【1003】○井上加菜, 宮治裕史, 福田寛恵, 横山裕之, 田中佐織,
 菅谷 勉, 川浪雅光(北大院歯・歯周・歯内)
- A26-0910. (歯周) FGF-2 刺激による歯根膜細胞からの VEGF の誘導
 【0501】○児嶋由子, 柳田 学, 柏木陽一郎, 小林良平, 山下元三, 山田 聡,
 北村正博, 村上伸也(阪大院歯・免疫制御(治療))
- A27-0920. (歯周) グルタミン酸シグナルによる歯根膜細胞の分化制御
 【0599】○藤原千春, 山田 聡, 田内拓史, 梶川哲宏, 尾崎亘弘,
 小澤康宏, 村上伸也(阪大院歯・免疫制御(治療))

座長 横田 誠(九歯大)

- A28-0930. (歯周) Catechin が IL-17A 刺激ヒト歯肉線維芽細胞の CCL20 産生に与える影響
 【0501】○細川義隆, 中西 正, 中江英明, 松尾敬志(徳大院・保存)
 細川育子(徳大院・口腔微生物)
 尾崎和美(徳大院・口腔保健支援)
- A29-0940. (歯周) *Porphyromonas gingivalis* 抗原および IL-6 刺激は血管内皮細胞において
 【0399】 転写因子 Egr-1 を介して MCP-1 の産生を増強する
○前川知樹, 高橋直紀, 本田朋之, 宮下博考, 多部田康一,
 山崎和久(新大・超域研究機構)

9:50~10:00 休憩

10:00~10:20 研究発表

座長 和泉雄一(東医歯大院)

- A30-1000. (歯周) NOD による歯周病原細菌の認識
 【1103】○金子高士, 吉村篤利, 原 宜興(長大院医歯薬・歯周)
- A31-1010. (歯周) 関節リウマチ活動度と歯周疾患重症度との関連性
 【0901】○小林哲夫(新大歯・総合診療)
 小松康高, 横山智子, 石田光平, 山本幸司, 吉江弘正(新大院医歯・歯周)

10:20~10:50 臨床セッション

座長 松尾敬志(徳大院)

- S1-1020. (修復) 咬合面ベニアあるいは接着アンレーによる審美的な咬合再建を図った症例
 【0412】 ーMI の理念に基づいた Tooth Wear への介入ー
○劉 利恵, 河合利浩, 佐藤かおり, 富士谷盛興, 千田 彰(愛院大歯・保存修復)
 長谷川信洋(愛院大歯・有床義歯)
- S2-1030. (歯内) 超音波振動チップによる髓室開拓から根管形成, そして洗滌について
 【0410】○明石俊和, 鶴町 保,
 小木曾文内(日大歯・歯内療法, 総合歯学研究所高度先端医療研究部門)

第 2 日目 A 会場

S3-1040. (歯内) 中学生の顎下部蜂窩織炎と成人の外歯瘻を伴う下顎骨髓炎の比較
【0409】 ○内藤仁美 (岡大病院・歯周科, 内藤歯科医院)
成石浩司 (岡大病院・歯周科)
峯柴淳二, 前田博史, 高柴正悟 (岡大院医歯葉・歯周病態)

10:50~11:00 休憩

11:00~12:00 特別講演 II

12:00~13:00 昼食・休憩

12:00~13:00 編集連絡委員会 (B 会場にて)

12:00~13:00 ランチョンセミナー II (3F 白櫃 1 にて)

13:00~14:00 ポスター発表 (偶数番号, ポスター会場にて)

14:00~17:00 シンポジウム

17:00~17:10 閉会の辞

第 2 日目 10 月 30 日 (金) B 会場 (2F 大会議室 橋)

9:00~9:50 研究発表

座長 鳥井康弘 (岡大病院)

B25-0900. (修復) エナメル質亀裂の非侵襲的断層画像診断
 【0202】○今井加奈子, 島田康史, SADR Alireza,
 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 東医歯大 GCOE プログラム)

B26-0910. (修復) デジタル画像を用いた咬合面う蝕診断の識別能
 【0202】○梅森 幸 (東医歯大院・総合診療)
 礪波健一 (東医歯大病院・歯科総合診療部)
 新田 浩, 俣木志朗 (東医歯大院・歯科医療行動科学)
 荒木孝二 (東医歯大・医歯学教育システム研究センター)

B27-0920. (修復) ブロメライン酵素を応用した齲蝕除去効果の検討
 【0403】○山田嘉重, 仲田泰治, 増田宜子, 那須裕弥,
 清水由子 (昭大歯病院・歯内治療科)
 玉置幸道, 藤島昭宏 (昭大歯・理工)

座長 桃井保子 (鶴大歯)

B28-0930. (修復) The Effect of Increasing Thermal Cycling Regimens on Shear Bond Strength and Nanoleakage
 【0413】 Expression of Total-etch Adhesive on Human Dentin
○HARIRI Ilnaz, SHIMADA Yasushi (Cariology and Operative Dentistry, Department of
 Restorative Sciences, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University)
 SADR Alireza (GCOE Program, International Research Center for Molecular Science in
 Tooth and Bone Disease)
 TAGAMI Junji (Cariology and Operative Dentistry, Department of Restorative Sciences,
 Graduate School, Tokyo Medical and Dental University, GCOE Program,
 International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Disease)

B29-0940. (修復) Surface Characterization and Bond Strength of Two Adhesive Systems to Intact vs. Ground Enamel
 【0413】○NAZARI Amir, TAGAMI Junji (Cariology and Operative Dentistry, Department of Restorative
 Sciences, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University, GCOE Program,
 International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Disease)
 SHIMADA Yasushi (Cariology and Operative Dentistry, Department of Restorative Sciences,
 Graduate School, Tokyo Medical and Dental University)
 SADR Alireza (GCOE Program, International Research Center for Molecular Science in
 Tooth and Bone Disease)

9:50~10:00 休憩

10:00~10:50 研究発表

第2日目 B会場

座長 加藤喜郎（日歯大新潟）

- B30-1000. (修復) POs-Ca 配合飲み物のエナメル質酸蝕抑制効果
【0900】 ○美田 瞳, 北迫勇一, 高垣智博, 藤井美恵 (東医歯大院・う蝕制御)
池田正臣 (東医歯大・歯科技工士学校)
田中智子, 滝井 寛 (江崎グリコ (株) 健康科学研究所)
田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 東医歯大・GCOE プログラム)
- B31-1010. (修復) 歯面上に成膜したシリカ薄膜の耐摩耗性
【1003】 ○田中隆博, 山口益司, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
進藤豊彦 (コンタミネーション・コントロール・サービス)
クンツェルマン・カール・ハインツ (ミュンヘン大歯)
- B32-1020. (修復) バイオアクティブ修復材料のう蝕象牙質に対する効果
【0403】 ○宮内貴弘, 秋本尚武, 大森かをる, 英 将生,
原 麻由子, 桃井保子 (鶴大歯・保存 I)

座長 木村裕一（奥羽大歯）

- B33-1030. (歯内) 細胞外リン酸によるヒト歯髄細胞からの bone morphogenetic protein-2 発現誘導
【1101】 ○多田浩之, 根本英二, 金谷聡介, 島内英俊 (東北大院歯・歯内歯周)
- B34-1040. (修復) 歯科切削音聴取時の局所脳血流量変化
【0404】 ー多チャンネル近赤外線スペクトロスコピーによる検討ー
..... ○山田朋美, 恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))

10:50~11:00 休憩

11:00~12:00 特別講演 II (A 会場にて)

12:00~13:00 編集連絡委員会

12:00~13:00 ランチョンセミナー II (3F 白檀 1 にて)

13:00~14:00 ポスター発表 (偶数番号, ポスター会場にて)

14:00~17:00 シンポジウム (A 会場にて)

17:00~17:10 閉会の辞 (A 会場にて)

ポスター会場 (2F 展示レセプションホール 桜)

第1日目 10月29日(木)

- 9:00~10:00 ポスター準備
- 10:00~13:00 ポスター掲示
- 13:00~14:00 ポスター発表 (奇数番号)
- 14:00~17:00 ポスター掲示

第2日目 10月30日(金)

- 9:00~13:00 ポスター掲示
- 13:00~14:00 ポスター発表 (偶数番号)
- 14:00~15:00 ポスター掲示
- 15:00~16:00 ポスター撤去

- P1. (その他) 二次医療機関の宇治徳洲会病院歯科口腔外科における紹介患者の調査
 【0499】○木村 達, 東原由佳, 中村 亨 (宇治徳洲会病院・歯科口腔外科)
 赤松佑紀, 山本俊郎, 金村成智 (京府医大院医・歯科口腔科学)
- P2. (修復) Comparative Evaluation of Nanofilled Resin-based Composites Basic Mechanical Characteristics
 【1002】○兼平正史, 遠藤達雄, 星野圭美, FINGER WJ,
 小松正志 (東北大院歯・保存)
- P3. (その他) キトサンによる *P. gingivalis* の発育抑制効果
 【0901】○藤原 守, 林 善彦 (長大院医歯葉・齲蝕)
 山口慶治 (自衛隊福岡病院・歯科)
- P4. (修復) ナノフィラーコンポジットレジンの比較評価: 研磨後の表面あらさと組織
 【0403】○遠藤達雄, 兼平正史, FINGER WJ, 小松正志 (東北大院歯・保存)
- P5. (その他) 広島地区の企業健診での最近10年間の歯科疾患実態調査
 【0204】 その1 齲蝕診査報告
○東 富恵, 足利 新 (日本鋼管福山病院・歯科)
- P6. (修復) Comparative evaluation of nanofilled resin-based composites :
 【0403】 Post-gel polymerization contraction strain
○TAKAHASHI Hidekazu (Advanced Biomaterials, Graduate School of Medical and Dental
 Sciences, Tokyo Mededical and Dentental University)
 BALKENHOL M (Justus-Liebig University, School of Dentistry,
 Prosthodontics and Dental Materials Department, Germany)
 FINGER WJ, KOMATSU Masashi (Division of Operative Dentistry, Department of
 Restorative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry)
- P7. (その他) 広島地区の企業健診での最近10年間の歯科疾患実態調査
 【0204】 その2 歯周診査報告
○東 富恵, 足利 新 (日本鋼管福山病院・歯科)
- P8. (修復) 各種ナノフィラーコンポジットレジンの比較・検討:
 【0413】 一液性接着材によるエナメル質, 象牙質に対する接着強さ
 ○真鍋厚史, 小安正洋, 小林幹宏
 谷 千尋, 久光 久 (昭大歯・保存)
 FINGER WJ, 兼平正史, 小松正志 (東北大院歯・保存)

第1・2日目 ポスター

- P9. (修復) 空隙歯列に対する接着性コンポジットレジン修復の長期臨床経過
 【0412】 ……………○保坂 誠 (千葉県立保健医療大・歯科衛生学科, 東歯大千葉病院・総合診療科)
 久木留伸享, 亀山敦史, 高瀬保晶 (東歯大千葉病院・総合診療科)
- P10. (修復) フロアブルレジンの歯ブラシ摩耗について (第2報)
 【1002】 ……………○京泉秀明, 山田純嗣, 鈴木敏光, 久光 久 (昭大歯・保存)
- P11. (修復) MFR ハイブリッド超硬質レジンの色彩の違いに関する研究
 【0403】 ……………○間 奈津子, 中澤妙衣子, 伊藤幸太, 山村啓介, 手銭親良,
 天谷哲也, 中川寛一 (東歯大・保存)
- P12. (修復) 修復に影響を与える高強度フロアブルコンポジットレジンの諸性質
 【0412】 ……………○新田俊彦 (日歯大・総合診療)
 小川信太郎, 柵木寿男, 貴美島 哲, 勝海一郎 (日歯大・保存)
 奈良陽一郎 (日歯大・保存, ハーバード大歯-フォーサイス研究所)
 DOGON IL (ハーバード大歯-フォーサイス研究所)
- P13. (修復) S-PRG フィラー含有フロアブルコンポジットレジンの色彩の違いについて
 【0403】 ……………○手銭親良, 天谷哲也, 間 奈津子, 渡邊宇一, ハッ橋孝彰,
 藤井理絵, 中川寛一 (東歯大・保存)
- P14. (修復) 低重合収縮コンポジットレジンの重合収縮応力
 【1002】 ……………○久保田 祐, 西出明史, 山本雄嗣, 桃井保子 (鶴大歯・保存I)
- P15. (修復) OCT を用いたエナメル質および象牙質の厚さと屈折率の測定について
 【0401】 ……………○サダル アリレザ, 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 東医歯大・GCOE プログラム)
 島田康史 (東医歯大院・う蝕制御)
- P16. (修復) コンポジットレジン修復システムの歯質窩洞における硬化時の垂直および水平的収縮:
 【0412】 歯質接着性と硬化収縮の及ぼす影響
 ……………○入江正郎, 鈴木一臣 (岡大院医歯薬・生体材料)
- P17. (修復) 歯面コーティング用コンポジットレジンの色の变化について
 【0414】 ……………○逸見恵里, 小澤有美, 奥岡 徹, 中村英世, 市村 葉,
 石原祥世, 片山 直 (明海大歯・保存修復)
- P18. (修復) 間接修復用ハイブリッド型レジンの機械的諸性質に関する研究
 【1002】 ……………○友田篤臣, 杉尾憲一, 林 真希, 富士谷盛興, 千田 彰 (愛院大歯・保存修復)
- P19. (修復) 新規象牙質知覚過敏抑制材に関する微細形態学的研究
 【0408】 ……………○西内佐織, 森本紗也子, 星加知宏, 竹内晶子, 高橋 圭, 田中久美子, 伊澤俊次,
 山路公造, 西谷佳浩, 吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
 鳥井康弘 (岡大病院・卒後臨床研修センター)
- P20. (修復) 各種フロアブルレジンの重合収縮と窩壁適合性
 【0413】 ……………○武村幸彦, 花岡孝治, 海老原 敬, 水野史啓, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
 倉田茂昭 (神歯大・生体材料)
- P21. (修復) アドヒーズ塗布に先立つリン酸エッチングが象牙質接着性に及ぼす影響
 【0413】 ……………○池田昌彦, 小倉由佳理, 前田 徹, 森 健太郎, 吉田武史 (日大歯・保存修復)
 色川敦士, 黒川弘康, 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所生体工学研究部門)
 若松英輝 (日大歯・保存修復, 若松歯科医院)

- P22. (修復) ハンドピース潤滑油による汚染がワンステップボンディングシステムの歯質接着性に
 【0413】 及ぼす影響
 …………… ○風間龍之輔, 五十嵐順正 (東医歯大院・部分床義歯補綴)
 浅井哲也, 渡部平馬, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
 福島正義 (新大歯・口腔生命福祉学科)
- P23. (修復) Er, Cr: YSGG レーザー照射歯質に関する研究
 【0413】 -1 ボトル1 ステップシステムによる接着-
 ……………○恩田康平, 岩田有弘, 吉川一志, 鈴木康一郎, 田中芳人,
 林原久盛, 山本一世 (大歯大・保存)
- P24. (修復) ワンステップボンディング材の象牙質に対する薄膜密着強度
 【0413】 ……………○日下部修介, 村田雄基, 藤井和夫, 小竹宏朋, 作 誠太郎,
 堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))
- P25. (修復) 試作レジンコート材の象牙質へのせん断接着強さ
 【0413】 ……………○周 秦, 関根哲子 (日大松戸歯院・う蝕審美)
 小里達也, 藤田 光, 池見宅司 (日大松戸歯・う蝕審美)
 西山典宏 (日大松戸歯・生体材料)
- P26. (修復) キレート反応によるコンポジットレジンの接着
 【1002】 ……………○久保田裕也, 秋本尚武, 坂本富則, 桃井保子 (鶴大歯・保存 I)
- P27. (修復) 各種コンポジットレジンによる Layering Technique の基礎的評価
 【0412】 ……………○釜田 朗, 板倉慧典, 齋藤高弘 (奥羽大歯・診療科学)
 千葉 有 (奥羽大歯・口腔病態解析制御)
 森川公博 (森川歯科クリニック)
- P28. (修復) PCR サーマルサイクラーおよび従来型のサーマルサイクル負荷後の象牙質接着強さ
 【0413】 ……………○中田 貴, 穴吹優佳, 岸本麻実, 神農泰生, 西谷佳浩,
 吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
- P29. (修復) 歯質の違いによる被着面からの水分蒸散量の比較検討
 【0401】 ……○後閑由香, 長井嘉孝, 楠 みづほ, 谷 千尋, 伊藤和雄, 久光 久 (昭大歯・保存)
- P30. (修復) 練和システムの違いが合着用セメントの物性に与える影響
 【0413】 ……………○石崎裕子 (新大歯・総合診療)
 韓 臨麟, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
 福島正義 (新大歯・口腔介護支援)
- P31. (修復) セメントの練和法が硬化物の弾性率に及ぼす影響
 【1002】 ……………○田久保周子, 川本 諒, 利根川雅佳, 安田源沢 (日大歯・保存修復)
 黒川弘康, 陸田明智, 瀧川智義,
 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所生体工学研究部門)
 吉野弘三 (福石歯科医院)
- P32. (修復) 各種レジンセメントおよびセラミックへの細菌付着について
 【1002】 ……………○渡部平馬, 浅井哲也, 福田 敬, 竹中彰治, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
- P33. (修復) S-PRG フィラー含有テンポラリーセメントの物性および抗菌性
 【1002】 ……………○伊藤修一, 塚本尚弘, 甕 富美子, 齋藤隆史 (北医大歯・う蝕制御)

第1・2日目 ポスター

- P34. (修復) 赤外線サーモグラフィを用いた歯根破折診断法の開発
【0502】 ーチップ形態の差異による摩擦熱発生条件についての検討ー
……………○徳川真美, 岩見行晃, 林 美加子, 今里 聡,
恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))
竹重文雄 (阪大歯病院・口腔総合診療部)
阪上隆英, 和泉遊似 (阪大院工・機械工学)
- P35. (修復) S-PRG フィラー構成元素の細菌への応用
【0412】 ……………○森川貴史, 下出 輝, 作 誠太郎, 堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))
伊藤範明 (朝日大歯・口腔病理)
- P36. (その他) マルチスケール解析を用いた歯の破折メカニズムの解明
【0401】 ……………○三浦治郎, 長島 正, 竹重文雄 (阪大歯病院・口腔総合診療部)
- P37. (修復) 過酸化水素水と炭酸水素ナトリウムによる歯の漂白
【1002】 第一報 ー3% H_2O_2 と $NaHCO_3$ の混和物についてー
……………○伊藤祐子, 清水園子, 大森かをる, 池島 巖, 桃井保子 (鶴大歯・保存 I)
- P38. (修復) 紫外線照射による象牙質強化メカニズムの解析
【1099】 ……………○古谷 優, 林 美加子, 恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))
- P39. (修復) 齲蝕原因菌に対する過酸化尿素の抗菌効果
【0901】 ……………○鈴木英明, 岩井仁寿, 岡田珠美, 森 俊幸, 酒井周一, 並木泰次,
大村基守, 池見宅司 (日大松戸歯・う蝕審美)
- P40. (修復) 象牙質の厚さ測定へのインピーダンス法応用の可能性
【0403】 ……○宇山 聡, 瀧本正行, 千葉 (澁谷) 陽子, 天野紫乃, 大城麻紀 (日大歯・保存修復)
高見澤俊樹, 瀧川智義, 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所生体工学研究部門)
松崎辰男 (松崎デンタルオフィス)
- P41. (修復) 蛍光う蝕認識システム「ビスタカム P」の基本的性能について
【0202】 ……………○長谷川篤司, 國井麻依子, 伊佐津克彦 (昭大歯・歯学教育研修センター)
伊藤和雄 (昭大歯・保存)
- P42. (その他) 破骨細胞分化における Lipid raft の役割
【4099】 ……………○竹内 摂, 保尾謙三, 吉川一志, 畑下芳史, 山本一世 (大歯大・保存)
合田征司, 池尾 隆 (大歯大・生化学)
- P43. (修復) 白金ナノコロイドの細胞内グルタチオン濃度への影響
【1003】 ……………○可知華子, 中沖靖子, 星加修平, 佐野英彦 (北大院歯・修復・歯内)
野田 守 (北大病院・歯科診療センター)
長野二三 (北医大歯・生体材料工学)
- P44. (修復) ホワイトニング後の PMTC がエナメル質表面性状に及ぼす影響
【0414】 ……………○山崎さとみ, 瀬戸純子 (日大歯病院・歯科衛生室)
島村 穰, 田久保周子, 岩佐美香, 黒川弘康, 安藤 進, 宮崎真至 (日大歯・保存修復)
天野 晋 (天野歯科医院)
- P45. (修復) 審美性コート材の劣化と細菌付着との関係について
【0414】 ……………○伊藤知佐, 岡崎 愛, 渡辺茂文, 小竹宏朋, 作 誠太郎,
堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))

- P46. (修復) 試作フッ化物徐放性歯面コーティング材の象牙質に及ぼす影響
 【0901】 —pH cycling による検討—
 …… ○椎谷 亨, 向井義晴, 坂本英里, 室野井麻紘, 富山 潔, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
 上條和子 (アート歯科マツダ)
 藤野富久江 (湘南短大・歯科衛生)
- P47. (修復) 超音波ダイヤモンドチップによる齲蝕除去効果
 【0403】 ……○及川美早, 楠 みづほ, 伊藤和雄, 久光 久 (昭大歯・保存)
- P48. (修復) エアーブレイシブ試作器における研削条件の検討
 【0403】 ……○坂本理恵, 本田公亮, 阿部徹也, 藤原正識, 木下直人,
 長谷川誠実 (兵庫医大・歯科口腔外科)
- P49. (その他) 歯科用ユニット給水管路の新クリーンシステムの評価
 【0306】 ……○小澤寿子, 中野雅子, 木村泰子, 鯉原治子, 近内理代, 新井 高 (鶴大歯・保存II)
- P50. (修復) 低濃度フッ素とリン酸化オリゴ糖カルシウム (POs-Ca) 併用による再石灰化効果の検証
 【0901】 ……○田中智子, 滝井 寛, 釜阪 寛, 米谷 俊 (江崎グリコ (株) 健康科学研究所)
 北迫勇一, 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御)
- P51. (修復) 種々の薬剤を用いた科学的齲蝕除去効果の検討
 【0403】 ……○仲田泰治, 山田嘉重, 増田宜子, 那須裕弥, 清水由子 (昭大歯病院・歯内治療科)
 玉置幸道, 藤島昭宏 (昭大歯・理工)
- P52. (修復) 噴霧注水における Er : YAG レーザー照射の除去効率について
 【1001】 ……○岩田有弘, 吉川一志, 砂田和久, 吉原正晃, 野村雄司,
 加茂野太郎, 谷本啓彰, 山本一世 (大歯大・保存)
- P53. (修復) 傾斜機能材料の歯冠修復への応用
 【0412】 —チタン/歯科用陶材傾斜機能材料の機械的性質—
 ……○塚田岳司, 徳田雅行, 鳥居光男 (鹿大院医歯・修復歯内)
 蟹江隆人 (鹿大院医歯・歯科生体材料)
- P54. (修復) Er, Cr : YSGG レーザー窩洞と Air Turbine 窩洞の形態学的ならびに組成学的比較検討
 【0404】 ……○加藤千景, 新海航一, 鈴木雅也, 加藤喜郎 (日歯大新潟・保存II)
 平 賢久 (日歯大院新潟・硬組織機能治療)
 小川正明 (日歯大・共同利用研究センター)
- P55. (修復) 培養ヒト歯肉線維芽細胞の増殖に及ぼす CO₂レーザー照射のホルメシス効果
 【0499】 ……○岩坂憲助, 安永 慎, 山田晶子, 段谷由香, 片山 直 (明海大歯・保存修復)
 坂上 宏 (明海大歯・薬理)
- P56. (修復) 自由電子レーザー照射による象牙質の昇温
 【1001】 ……○根本章吾 (日大院松戸歯・う蝕審美)
 平山聡司, 鈴木英明, 神谷直孝, 岩井啓寿, 壺岐宏二, 池見宅司 (日大松戸歯・う蝕審美)
 谷本安浩 (日大松戸歯・生体材料)
- P57. (修復) アナターゼ型二酸化チタンの光触媒作用の解析 (第2報)
 【1109】 ……○佐藤将洋, 安西正明, 山本昭夫, 笠原悦男 (松歯大・保存II)

第 1・2 日目 ポスター

- P58. (修復) 歯科用 CP チタン鑄造体の精密研磨
 【1002】 第 2 報 砥粒の種類の影響について
 ○向後淳史, 佐藤秀明 (東京都市大工・機械工学)
 佐藤秀樹, 小松正志 (東北大院歯・保存)
 小柳津善二郎 ((有) リード創研)
 石幡浩志 (東北大院歯・歯内歯周)
- P59. (その他) 鑄造修復物の除去方法に関する臨床的検討
 【0499】 ー鑄造修復物除去の時間短縮, 予後の確実性および患者への最小限の侵襲を求めてー
○小西秀和 (王喜歯科医院)
 小西康成, 小西稔尉 (小西歯科診療所)
- P60. (歯内) Ni-Ti ロータリーファイルによる Thermafil Plus プラスチックキャリアの除去
 【0410】 ー根管テーパーの影響
○早川達也, 富田文仁, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
- P61. (歯内) 根管用チップを用いた Er:YAG レーザー照射による根管形成の基礎的研究
 【0410】○石澤千鶴子, ゴムボ ポロルトヤ, 渡辺 聡, 三枝英敏, 安生智郎,
 海老原 新, 須田英明 (東医歯大院・歯髓生物)
- P62. (歯内) 上顎右側第二大臼歯口蓋 2 根の根管治療に歯科用 CT を用いた一症例
 【0410】○下西 充, 遠藤直樹, 齋藤 修 (東北大病院・総合歯科診療部)
 飯久保正弘 (東北大院歯・診断)
 庄司 茂, 島内英俊 (東北大院歯・歯内歯周)
 小松正志 (東北大院歯・保存)
- P63. (歯内) レジン系根管充填用シーラーを用いた際の根管封鎖性に関する研究
 【0410】○石村 瞳, 坂上 斉, 吉岡隆知, 須田英明 (東医歯大院・歯髓生物)
- P64. (歯内) 先進医療「X 線 CT 画像診断に基づく手術用顕微鏡を用いた歯根端切除手術」の治療成績
 【0410】○吉岡隆知, 八幡祥生, 中野生和子, 花田隆周, 石村 瞳, 菊地和泉, 鈴木規元,
 川島伸之, 砂川光宏, 須田英明 (東医歯大院・歯髓生物)
- P65. (歯内) 各種シーラーが逆根管充填材による封鎖性に及ぼす影響
 【0410】○東田大輔, 鈴木秀太, 梅里朋大, 平山圭史, 田辺理彦,
 木村裕一, 天野義和 (奥羽大歯・歯内)
- P66. (歯内) モーションアーチファクトが歯科用 CT 画像に及ぼす影響
 【0202】○竹田淳志, 瀧本晃陽, 辺見浩一, 花田隆周, 石村 瞳,
 安生智郎, 須田英明 (東医歯大院・歯髓生物)
 大林尚人 (東医歯大院・口腔放射線医学)
- P67. (歯内) 試作根管シーラーの生物学的検討
 【0194】○齋藤健介, 渡邊浩章, 堀内 章, 宮下 卓, 石川智子,
 森永一喜, 中川寛一 (東歯大・保存)
- P68. (歯内) 上顎前歯部外傷歯の診断と治療に 3DX を応用した 1 症例
 【0409】○池永英彰, 曾川浩二, 藤平智広, 林 宏行 (大歯大・口腔治療)

- P69. (歯内) 試作加熱圧接装置によるガッタパーチャポイントの軟化 (第2報)
 【0410】 —40番拡大形成模型—
 …………… ○勝海一郎, 前田宗宏, 小倉陽子, 村田美香, 小澤稔史 (日歯大・保存)
 北村和夫, 石井隆資 (日歯大・総合診療)
 田中 剛, 的場一成 (モリタ製作所)
- P70. (歯内) マイクロCTを用いた上顎中切歯根尖部の形態学的研究
 【1011】 ……………○馬場玲子, 江面 晃, 貝津 徹 (日歯大新潟・総合診療)
- P71. (歯内) 逆根管充填材の物性に関する研究 (第2報)
 【1002】 ……………○小澤稔史, 勝海一郎 (日歯大・保存)
- P72. (歯内) マイクロCTを用いたレジン系根管充填材除去過程の解析
 【0410】 ……………○富田文仁, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
- P73. (歯内) 接着性材料を用いた根管充填におけるコロナルリーケージの評価
 【0410】 ……………○坂上 斉, 吉岡俊彦, 須藤 享, 花田隆周, 石村 瞳,
 吉岡隆知, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
- P74. (歯内) EDTAによる根管洗浄がMTAを用いた側方加圧根管充填の封鎖性に与える影響
 【0410】 ……………○寺田林太郎, 岡田伸男, 久保田 稔 (岩医大歯・保存I)
- P75. (歯内) 酸化亜鉛ユージノール系根管充填用シーラーのレジン重合に及ぼす影響
 【0413】 ……………○鈴木二郎, 石井信之 (神歯大・歯内)
 岡田周策, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
 横田兼欣, 常川勝由 (日本歯科薬品 (株))
- P76. (歯内) AH Plusの根尖封鎖性
 【1002】 ……………○小倉陽子, 村田美香, 前田宗宏, 小澤稔史, 天野亮子, 勝海一郎 (日歯大・保存)
 北村和夫 (日歯大・総合診療)
- P77. (歯内) 末梢神経損傷における知覚異常に対する近赤外線レーザーの効果
 【0408】 ……………○菊井徹哉, 横瀬敏志 (奥羽大歯・修復)
- P78. (歯内) ユージノール濃度を低減させた酸化亜鉛ユージノールセメント中ユージノールの組織への移行
 【0409】 ……………○前田宗宏, 石塚克巳, 勝海一郎 (日歯大・保存)
 橋本修一 (日歯大・共同利用研究センター RI 研究室)
- P79. (歯内) レジン系根管シーラー (エピファニー®SE™シーラー)の根管壁接着性に関する研究
 【0410】 ……………○柴崎郁恵, 松浦慎吾 (日大歯・歯内療法)
 小森規雄, 林 誠, 小木曾文内 (日大歯・歯内療法, 総合歯学研究所高度先端医療研究部門)
- P80. (歯内) レジン系シーラーによる逆根管充填の封鎖性
 【0410】 ……………○稲本雄之, 至田宗泰, 林 宏行 (大歯大・口腔治療)
- P81. (歯内) 歯根表面のひずみに及ぼす接着性根充シーラーの影響
 【0410】 ……………○市村賢二, 須田光昭, 市村賢太郎, 福岡陽子,
 乾 はな子 ((医社) 生成会池袋歯科診療所)
 平島祐生 (東医歯大院・全部床義歯補綴)
 高橋英和 (東医歯大院・先端材料評価)

第1・2日目 ポスター

- P82. (歯内) 試作根管充填用シーラーの抗菌効果について
 【1104】 ○田村拓也, 八木原 澄, 檜尾治奈, 青木美空 (北医大歯)
 植原 治, 中澤 太 (北医大歯・微生物)
 遠藤一彦 (北医大歯・生体材料工学)
 川上智史 (北医大個体差医療科学センター・総合歯科)
- P83. (歯内) レジン系根管充填用シーラーの組織学的評価に関する研究
 【0410】 ○三壁信洋, 武藤徳子, 石井信之 (神歯大・歯内)
- P84. (歯内) 臨床所見から原因を特定するのが難しい1症例
 【0410】 —3DX[®] Multi-Image Micro CT 画像の有用性—
 梶島浩明, ○溝部都孝, 藤原弘明, 前田勝正 (九大院歯・口腔機能 (歯周))
 中牟田博敬, 赤峰昭文 (九大院歯・口腔機能 (歯内))
- P85. (歯内) 外傷により歯根外部吸収が引き起こされた萌出前永久歯の一症例
 【0801】 ○北村和夫, 山崎孝子, 石井隆資, 阿川透久 (日歯大・総合診療)
 内川喜盛 (日歯大病院・小児歯科)
 小森 成 (日歯大病院・矯正歯科)
 勝海一郎 (日歯大・保存)
- P86. (歯内) 根管内容液とその作用時間が電氣的根管長測定値に与える影響
 【0410】 ○須藤 享, 吉岡隆知, 小林千尋, 須田英明 (東医歯大院・歯髓生物)
- P87. (歯内) マウス ES 細胞の象牙質分化における EMMPRIN と MMP-20 の役割
 【0499】 ○川合里絵, 田中 毅, 尾関伸明, 樋口直也, 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
- P88. (歯内) 垂直破折歯根の接着治療におけるエムドゲイン[®]の歯周組織再生効果
 【0499】 ○大谷香織, 菅谷 勉, 元木洋史, 高輪泰弘, 川浪雅光 (北大院歯・歯周・歯内)
 富田真仁 (富田まひと歯科)
 長谷川有紀子 (歯科オムニデンティックス JR タワー)
- P89. (歯内) 日本の歯科大学におけるラバーダム防湿法に関するアンケート調査
 【0410】 ... ○森 春菜, 山田麻衣子, 関根源太, 河野 哲, 吉田隆一 (朝日大歯・口腔機能 (歯内))
- P90. (歯内) 垂直性歯根破折における破折線の進展
 【0410】 ○花田隆周, 坂上 斉, 石村 瞳, 吉岡隆知, 須田英明 (東医歯大院・歯髓生物)
 岩崎直彦, 高橋英和 (東医歯大院・先端材料評価)
- P91. (歯内) 垂直性歯根破折の診断における OCT の有用性
 【0410】 ○吉岡俊彦, 吉岡隆知, 海老原 新 (東医歯大院・歯髓生物)
 須田英明 (東医歯大院・歯髓生物, 東医歯大・GCOE プログラム)
 島田康史 (東医歯大院・う蝕制御)
 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 東医歯大・GCOE プログラム)
- P92. (歯内) 感染根管治療に伴う根管内容物の変動
 【0410】 ○八巻恵子, 島内英俊 (東北大院歯・歯内歯周)
 佐藤拓一 (東北大院歯・口腔生化学)
- P93. (歯内) 4-META/MMA-TBB レジンと歯根象牙質の接着に及ぼす血液の影響
 【0410】 ○福田寛恵, 下地伸司, 森川真衣, 田中佐織, 菅谷 勉,
 川浪雅光 (北大院歯・歯周・歯内)

- P94. (歯内) 弱酸性次亜塩素酸水溶液のバイタルブリーチングへの応用
 【0414】 ー有効塩素濃度の保持と生体親和性についてー
 ○西村知子, 石井信之 (神歯大・歯内)
 岡田周策, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
 渡辺清子, 浜田信城 (神歯大・細菌)
- P95. (歯内) *in vitro* 根尖病巣モデルを用いた半導体レーザー照射による殺菌効果の検討
 【0410】 ○永吉雅人, 北村知昭, 大木達雄 (九歯大・齶蝕制御)
 寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P96. (歯内) 酸化チタンの有機質除去作用と抗菌効果
 【1104】○近内理代, 五味一博, 八島章博, 掛川文字, 新井 高 (鶴大歯・保存II)
 大島朋子, 前田伸子 (鶴大歯・細菌)
- P97. (歯内) 細胞内外の環境がヒト象牙芽細胞機能複合体の協調に及ぼす影響
 【1106】○池田英治, 李 穎, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
- P98. (歯内) 抜去歯を用いた各種根管消毒剤の抗菌効果の検討
 【0410】○加藤大輔, 小山隆夫, 前田伸子 (鶴大歯・細菌)
 中野雅子, 新井 高 (鶴大歯・保存II)
- P99. (歯内) 上顎側切歯にみられた Oehlers の Type I と TypeIIIの歯内歯に対する治療
 【0410】○小林健二, 小谷依子, 高橋哲哉, 牛込瑛子, 関根 慧,
 中村幸生 (明海大歯・歯内療法)
- P100. (歯内) 口腔内細菌に対するナノメタルの殺菌効果
 【0410】○今井啓全, 木村裕一, 天野義和 (奥羽大歯・歯内)
 千葉 有 (奥羽大歯・薬理)
- P101. (歯内) 根管内吸引洗浄法の洗浄効果に関する検討
 【0410】○山内隆守, 辺見浩一, 石村 瞳, 福元康恵, 吉岡隆知,
 小林千尋, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
- P102. (歯内) 先進医療としての根尖切除術に関する報告
 【0410】○鳥塚慎二, 細矢哲康, 飯野史明, 福田貴久, 吉田拓正, 新井 高 (鶴大歯・保存II)
 三島 章 (鶴大歯病院・画像検査部)
 小林 馨 (鶴大歯・放射線)
- P103. (歯内) 大型根尖病変を伴う切歯2症例の根管治療後20年の予後診査
 【0410】○新井恭子, 北島佳代子, 五十嵐 勝 (日歯大新潟・保存I)
 大石繁康 (大石歯科医院)
- P104. (歯内) レーザー照射血管内皮細胞がラット培養歯髄細胞へ与える影響について
 【0410】○増田宜子, 山田嘉重 (昭大歯病院・歯内治療科)
- P105. (歯内) Er: YAG レーザーの根管処置への応用ー殺菌効果の検討ー
 【0410】○千田晋平, 稲本京子, 堀場直樹, 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
 千田 彰 (愛院大歯・保存修復)
- P106. (歯内) 髓腔窩洞形成の客観的評価法について
 【0410】○飯野史明, 細矢哲康, 山口貴央, 石尾登子, 安達 厚,
 知野弘太, 新井 高 (鶴大歯・保存II)
 倉地祐治, 桃井保子 (鶴大歯・保存I)

第1・2日目 ポスター

- P107. (歯内) 半導体レーザー照射後のラット臼歯歯髄反応に関する免疫組織化学的検討
 【0409】 ……………○笹 なつき (新大歯病院・総合臨床研修センター)
 重谷佳見, 吉羽邦彦, 吉羽永子, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
 鈴木啓展 (たなか歯科)
- P108. (歯内) Mineral Trioxide Aggregate (MTA) からの析出物の化学的分析
 【0415】 …………… ○韓 臨麟, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
- P109. (歯内) 低侵襲性治療で閉鎖した超高齢者の外歯瘻症例
 【0410】 ……○小出康史, 成石浩司 ((特医) 里仁会興生総合病院・歯科・口腔外科, 岡大病院・歯周科)
 柴 秀樹 ((特医) 里仁会興生総合病院・歯科・口腔外科, 広大院医歯・歯周病態)
 内田雄士, 峯柴淳二 ((特医) 里仁会興生総合病院・歯科・口腔外科, 岡大院医歯・歯周病態)
 小原淳伸 ((特医) 里仁会興生総合病院・皮膚科)
 前田博史, 高柴正悟 (岡大院医歯・歯周病態)
- P110. (歯内) CAS プログラムフリーザーを用いた歯髄の凍結保存について
 【0409】 ……………○大場崇史, 増田宜子, 山田嘉重 (昭大歯病院・歯内治療科)
 藤島昭宏 (昭大歯・理工)
 宮本洋一, 上條竜太郎 (昭大歯・生化学)
- P111. (歯内) 歯内療法の使用器具薬剤に関するアンケート結果
 【0410】 第2報: 大学診療室
 ……………○山内由美 (歯内療法教育勉強会, (株) ニッシン)
 石井信之 (歯内療法教育勉強会, 神歯大・歯内)
 小澤寿子 (歯内療法教育勉強会, 鶴大歯・保存II)
 笠原悦男 (歯内療法教育勉強会, 松歯大・保存II)
 辻本恭久 (歯内療法教育勉強会, 日大松戸歯・歯内)
 中川寛一 (歯内療法教育勉強会, 東歯大・保存)
 林 美加子 (歯内療法教育勉強会, 阪大院歯・感染制御 (保存))
- P112. (歯内) 硬組織形成量に対する円筒状ハイドロキシアパタイト担体の内径の影響
 【1003】 ……○辻 則正, 好川正孝, 下村容規, 柿木栄幸, 藪内崇督, 林 宏行 (大歯大・口腔治療)
- P113. (歯内) 4META/MMA-TBB resin 添加 MTA の物理的強度の測定
 【0410】 ……………○小林未歩, 増田宜子, 山田嘉重 (昭大歯病院・歯内治療科)
 玉置幸道 (昭大歯・理工)
- P114. (歯内) 新規歯内療法実習用モデルを用いた教育効果について
 【0410】 ……………○川島 正, 辻本恭久, 小塚昌宏, 坂本真樹, 岡部 達, 松井 智, 安念素代,
 和田陽子, 高橋知多香, 室町幸一郎, 松島 潔 (日大松戸歯・歯内)
- P115. (歯内) 直接覆髄法における高周波ラジオ波メスの応用
 【0409】 ……………○半田慶介, 小池俊之, 林 敬次郎, 斎藤隆史 (北医大歯・う蝕制御)
- P116. (歯内) 低サイクル疲労領域におけるニッケルチタンファイルの疲労挙動
 【0410】 ……………○八幡祥生, 林 洋介, 海老原 新, 小林千尋, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
- P117. (歯内) 改良型電氣的根管長測定器を用いた根管内乾燥度の評価
 【0410】 ……………○西垣奏一郎, 吉嶺嘉人, 坂田篤信, 松本妃可, 後藤千里, 牛島 寛,
 佐藤浩美, 赤峰昭文 (九大院歯・口腔機能 (歯内))

- P118. (歯内) 薬液を応用した NiTi ファイル破折片の除去に関する研究
 【0410】 —薬液温度の影響について—
 …………… ○牛込瑛子, 高橋哲哉, 小林健二, 小谷依子, 呉 崇史,
 関根 慧, 中村幸生 (明海大歯・歯内療法)
- P119. (歯内) 根管拡大形成操作解析装置の開発
 【1109】 —トルク, 荷重データの数値解析—
 ……………○庭野和明, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
- P120. (歯内) バラ抽出成分の口腔細菌に対する抗菌および消臭効果
 【1104】 ……………○佐藤武則, 石井信之 (神歯大・歯内)
 石川恵里子, 浜田信城 (神歯大・微生物)
- P121. (歯内) 歯肉線維芽細胞におけるセラミドの抗炎症作用
 【1106】 ……………○中尾寿美 (日大松戸歯・口腔分子薬理)
 室町幸一郎, 神尾直人, 松島 潔 (日大松戸歯・歯内)
- P122. (歯内) plasmin 刺激によるヒト歯根膜培養細胞の Protease-activated receptor-2 (PAR-2) mRNA
 【0401】 発現調節について
 ……………○室町幸一郎, 神尾直人 (日大松戸歯・歯内)
 橋爪英城, 松島 潔 (日大松戸歯・歯内, 口腔科学研究所)
 中尾寿美 (日大松戸歯・口腔分子薬理, 口腔科学研究所)
- P123. (歯内) 象牙細管封鎖による細菌感染抑制効果および歯髄組織反応に関する研究
 【0410】 ……………○飯塚純子, 三橋 晃, 武藤徳子, 石井信之 (神歯大・歯内)
- P124. (歯内) 象牙芽細胞様細胞株の有する熱耐性および熱馴化能
 【0409】 ……………○諸富孝彦, 北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
 寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P125. (歯内) ヒト歯髄培養細胞の plasmin による COX-2 の産生におけるカルシニューリンの関与
 【0401】 ……………○神尾直人, 室町幸一郎, 五味博之, 酒井きよ美, 田中みどり (日大松戸歯・歯内)
 中尾寿美 (日大松戸歯・口腔分子薬理, 口腔科学研究所)
 松島 潔 (日大松戸歯・歯内, 口腔科学研究所)
- P126. (歯内) 根尖性歯周炎の発症および進展における TLRs の役割に関する研究
 【0410】 ……………○武藤徳子, 三壁信洋, 渡部弘隆, 石井信之 (神歯大・歯内)
- P127. (歯内) 炎症性サイトカインや PAMP 刺激によるヒト培養歯髄細胞における Alarmin の産生・放出
 【0401】 ……………○高橋加奈子, 湯本浩通, 中西 正, 武川大輔, 松尾敬志 (徳大院・保存)
 平尾功治 (日大松戸歯・臨床薬理)
- P128. (歯内) マクロファージの NO 産生能に対する MMP-3 の影響
 【0409】 ……………○瀧本晃陽, 川島伸之, 小泉 悠 (東医歯大院・歯髄生物)
 中島美砂子 (国立長寿医療センター研究所・口腔疾患研究部)
 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物, 東医歯大・GCOE プログラム)
- P129. (その他) 歯の凍結保存が歯根膜細胞活性に与える影響
 【1106】 —第2報 保存液としてのトレハロースの効果—
 ……………○染井千佳子, 峰村良太, 牧村英樹, 菊地信之, 木村 功,
 長濱文雄, 和田守康 (日大松戸歯・再生歯科治療)
 平手友里恵, 高野真知, 山口 大, 葛西一貴 (日大松戸歯・矯正)

第1・2日目 ポスター

- P130. (歯内) 歯根膜から得た上皮細胞と線維芽細胞を用いた三次元培養に対する組織化学的観察
 【0410】○北島佳代子, 新井恭子, 五十嵐 勝 (日歯大新潟・保存I)
 長谷川有紀, 松田浩一郎, 山田理絵 (日歯大院新潟・硬組織機能治療)
- P131. (歯内) TLR リガンド刺激したヒト培養歯髄細胞における IL-6, CXCL10 産生を
 【0409】 インターフェロン γ は増強させる
○武川大輔, 中西 正, 湯本浩通, 高橋加奈子, 松尾敬志 (徳大院・保存)
 平尾功治 (日大松戸歯・臨床薬理)
- P132. (歯内) 培養ヒト歯根膜細胞における補体制御因子の発現
 【1103】○作田哲也, 徳田雅行, 小山 徹, 梶原武弘, 森元陽子, 藤澤真理,
 江本真規子, 宮下桂子, 鳥居光男 (鹿大院医歯・修復歯内)
- P133. (歯内) IL-17A KO マウスにおける根尖病巣の骨吸収に対する免疫学的検討
 【1103】○大迫文重, 山本俊郎, 山本健太, 赤松佑紀, 雨宮 傑,
 中村 亨, 金村成智 (京府医大院・歯科口腔科学)
 喜多正和 (京府医大院・免疫・微生物)
- P134. (歯内) 歯根肉芽腫中の血管内皮細胞における midkine 及び chemokine 発現
 【1103】○羽鳥啓介, 岩田桜子 (日大歯・歯内療法)
 武市 収, 勝呂 尚, 小木曾文内 (日大歯・歯内療法, 総合歯学研究所高度先端医療研究部門)
- P135. (歯内) 各種サイトカインが象牙芽細胞様細胞に及ぼす影響
 【0409】○鷺尾絢子, 寺下正道 (九歯大・総合診療)
 北村知昭, 諸富孝彦 (九歯大・齶蝕制御)
- P136. (歯内) ラット実験的根尖性歯周炎の進展におけるカテプシン K 阻害剤の抑制効果
 【0410】○鈴木規元, 川島伸之 (東医歯大院・歯髄生物)
 許 , 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物, 東医歯大・GCOE プログラム)
- P137. (歯内) 痛み発症における血小板活性化因子 (PAF) 受容体の関与
 【1106】○本山直世, 神人友樹, 西村英紀 (広大院医歯薬・健康増進)
 貴船幸基, 森田克也, 北山友也, 兼松 隆 (広大院医歯薬・歯科薬理)
 土肥敏博 (日本薬科大・薬物治療)
- P138. (歯内) フィッシュコラーゲンペプチドによるヒト骨芽細胞における石灰化の促進作用
 【1003】○山田志津香, 池田 毅, 林 善彦 (長大院医歯薬・齶蝕)
- P139. (歯内) 生体に安全なガスで生成されたプラズマによる滅菌効果
 【0306】 一次世代の低温滅菌法の開発を目指して—
○玉澤かほる, 島内英俊 (東北大院歯・歯内歯周)
 玉澤佳純 (東北大病院・感染予防対策治療部)
- P140. (歯内) キトサンスポンジに添加した bFGF の徐放性に関する研究
 【1003】○池田 毅, 石崎秀隆, 松永常典, 柳口嘉治郎,
 山田志津香, 林 善彦 (長大院医歯薬・齶蝕)
- P141. (歯内) 口腔病原菌に対する高周波・電磁波照射の殺菌効果
 【0499】○湯本浩通, 柴田眞吾, 松尾敬志 (徳大院・保存)
 富永敏彦 (徳大院・保存, (医)とみなが歯科医院)
 平尾功治 (日大松戸歯・臨床薬理)
- P142. (歯内) ヒト象牙細管の機能的幅径計測の試み
 【1106】○李 穎, 池田英治, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)

- P143. (歯周) ラット骨髄細胞における EMD 由来合成ペプチドによる骨分化関連遺伝子への影響
 【1107】 ……○田口洋一郎, 安井菜津希, 寺田昌一郎, 上田雅俊 (大歯大・歯周病)
 富永和也, 田中昭男 (大歯大・口腔病理)
- P144. (歯周) 歯周治療における抗ジンジパイン鶏卵抗体を用いた受動免疫療法の併用効果
 【0501】 …… ○菅野直之, 高根正敏, 吉沼直人,
 伊藤公一 (日大歯・歯周病, 総合歯学研究所高度先端医療研究部門)
 山村淳一 (ビーンスターク・スノー (株)・開発部)
 SA Nguyen Van ((株) ゲン・コーポレーション免疫研究所)
- P145. (歯周) 2 型糖尿病患者における歯周治療の影響
 【0501】 ……○和田真由子, 片桐さやか, 小林宏明, 竹内康雄, 谷口陽一,
 南原弘美, 高松秀行 (東医歯大院・歯周病)
 新田 浩 (東医歯大院・歯科医療行動科学)
 長澤敏行 (北医大歯・歯周歯内)
 BHARTI Pariksha, 和泉雄一 (東医歯大院・歯周病, 東医歯大・GCOE プログラム)
- P146. (歯周) 加速度センサを搭載した電動歯ブラシのプラーク除去効果
 【0901】 ……○高塩智子, 中村俊美 (日歯大新潟・総合診療)
 両角祐子, 山下亜希, 多田和弘, 菅原淳道, 佐藤 聡 (日歯大新潟・歯周病)
 岩堀敏之 (オムロンヘルスケア (株))
- P147. (歯周) 歯周病の進行リスクについての追跡調査
 【0901】 ……○押野一志, 市村育久, 山岸 敦, 高柳篤史 (花王 (株)・パーソナルヘルスケア研究所)
- P148. (歯周) 歯周病学卒前基礎実習 (模型実習) による基礎知識習得効果の検討
 【0501】 ○佐保輝之, 北村正博, 小林良平, 市川朋生, 小澤康宏, 山下元三, 柳田 学, 橋川智子,
 野崎剛徳, 山田 聡, 島袋善夫, 村上伸也 (阪大院歯・免疫制御 (治療))
- P149. (歯周) ウェルナー症候群における歯周病の実態
 【0501】 ……○荒川 真, 鈴木茂樹, 山下明子, 白井憲一, 藤井理史,
 西村英紀 (広大院医歯薬・健康増進)
- P150. (歯周) 短期間禁煙が GCF エラスターゼ活性と唾液成分に及ぼす影響
 【0202】 ……○伊藤 弘, 沼部幸博 (日歯大・歯周病)
 小川智久, 中村彰一郎 (日歯大・総合診療)
 永田達也, 伊藤明子 (東京都)
- P151. (歯周) 歯科給水系統で使用されるチューブからの従属栄養細菌の検出
 【0306】 ……○仁井谷善恵 (広大院医歯薬・歯周病態, 広大院医歯薬・口腔保健管理)
 日野孝宗, 應原一久, 林田浩一, 柴 秀樹, 河口浩之,
 栗原英見 (広大院医歯薬・歯周病態)
 竹本俊伸 (広大院医歯薬・口腔保健管理)
- P152. (歯周) 唾液中の β -galactosidase 活性と口臭の関係
 【0901】 ……○榊尾陽介, 米田雅裕, 鈴木奈央, 岩元知之, 内藤 徹, 山田和彦,
 岡田一三, 藤本暁江, 廣藤卓雄 (福歯大・総合歯科)
- P153. (歯周) 新潟市における口腔と全身状態の関連
 【0107】 ……○両角祐子, 佐藤 聡 (日歯大新潟・歯周病)

第1・2日目 ポスター

- P154. (歯周) ウェーバー・クリスチャン (Weber-Christian) 病を有する歯周炎患者の一症例
 【0501】 ○村井 治, 藤原英明, 佐々木大輔, 金澤智美,
 八重柏 隆, 國松和司 (岩医大歯・保存Ⅱ)
 阿部仰一 (あべ歯科クリニック)
- P155. (歯周) ラクトフェリンによる歯周病原菌バイオフィルムの抑制
 【1104】 ○若林裕之 (森永乳業 (株) 食品基盤研究所)
 小林哲夫, 吉江弘正 (新大院医歯・歯周)
- P156. (歯周) 禁煙が歯周組織に与える影響
 【0599】 ○武内寛子, 村樫悦子, 沼部幸博 (日歯大・歯周病)
 石垣佳希 (日歯大病院・歯科麻酔・全身管理科)
- P157. (歯周) キシリトール経口投与がラット大腿骨骨密度に及ぼす影響
 【0901】 ○佐藤宏和, 沼部幸博 (日歯大・歯周病)
- P158. (歯周) ニコチンは歯髓細胞・歯根膜細胞の石灰化ノジュール形成を抑制する
 【0902】 ○柳田 学, 兒嶋由子, 柏木陽一郎, 小林良平, 山田 聡,
 村上伸也 (阪大院歯・免疫制御 (治療))
- P159. (歯周) 歯根膜由来細胞における歯周病原因子に対する β -cryptoxanthin の抗炎症性効果の検討
 【1103】 ○山本健太, 山本俊郎, 赤松佑紀,
 大迫文重 (京府医大院・歯科口腔科学, 免疫・微生物)
 長谷川 徹, 足立圭司, 西垣 勝, 金村成智 (京府医大院・歯科口腔科学)
 喜多正和 (京府医大院・免疫・微生物)
- P160. (歯周) 歯周病修飾因子に歯面コーティング材が及ぼす影響
 【0501】 ○齊藤洋一, 小口春久 (日歯大・東京短大)
 仲谷 寛, 齊藤文重 (日歯大病院)
 柴田 潔 (日歯大・化学)
 三橋扶佐子 (日歯大・共同利用研究センター)
 伊藤 弘, 沼部幸博 (日歯大・歯周病)
- P161. (歯周) 口腔乾燥症患者における唾液中コルチゾルおよびクロモグラニン A の評価
 【0502】 ○茂山千英子, 泉 利雄, 松本典祥, 榮田太郎, 小松晶絵,
 國本俊雄, 久原裕子, 阿南 壽 (福歯大・修復・歯内)
- P162. (歯周) 賦形性に優れた生体材料; DNA/プロタミン複合体の成形性と生物学的性質
 【0126】 ○御手洗 誠 ((株) マルハニチロホールディングス中央研究所)
 福島忠男 (福歯大・歯科医療工学)
- P163. (歯周) 根分歧部 class II 骨欠損にコラーゲンハイドロゲル-スポンジ複合体を移植した場合の組織反応
 【0501】 ○光銭裕太, 宮治裕史, 加藤昭人, 横山裕之, 逸見 優, 小林尚子, 石塚良介,
 田中佐織, 菅谷 勉, 川浪雅光 (北大院歯・歯周・歯内)
- P164. (歯周) ヒト口腔上皮細胞における抗菌ペプチド遺伝子発現に及ぼす小柴胡湯の影響
 【0901】 ○廣島佑香, 板東美香, 木戸淳一, 稲垣裕司, 美原智恵,
 大石慶二, 永田俊彦 (徳大院・歯周歯内)
 片岡正俊 (産業技術総合研究所健康工学研究センター・バイオマーカー解析チーム)
- P165. (歯周) ラット脛骨の骨代謝におよぼす超短波照射の影響
 【1101】 ○西村 翼, 和田隆史, 中 貴弘, 横瀬敏志 (奥羽大歯・修復)

- P166. (歯周) ヒト歯根膜からの血管内皮細胞の分離とその評価
【1109】○山下 穰, 佐藤 聡 (日歯大新潟・歯周病)
田巻友一 (日歯大新潟・歯周病, 日歯大・再生医科学)
- P167. (歯周) 血小板由来成長因子による骨芽細胞様細胞での転写因子の発現変化
【1107】○目澤 優, 荒木正大 (日大松戸歯・歯周治療学)
高井英樹, 中山洋平, 小方頼昌 (日大松戸歯・歯周治療学, 口腔科学研究所)
- P168. (歯周) Calcium Hydroxide Regulate Bone Sialoprotein Gene Transcription
【1107】○WANG Shuang (Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry at
Matsudo, Stomatology College of Tianjin Medical University)
SASAKI Yoko, ARAKI Shouta, MEZAWA Masaru (Department of Periodontology,
Nihon University School of Dentistry at Matsudo)
TAKAI Hideki, NAKAYAMA Youhei, OGATA Yorimasa (Department of Periodontology,
and Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo)
- PS. 専門医認定試験時における症例提示の方法.....認定委員会

講演抄録

特別講演Ⅰ	2
特別講演Ⅱ	3
シンポジウム	5
認定研修会	10
ランチョンセミナーⅠ	11
ランチョンセミナーⅡ	12
外国招聘者を囲むセミナー	13

一般研究発表

□演発表 (A, B)・臨床セッション (S)・ポスター発表 (P)	
第1日目A会場：A 1～24	14～37
第1日目B会場：B 1～24	38～61
第2日目A会場：A 25～31	62～68
第2日目B会場：B 25～34	69～78
第2日目A会場：S1～3	79～81
ポスター発表：P1～168	82～249

Nanofilled Resin Composites : Expectations and Facts

Emeritus Professor, University of Cologne, Germany

Werner J. Finger

The term “nanotechnology” has evolved over the years via terminology drift to mean “anything smaller than microtechnology,” such as nano powders, and other things that are nanoscale in size, but not referring to mechanisms that have been purposefully built from nanoscale components. This evolved version of the term is more properly labeled “nanoscale bulk technology,” while the original meaning is more properly labeled “molecular nanotechnology.”

Classical resin composite materials comprise hybrid types containing blends of microscopic (1-5 μm) and submicroscopic (0.4-0.8 μm) glass particles, and microfill materials, typically containing silica particles (0.04-0.05 μm) mostly added in prepolymerized fillers. Based on the definition “nanoscale bulk technology” new classes of resin composite restorative materials, so-called nanocomposites have been developed and marketed during recent years. Such materials are available as nanofill types, containing both discrete and nanocluster particles, and as nanohybrid compounds, containing milled glass fillers and discrete nanoparticles (40-50 nm). The reduction in particle size with such new resin composites has reportedly opened new gateways in restorative dentistry. Nanocomposites are claimed to combine the high mechanical strength of the hybrids and the superior polish of the microfills. Other claimed positive features are high wear-resistance, improved optical characteristics, and in particular reduced polymerization shrinkage. Therefore, clinicians’ expectations are high regarding improved performance. On the other hand, the facts, available from literature reports on individual products and evaluations of different material characteristics are not consistent.

This presentation aims at shedding more light on a number of clinically relevant parameters of six nano resin composites compared with a traditional micro-hybrid and a microfilled resin composite. Polymerization contraction strains, measured by Watts & Cash’s method and determined on strain gages, will be discussed and contrasted with the stresses occurring during polymerization, determined by a photoelastic method. In addition, marginal gap widths of restoratives in cylindrical bonded and non-bonded dentin cavities, as well as in Teflon cavities of the same shape and dimensions were measured as clinically more easily comprehensible parameters. Basic mechanical characteristics such as surface indentation hardness, tensile strength, and flexural strength and modulus are discussed. In particular, the role of the resins’ stiffness will be analyzed as a parameter influencing on marginal cavity adaptation. Relationships between the degree of conversion of double bonds and mechanical characteristics will be presented and discussed relative to the monomer compositions of the different resin composites. With the new filler concepts applied it was also reasonable to assess polishability and wear characteristics after toothbrushing abrasion with standardized calcium carbonate slurry. X-ray opacity is another practically important parameter that will be presented and discussed relative to the materials’ compositions.

The summarizing assessment of this recently popular group of restorative materials will show that the terms “nanofilled” and/or “low-shrinkage” resin composites are not quality parameters *per se* that guarantee the insinuated improvements of the resin restorations’ quality.

保存修復において「象牙質接着」と「象牙質保護層」ではどちらが重要か

東京医科歯科大学 名誉教授

日本歯科大学 客員教授

中林 宣男

1. はじめに

保存修復処置の信頼性は十分か。処置後の修復物は長期間生存可能か。修復物は脱落し再処置を求められる頻度が高いのではないか。そして、やがて補綴処置が必要となり、その先には当該歯が抜歯される運命が待ち受けていないか。この原因を科学的に解析してきたか。修復物の脱落の原因を正しく解析しなくては、再現性のある解決策に到達できない可能性が高い。

2. 脱落の原因は歯質側にあるか、修復物側にあるか

エナメル質と象牙質の機能と組成、および修復物の性質、これらの口腔環境における挙動を考へてみる必要がある。歴史的に、修復物が使用に耐えられず脱落したと理解され、より丈夫な修復物の開発が求められてきた。これが、歯科医療の成功率を高めるには歯科材料の改良が最優先課題であると信じられてきた原因であると演者は考へる。演者はこのような歯科界の求めに応じて、新規材料を開発するために東京医科歯科大学にスカウトされ奉職し始めた。はじめはアクリルレジンが吸水により劣化するのを防止する研究をさせられたが、これは高分子化学では理解できない研究であった。アクリルレジンにはアクリルレジンであり、改良の余地はなかった。歯科材料としてのアクリルレジンには口腔内で長期使用すると吸水するのは当たり前であり、改良するにはアクリルレジンの分子構造から考へる必要がある。疎水性の分子鎖をもつメタクリル酸のエステルを合成し、吸水量がPMMAに比して低いアクリルレジンを提供でき、この考へは、今日のコンポジットレジンや歯冠修復用のレジンにも活用されている。これらの研究を通して、乳酸で酸性になる口腔内で劣化していくのは、歯科材料ではなく、塩基性のヒドロキシアパタイト (HAP) を構成要素とするエナメル質と象牙質に着目すべきであると演者は考へたが、歯科界では理解してもらえなかった。

エナメル質は不潔な口腔内で歯のイノチを守る、防護壁として重要なのである。生きた細胞は細胞膜で、貝は貝殻で、われわれヒトは皮膚で外界の刺激から守られてイノチの営みを行っている事実を理解すべきであろう。たとえば体表の1/3以上の皮膚に火傷で損傷を受けると命が危険になり、人工皮膚で保護して救命の努力をする。そこで期待されているのが患者の皮膚を培養して作られる人工皮膚である(再生医療の台頭)。エナメル質には細胞がなく、ホワイトスポットのような損傷エナメル質である。皮膚のように再生することは現状難しいと考へる。ホワイトスポットの修復には、HAPの再結晶が必要であるが、そのためには化学の知識が必要である。塩基性のHAPを唾液中のカルシウムイオンとリン酸イオンから析出させるには、ホワイトスポットの中は中性である必要がある。酸性であるとHAPは分解の方向に変化する。これが、就寝前には口腔内の環境を中性に保つために口腔内の清掃が求められるゆえんである。過去の予防歯科や小児歯科では議論されてこなかった考へ方であるが、「就寝前の口腔清掃」の意味づけにも科学的考察が欲しいと演者は考へる。

う蝕罹患のメカニズムも、歯が塩基性の化合物HAPで構成され、多糖類摂取後口腔内の環境が乳酸により酸性になる事実を理解し、これを防止する必要がある。エビデンスを示さずう蝕は母子感染によると発言してほしくない。最近、H1N1新型インフルエンザウイルスによる感染の嵐が吹き荒れた。感染の有無はDNA鑑定により行われていたことをご存じと思う。これがエビデンスベースの疾病対策と考へたい。残念ながら、世の中は科学的知識に乏しい母親たちが大部分である。う蝕罹患のメカニズムを科学(化学)で理解し、う蝕予防や確実な治療(処置)に結びつけてほしい。歯科医師の先生方は、歯の病気を治し予防するプロである自覚をもっていただきたい。

第2日目 A会場

3. 修復物の脱落は歯が塩基性で、口腔内環境が酸性になるため

ホワイトスポットの修復で触れたように、支台歯が塩基性の HAP を含むため、修復物と窩洞の境界面から乳酸が拡散すると（マージナルリーケージ）、塩基性の支台歯が乳酸の中和に消費され、消費された HAP の量に従って齲窩が形成され、修復物が脱落するのである。う蝕には一次も二次もなく、HAP が酸の中和に消費されることがメカニズムである。修復物を象牙質支台歯に接着して修復物の脱落を防ごうとした仮説は誤りであり、支台歯を酸に触れさせなくする樹脂含浸象牙質（酸不透過性の防護壁）を露出象牙質表層に作るこそ、自己治癒が不可能である歯冠組織を疑似的治癒に導く方法であり、二次う蝕防止策であると結論できる。樹脂含浸象牙質内にカプセル化された HAP が耐酸性に変化している事実は、TEM 観察（超薄切片を HCl に漬けた後の試料にも HAP が観察されるが、元健全象牙質部分の HAP が完全に消失していることが確認）できる。

4. 結論

エナメル質が歯のイノチを守る防護壁である事実を理解して、エナメル質をう蝕に罹患させない日常生活を送るよう指導することが、究極の保存修復学の目標といえよう。

本シンポジウムの目指すもの、そして overview

東北大学大学院歯学研究科 口腔生物学講座 歯内歯周治療学分野

島内 英俊

歯科保存学とはいうまでもなく「口腔および全身の健康を確立していくために、歯を口の中に維持し、機能させていくことを目的とした歯科医学の一分野」である。そのために歯科保存学会が包含する学問領域は大きく3つ、すなわち保存修復学、歯内療法学および歯周病学に分かれ、おのおのの領域における最新の研究成果は日常の診療（保存治療）にフィードバックされている。

さて医療を考えた場合、このような研究、特に臨床研究から得た成果が直接医療に反映されるのは診療ガイドラインである。診療ガイドラインとは、「特定の臨床状況のもとで適切な判断を下せるよう支援する目的で体系的に作成された文書」と定義される。歯科医師や医師が臨床において適切な意思決定を行うためには、その判断材料（ガイドライン）は客観的かつ科学的信頼性をもったものでなければならない。そのためガイドラインの作成にあたっては科学的根拠（エビデンス）の有無が重要視されており、おのおのの医師・歯科医師の臨床経験にかかわらず判断が可能なものとするために、専門家の視点から情報を整理することが行われる。実はガイドラインの対象者は医療者だけではなく、医療を受ける一般の方が、同じようにみずからあるいは家族等が有する特定の臨床状況についての判断を下せるよう支援することも、もう一つの役割である。そのため、このような概念に基づいた診療ガイドラインは、医療者用・一般用とも web などを通じて広く公開されている。

このような社会的ニーズから、日本歯科保存学会ならびに関連学会においても近年急速に診療ガイドラインの作成と整備が進んでいる。本会においては、本年6月に「MI（Minimal Intervention）を理念としたエビデンス（根拠）とコンセンサス（合意）に基づくう蝕治療ガイドライン」が完成した。また関連学会である日本歯内療学会では「日本歯内療学会：歯内療法ガイドライン」（2005年1月）が、さらに日本歯周病学会でも「歯周病の診断と治療の指針2007」（2007年3月）、「歯周病の検査・診断・治療計画の指針2008」（2009年1月）、「歯周病患者に対するインプラント治療の指針」（2009年3月）、および「糖尿病患者に対する歯周治療ガイドライン」（2009年6月）が相次いで公表されている。

本シンポジウムは、歯科保存治療のそれぞれ一翼を担う3領域のガイドラインを本会会員に広く知ってもらいばかりでなく、これらのガイドラインからみる将来の歯科保存治療のあり方を、参加者の皆様と考えることを目的に企画されたものである。そこで、「歯の保存」という観点から、まず桃井先生はじめう蝕治療ガイドライン作成委員会の先生方には「う蝕治療ガイドライン」、次いで庄司先生には「歯内療法ガイドライン」について解説とその活用のあり方をお話いただく。申先生には、歯を失った後の口腔機能回復手段として急速に普及しているインプラントを口腔内で長く維持（保存）させるために、歯周治療をどう組み込むかを「インプラント治療の指針」を中心に解説してもらう。本シンポジウムを通じて、歯科保存治療の各領域における最良のエビデンスがどのようなものであるかが理解されるとともに、ガイドラインが広く普及していくことを願ってやまない。

MI (Minimal Intervention) を理念とした エビデンス(根拠)とコンセンサス(合意)に基づくう蝕治療ガイドライン

日本歯科保存学会 医療合理化委員会内設置
う蝕治療ガイドライン作成委員会

診療ガイドラインとは、「医療者と患者が特定の臨床状況で適切な決断を下せるよう支援する目的で、体系的な方法に則って作成された文書」と定義されている。本ガイドラインは、う蝕治療を必要とする患者が、患者を中心とした医療において安心して治療が受けられることを目的に作成され、MI の理念を基本に据えた医療行為には可能なかぎりエビデンスのレベルを示した。作成にあたっては、う蝕治療に関するクリニカル・クエスチョン (Clinical Question : CQ, う蝕治療において歯科医師が直面する臨床上の疑問) を設定し、これに対するキーワードを抽出して電子検索データベースよりエビデンス (文献) を収集した。推奨の強さについては Minds (Medical Information Network Distribution Service : 医療情報サービス) の推奨グレードを基本にし、専門書に記載されている方法、理論的根拠のある方法、臨床的に長年の実績がある方法、う蝕治療に際し必ず実施しなければならない医療行為などについては、臨床医や専門医の意見を参考に本委員会として推奨の強さを示した。本ガイドラインは、2008年1月から2009年5月までの期間に開催された13回の委員会における議論を経て作成された。委員会の構成は、日本歯科保存学会専門医9名と図書館司書1名である。

今回のシンポジウムでは、以下の各項目について解説する。

1. 本ガイドラインの基本姿勢
桃井保子 (鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室)
2. CQ16 項目の設定
清水明彦 (元兵庫医科大学歯科口腔外科学講座)
3. エビデンスの収集・統合から推奨グレードの決定の手法
林 美加子 (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))
4. 初発う蝕に対する診査・診断と切削介入の決定
福島正義 (新潟大学歯学部口腔生命福祉学科)
CQ 1 : 咬合面う蝕の診断にはどの診査法が有効か, CQ 2 : 隣接面う蝕の診断にはどの診査法が有効か, CQ 3 : 切削の対象となるのはどの程度に進行したう蝕か。
5. 中等度の深さの象牙質う蝕におけるう蝕の除去範囲
畦森雅子 (九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯内疾患制御学分野)
CQ 4 : 歯質の硬さや色は、除去すべきう蝕象牙質の診断基準となるか, CQ 5 : う蝕象牙質の除去にう蝕染色液を使用すべきか。
6. 深在性う蝕における歯髄保護, 露髄の可能性の高い深在性う蝕への対応 (臨床的健康歯髄か可逆性歯髄炎の場合)
富士谷盛興 (愛知学院大学歯学部保存修復学講座)
CQ 6 : コンポジットレジン修復に裏層は必要か, CQ 7 : 非侵襲性間接覆髄により, 期間をあけて段階的にう蝕を除去することで, 露髄を回避できるか, CQ 8 : 非侵襲性間接覆髄を行った場合, 歯髄症状の発現はう蝕完全除去の場合と同じか, CQ 9 : 非侵襲性間接覆髄にはどの覆髄剤が適当か, CQ 10 : 非侵襲性間接覆髄の後, リエントリーまでどれくらい期間をあけるべきか。

7. 臼歯部におけるコンポジットレジン修復の有用性

二階堂 徹（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学講座う蝕制御学分野）

CQ 11：臼歯咬合面（1級窩洞）の修復法として、直接コンポジットレジン修復とメタルインレー修復の臨床成績に違いはあるか、CQ 12：臼歯隣接面（2級窩洞）の修復法として、直接コンポジットレジン修復とメタルインレー修復の臨床成績に違いはあるか。

8. 補修（補修修復および再研磨）の有用性

久保至誠（長崎大学大学病院臨床教育・研修センター）

CQ 13：辺縁着色または辺縁不適合が認められるコンポジットレジン修復物に対して、補修修復は再修復と同等の効果を発揮するか、CQ 14：二次う蝕が認められるコンポジットレジン修復物に対して、補修修復は再修復と同等の効果を発揮するか。

9. 根面う蝕への対応

今里 聡（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））

CQ 15：初期根面う蝕に対してフッ化物を用いた非侵襲的治療は有効か、CQ 16：根面う蝕の修復処置にコンポジットレジンとガラスアイオノマーセメントのどちらを使用するか。

本ガイドラインが、う蝕の診断・治療をめぐるさまざまな医療の局面において、参照され活用されることを願っている。

基準指針に基づいた歯内療法

東北大学大学院歯学研究科 口腔生物学講座 歯内歯周治療学分野

庄司 茂

1. はじめに

Bergenholtz らは、“Textbook of Endodontology”のなかで「正しい診断や化学的・機械的根管形成といった手数や時間のかかる仕事を回避できるような、魔法の材料や方法はない」と述べている。保険治療が主体の日本においては、歯内治療に要する技術、材料そして時間に対する点数評価は低いもので、歯内治療は「不採算」といわれ続けている。

しかし、いうまでもなく、歯内治療が歯の保存のために重要な「心柱」であることは、まぎれもない事実である。われわれ歯科医師は、真摯に歯内治療に取り組むべきである。ただ、やみくもに適切な治療法を探しだすことは困難である。なぜなら、既発表の根拠（科学雑誌等）に対して情報水準の新しさや内容の適切性を評価し判断することは高度な能力が求められるからである。実際に、これを判断することは、一般臨床家にとっては容易なことではない。そこで、一つの基準指針として、専門学会が作成したガイドラインに沿った治療が重要になってくる。

2. 日本歯内療法学会ガイドライン

日本歯内療法学会では、2003年（中久木一乗会長）と2005年（須田英明会長）に学術委員会（古屋紀一委員長）を中心としてガイドラインを作成した。ガイドラインを作成するにあたり、参考にしたのはアメリカ歯内療法学会（AAE）のガイドラインで、“Appropriateness of Care and Quality Assurance Guideline 3rd edition”（1998）の日本語翻訳文と、“Guide to Clinical Endodontics 4th edition”（2004）である。これらを元に、日本の実状に合わせて改訂したものである。ガイドラインは、以下の10項目から構成されており、処置項目に沿って、「適応症」「処置法」「目的」という順番で述べられている。

- 1) 歯内療法の診査、診断、2) 歯内療法の治療計画、記録、予後観察、3) 歯髄の保存療法、4) 非外科的歯内療法（抜髄あるいは感染根管治療）、5) 外科的歯内療法、6) 外傷の分類、7) 漂白法、8) 歯内療法を施された歯の修復、9) ポストやコアの除去、10) 歯根の挺出

3. ガイドラインに沿った実際の治療

ガイドラインとして示されている項目に対して、より良い予後が得られ、患者との信頼関係を築いていくことを主眼において実際の治療という面を考察したい。

4. ガイドラインと新たな治療法

ガイドラインは治療を行っていくうえでの基準となる指針である。この指針から逸脱することなく、新たな治療法や器材を開発していくことが、歯内療法のさらなる発展につながる。この観点に立って、新たな治療法についても考察したい。

5. 結論

一人の歯科医師として、ガイドラインに基づいた治療法を大切にしながら、新しい治療法に取り組み、自分自身でのしっかりとした評価の下、臨床に用いていくことが重要である。

そして、保存学会、歯内療法学会、日本歯科医師会が共同歩調を取り、まず、「ガイドラインに沿った歯内治療が日本全体で確実に行われる」ことを実現させるとともに、歯内治療の保険評価改善に取り組むことが重要であると考えられる。

歯周病患者に対するインプラント治療 —歯周病学的見地に立ったインプラントの治療指針—

明海大学歯学部口腔生物再生医工学講座 歯周病学分野

申 基 詰

診療ガイドラインとは、医療現場において適切な診断と治療を補助することを目的として、病気の予防・診断・治療・予後予測など診療の根拠や手順についての最新の情報を、専門家の手でわかりやすくまとめた指針である。1990年代以降のEBMの普及に伴って最新の臨床研究に根拠をおくガイドラインが国内・海外ともに増加しつつあり、これは歯科における専門分科会においても例外ではない。

近年、インプラント治療が社会的に認知され、多くの患者の機能回復に寄与するにいたっている。インプラント治療は、歯周病・口腔外科・歯科麻酔・補綴・歯科矯正学などの多分野にわたる知識や技術を必要とする特殊な口腔機能回復法であるが、それゆえにインプラント治療のもつ特性やリスク因子を考慮したうえで、安全で永続性の高いインプラント治療を構築していく必要があると考えられる。特に、成人の歯の喪失原因の多くが歯周病であること、プラークにより慢性歯周炎と類似した特徴を有するインプラント周囲炎が発症し、その発症率は増加傾向にあること、歯周病の有力なリスク因子である喫煙や2型糖尿病がインプラント治療に悪影響を及ぼし、さらに歯周炎そのものがインプラント治療に対するリスク因子となりうることなどを考えた場合、より安全で永続性の高いインプラント治療を行うためには、その治療体系のなかに歯周病学的な配慮を組み入れることが不可欠であると考えられる。

このような背景から日本歯周病学会では、医療者にとっては、より良い医療の提供に役立ち、患者にとっては、より良い医療を受けるための意志決定の素材となり、さらに臨床現場においては、主治医が患者と情報を共有するツールとして利用できる、「歯周病患者に対するインプラント治療の指針」を平成21年3月に作成し、公表している。

このシンポジウムでは、安全で国民に信頼され永続性のあるインプラント治療を目的に、歯周病学的見地に立ったインプラントの治療指針という観点から、その特徴や臨床上注意すべきポイントなどについて述べてみたい。

医師の倫理と弁護士の倫理

弁護士
原 誠

職業上、弁護士法および弁護士倫理は読まざるをえず、弁護士の懲戒事例を「懲戒弁護士」なる本にまとめたことがあります。所属弁護士会の綱紀委員として、懲戒申立の調査に関与し、申し立てられた弁護士の弁護に加わったこともあります。今般、ある医療過誤事件にかかわり、医師の医療に関する補助行為ともいふべき行為に接し、医師の倫理と弁護士の倫理を比較してみようと考えました。医師法・歯科医師法と弁護士法の類似点、それぞれの倫理の内容、これに違反した場合の制裁等、その他、以下の項目について模索を試みました。

1. 医師の倫理と弁護士の倫理は、どう異なるか。
 2. それぞれ根拠となるものは何か。
 3. 倫理に違反したとき、どのような制裁を受けるか。その統計。
 4. 業務上の責務についての比較考察
 5. 守秘義務についての比較考察
 6. 技能不足と倫理についての比較考察
 7. 誠実さと倫理についての比較考察
 8. 医師特有の問題
 9. 保存学会固有の倫理問題
 10. 根拠と制裁
- まとめ

ホワイトニングのためのコミュニケーションツール

日本歯科大学新潟病院総合診療科

海老原 隆

歯を白くしたい、もっと歯をきれいにしたいという思いは誰にもあることと思います。「ホワイトニング」という単語を聞いたことがない患者さんは、たぶんいないのではないのでしょうか。インターネットで「ホワイトニング」を検索すると今や1,400万件以上もヒットし、「白い歯」よりも多いのに驚かされます。このように広く人々に浸透していること、それこそが審美に対する意識の表れであると思われる。

ホワイトニングとは、広義では歯の色調を改善して明度を上げることを意味しますが、その処置法には、歯面清掃、歯面研磨、歯のマニキュア、漂白やラミネートベニアなどがあります。特に歯のマニキュアと漂白法（狭義の意味でのホワイトニング）は、歯を削ることなく行うことのできる最も侵襲の少ない方法です。今年の4月に（株）松風より発売された歯面コーティング材「ビューティコート」は、即日に歯の色調改善が可能な材料です。このコーティング材は繰り返し適用可能な材料設計から歯質との強固な接着性を有しておらず、暫間的な適用を意図していますが、症例によってはリメイク（光沢の復元）をすることで長期的にも対応が可能です。たとえば、「歯を削るのは抵抗がある」「ホワイトニングをするには時間が足りない」等の患者さんからの要望や状況においては適用対象と考えられます。つまり、歯をホワイトニング（広義の意味での）するためのコミュニケーションツールとして活用できる材料であると思われる。

ホワイトニングには、オフィスホワイトニングとホームホワイトニングがありますが、いずれにおいてもホワイトニング前後の歯の色調を評価することは重要です。色に対する記憶は曖昧で、ホワイトニング後に色が明るくなっても患者さん自身が納得されないことがあるからです。方法としては、口腔内写真撮影やシェードガイドによる視感比色あるいは歯科用測色器による測色があります。主観的な視感比色に対して、歯科用測色器は客観的に測定できます。測色器は各社から数種市販されていますが、（株）松風より「シェードアップナビ」が今夏に発売されました。同社はシェードアイNCCも販売していますが、ホワイトニング専用としてより患者さんにわかりやすく説明できるようになっています。今回は、ホワイトニングのためのコミュニケーションツールとして、これらの製品の使用感や効果などを考察したいと思います。

接着性レジンセメント—間接修復法における接着性と選択基準—

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野

二階堂 徹

現在、さまざまなレジンセメントが市販されているが、その組成や臨床的な使用法はさまざまである。最近では、セルフアドヒーブセメントも登場し、レジンセメントの定義や分類にも明確な基準が示されていないのが現状である。レジンセメントを使用する利点としては、合着用セメントに比べて機械的な諸物性に優れ、唾液中に溶けにくいことや、歯質や材料に対して接着性を有することなどが挙げられる。しかし、実際に接着させるためには各被着体に対して適切な前処理が必要である。

これまでレジンセメントの象牙質接着性について研究を行ってきたが、直接法のボンディング材と比べていまだその接着性は十分とはいえない。演者は、レジンセメントの象牙質に対する接着性を改善する方法として、臨床においてレジンコーティング法を行っている。レジンコーティング法とは、窩洞形成を行った直後に、切削面をボンディング材と低粘性レジンを用いてシールする方法である。レジンコーティングを行うことによって、間接法における歯髄保護の問題を解決でき、しかもレジンセメントの象牙質接着性を確実に向上させることができる。最近では、薄膜のコーティング材料も市販され、レジンコーティングも用途に応じた材料の選択が可能となっている。

患者の審美的要求の高まりとともに、接着性レジンセメントを用いたメタルフリー修復が普及してきた。特にジルコニア系オールセラミックス修復は、これまで応用が不可能であった臼歯部におけるクラウンやブリッジなどへの応用が急速に広がっている。しかし、ジルコニアに対する接着では、従来のセラミックスとは異なるアプローチが必要である。

本講演では、接着性レジンセメントの接着に関する最新の知見を紹介し、レジンセメントの選択基準について考察する予定である。

Synergistic Effects between Single-step Adhesives and Low-shrinkage Resin-based Restoratives

Emeritus Professor, University of Cologne, Germany

Werner J. Finger

Synergy is by definition the interaction of two or more substances or other agents to produce a combined effect greater than the sum of their separate effects. Since all-in-one self-etch adhesives and a new group of low-shrinkage resin composites have gained considerable interest in dentistry it seems motivated to shed more light on possible synergistic effects between these two compounds.

All-in-one adhesives have mainly been developed to facilitate clinical procedures during placement of restorations. Although not unequivocally accepted, the numbers of new single-step adhesives introduced during the last few years, the improvements achieved when compared with the first products of this group, and some albeit short-term clinical research reports indicate, that these compounds may have a potential to play a major role in the future. The term “low-shrinkage” resin composite, that is often associated with nanofiller containing products, promises basically a highly desirable material characteristic. Nanofilled composites are resin-based restoratives that according to marketing claims purposely fill the gap between traditional hybrid and microfilled resin type composites. However, in contrast to the common understanding of nanotechnology, a term erroneously used by some dental products manufacturers, these compounds only contain nanofiller-sized particles, discrete or clustered or in combination with ground glass fillers, with the sole purpose to mediate as high mechanical resistance as classical hybrid-type materials and ease of polishing and polish retain as conventional microfiller composites. Their indications as universal resin composites corroborate this claim.

In this presentation, relationships between resin restorations' adaptation in tooth cavities, polymerization contraction strain, shrinkage stress, degree of conversion, and mechanical parameters of resin composites will be presented. Since bond strength values, mediated by adhesives as coupling agents between tooth substrate and resin-based restoratives are still frequently referred to as quality criteria, the validity of such parameters as predictive tools for clinical long-term performance of restorations will be critically discussed on the basis of evaluations from combinations of a recently introduced single-step adhesive with a number of nanofiller containing resin composites.

Analyses of advantages of and shortcomings with all-in-one adhesives and current low-shrinkage nano-resin composites, as well as perspectives for future directions in research and development will be presented and forwarded as topics for critical discussion at this evening seminar for young researchers.

超高圧電子顕微鏡を用いた修復材料と象牙質の接着界面微細構造観察

大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部 *大阪大学超高圧電子顕微鏡センター
○三浦治郎、長島 正、竹重文雄、森博太郎*

Observations of Interfacia between human dentin and composite resin by Ultra-high Voltage Electron Microscope

○Jiro Miura, Tadashi Nagashima, Fumio Takeshige, *Hirotarō Mori
Osaka University Dental Hospital Division for Interdisciplinary Dentistry
*Osaka University Research Center for Ultra High Voltage Electron Microscopy

【目的】透過型電子顕微鏡試料の試料作製方法はミクロトームといった刃物による超薄切片加工が主流であった。しかし、象牙質といった石灰化硬組織に対しては、薄切は困難であり、出来たとしても切断時刃物の抵抗により界面の損傷が起こっていることが考えられる。今回提案する手法では、ガリウムイオンビームを用いて切削することにより切削時の振動や刃物による傷の影響を極力少なくした状態での試料作成が可能となった。さらにこの手法では、サブミクロンスケールの構造を観察しながら切削でき、ターゲットを絞った試料作成が可能となった。界面観察には、加速電圧3000kVの性能を持つ超高圧電子顕微鏡を用いることにより、従来の透過型電子顕微鏡では観察できなかった2 μ m以上の厚さを有する試料の観察を行うことが可能となった。一連の方法により、これまで超薄切の脱灰試料でしか観察し得なかった歯質とコンポジットレジンの接着界面を観察することが可能となった。

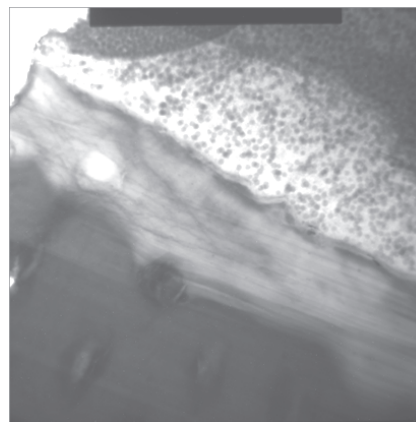
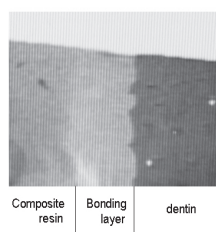
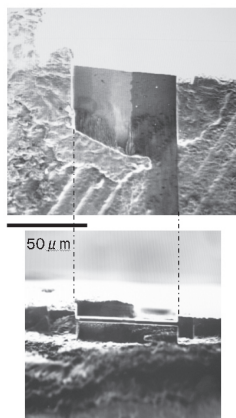
【方法】セルフエッチングプライマーボンディングシステムとしてクリアフィルメガボンド(クラレメディカル)を用いメーカーの指示通りに処理後、EsteliteLV(トクヤマデンタル)を充填した。ダイヤモンドカッターにて厚さ50 μ mほどに薄切した試料を、2.5%のparaformaldehyde、2%glutaraldehydeおよび2%四酸化オスミウムを用いて2重固定を行った。

観察試料作成は、集束イオンビーム(FIB:FB2000A, HITACHI)を用いて、厚さ2 μ mの象牙質-コンポジットレジン界面を含む切片の作成した後に、酢酸ウランとクエン酸鉛により電子染色を行った。試料は、超高圧電子顕微鏡H-3000(HITACHI)を用いて加速電圧2081kVにて観察を行った。

【観察結果】図1から修復材料と象牙質の界面が選択的に切り出されている状態が確認できた。また、図2の超高圧電子顕微鏡の観察結果から、当手法を用いることによりこれまでは困難であった比較的厚みのある試料でも透過観察にて界面の状態を観察できるということが分かった。

【考察】以上の結果は、本手法が非脱灰状態での硬組織および内部に存在するコラーゲン繊維のナノオーダーでの三次元観察を行うことが可能であり、電子線の透過度の低く、また薄切が困難な硬組織における界面観察においては、特に有効な手法であるということが示された。

本研究の一部は平成20年度文部科学省科学研究補助金若手研究(B)20791384の補助のもとに行われた。



(上: レジン 中: ボンディング層 下: 象牙質)

図1: FIBによる界面薄切加工

図2: 界面の透過観察(超高圧電顕像 ×3000)

象牙質形成における Dentin sialoprotein と Dentin phosphoprotein の機能解析

広島大学大学院医歯薬学総合研究科顎口腔頸部医科学講座健康増進歯学研究室
鈴木 茂樹、西村 英紀

Dentin sialoprotein and dentin phosphoprotein have distinct roles in dentin mineralization
Department of Dental Science for Health Promotion, Division of Cervico-Gnathostomatology, Hiroshima
University Graduate School of Biomedical Sciences
Shigeki SUZUKI, Fusanori NISHIMURA

【研究目的】DSPP (Dentin Sialophosphoprotein) は象牙質に最も多く存在する非コラーゲンタンパクである。ヒト *DSPP* 遺伝子変異が象牙前質の拡大を伴う象牙質形成不全症 (Dentinogenesis Imperfectua, DGI) を呈すること (Xiao et al. 2001 Nat. Genet. 27, 201-204)、*Dspp* ノックアウトマウスが同様の症状を呈すること (Sreenath et al. 2003 J. Biol. Chem. 278, 24874-24880) から、DSPP は象牙質形成に必須の役割を果たすことが明らかにされている。興味深いことに、*DSPP* は 1 遺伝子でありながら、その翻訳産物は常に DSP (Dentin Sialoprotein) と DPP (Dentin phosphoprotein) の 2 つに開裂されて象牙質に沈着する。in vitro 研究から、DPP はハイドロキシアパタイトの形成、成熟に寄与することが報告されている (He et al. 2005 J. Biol. Chem. 280, 33109-33114, Milan et al. 2006 Eur. J. Oral Sci. 114, 223-231) もの、DSP の役割に関しては不明な点が多い。そこで本研究では DSP と DPP の in vivo における個別の役割を解析することを目的とした。【材料及び方法】DSPP プロモーター下で DSP を過剰発現させたトランスジェニックマウスを作製し、そのマウスと DSPP ノックアウトマウスとを掛け合わせることで、DSP のみをレスキューした、つまり DPP のみを欠損したマウス (DSPP^{g+}/DSPP^{-/-}) を作製することに成功した (DPPcKO マウスと表記する)。次に、DPPcKO マウスの臼歯における表現型を、DSPP^{+/-} マウス (DSP 及び DPP を発現、Wild Type と同等の表現型を示す) をポジティブコントロールに、DSPP ノックアウトマウス (DSP、DPP ともに発現せず) をネガティブコントロールとして H&E 染色、X-ray、マイクロ CT 等を用いて解析した。【結果】DSPP ノックアウトマウスの臼歯では、象牙前質と象牙質の境界である石灰化前線が不規則であり、また象牙質内に石灰化不全領域を認められた。一方、DPPcKO マウスでは、DSPP ノックアウトマウスとは異なり、DSPP^{+/-} マウス同様に石灰化前線は歯髄腔に沿ってスムーズに存在し、象牙質内に石灰化不全領域を認めなかった。マイクロ CT を用いて象牙質量 (象牙質の体積量) 及び象牙質密度 (象牙質単位体積あたりのハイドロキシアパタイトの量) の測定を行った結果、DSPP ノックアウトマウスでは象牙質量及び象牙質密度は DSPP^{+/-} マウスと比較して共に有意に低下した。一方、DPPcKO マウスでは象牙質量はほぼ DSPP^{+/-} マウスと同レベルに戻ったものの、象牙質密度は DSPP ノックアウトマウスと同様に低いままであった。【考察及び結論】DSP のみをレスキューすると象牙質量は大きく回復するものの、象牙質密度は変わらないことから、DSP は象牙質形成 (前象牙質から象牙質への変換) に積極的に寄与し、DPP は主に象牙質形成後の象牙質成熟に寄与することが示唆された。「会員外研究協力者」Dr. Ashok Kulkarni (NIH/NIDCR USA)

ブタ永久歯エナメル質中の有機質について

鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室¹⁾，鶴見大学歯学部生化学教室²⁾
中村 ルミ¹⁾，山本 竜司²⁾，深江 允²⁾，桃井 保子¹⁾

Organic component in enamel of porcine permanent teeth

Department of Operative Dentistry¹⁾

Department of Biochemistry²⁾, Tsurumi University School of Dental Medicine

NAKAMURA Rumi¹⁾, YAMAMOTO Ryuji²⁾, FUKAE Makoto²⁾, MOMOI Yasuko¹⁾

【研究目的】

最近，歯の色調を改善する目的で行われる歯の漂白の一般臨床への普及がめざましい。しかし，エナメル質が変色したり，漂白されたりするメカニズムは，未だに十分に解明されてはいない。エナメル質の色調変化には，無機質ではなく，有機質(すなわちタンパク質)が関与していることが容易に推測されるが，成熟ヒトエナメル質中には，有機質が非常に少なく，実験設定の難しさゆえ，研究が少なく，知見にも乏しいのが現状である。そこで，本研究では，まず，ブタ永久歯を用い，エナメル質中のタンパク質を生化学的に分析することから始めることとした。

【材料および方法】

①不溶性構造物の抽出：ブタ永久歯歯冠部のみを調整し，エナメル質表面の汚れを除去後，0.5M 酢酸溶液で静置脱灰した。エナメル質が脱灰され，象牙質表面に残存する不溶性の構造物は，エナメル叢であると考えられた(図)。その構造物を象牙質の混入のないように実体顕微鏡下で，ピンセットを用いて採取した。採取した構造物は，脱灰後にも関わらず，多量のミネラルが残存していたので，酢酸溶液を加えてさらに脱灰し，可溶性画分と不溶性画分に別けて，凍結乾燥し，試料とした。

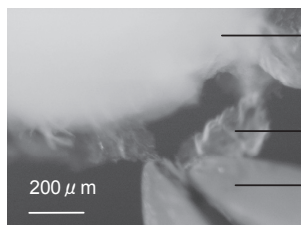
②生化学的解析：不溶性画分の凍結乾燥物 100 μg の試料に 15 μL の SDS 電気泳動用試料溶液を加え，100 $^{\circ}\text{C}$ で 10 分間加熱して，可溶化した。SDS 電気泳動後のゲルに銀染色をし，タンパクバンドを切り出し，質量分析を行った。

③抗体による検出：可溶性と不溶性画分の凍結乾燥物に，SDS 電気泳動用試料溶液を加えて，免疫反応のための試料を調製した。アメロゲンin，エナメルin，アルブミンの検出のために，試料 10 μg に 15 μL の割合で試料溶液を加え，100 $^{\circ}\text{C}$ で 10 分間加熱して，可溶化した。また，シースプロテインの検出のためには，0.1 μg に 15 μL の割合で調製した。可溶化した画分は，アメロゲンin，エナメルin，シースプロテイン，アルブミンの抗体を使い，Western blotting を行った。

【結果および考察】

電気泳動後の銀染色像から，エナメル質の酢酸脱灰後のエナメル叢には，多数のタンパクバンドが認められた。質量分析や Western blotting の結果から，その中には，少量であるが，エナメルタンパクであるアメロゲンin，エナメルin，シースプロテインが，また多量に，血液成分であるアルブミンが存在していた。さらに，質量分析の結果からは，血液成分である α -2-HS-グリコプロテインやヘモグロビンの分解産物が，多数のバンドに含まれていることが確認されたので，これらが調製時の血液の混入によるのではなく，エナメル叢中に固有に含まれているものと考えられた。

本研究の結果から，エナメル質の変色や漂白においては，エナメル質中に存在する上記のタンパク質が関与している可能性が示唆された。



象牙質

有機質 (エナメル叢)

ピンセット

図：エナメル質を脱灰した後に，象牙質表面に残った有機質をピンセットで採取しているところ

リン酸化オリゴ糖カルシウム (POs-Ca) および緑茶抽出フッ素配合ガム咀嚼後の エナメル質初期う蝕の再石灰化効果および微細構造変化

¹東京医科歯科大学大学院摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野 ²東京医科歯科大学歯学部附属歯科技工士
学校 ³江崎グリコ株式会社健康科学研究所 ⁴財団法人高輝度光科学研究センター ⁵東京医科歯科大学

GCOE プログラム歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点

○田中 美由紀¹、北迫 勇一¹、半場 秀典¹、二階堂 徹¹、池田 正臣²、
田中 智子³、滝井 寛³、釜阪 寛³、八木 直人⁴、田上 順次^{1,5}

Effect of chewing gum containing Phosphoryl Oligosaccharides of Calcium (POs-Ca) and fluoride obtained from green tea on remineralization and hydroxyapatite crystallites of enamel subsurface lesions *in situ*

¹Cariology and Operative Dentistry, Graduate school of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²

Dentistry School for Dental Technology, Tokyo Medical and Dental University, ³Ezaki Glico Co., LTD., Health Science
Laboratory, ⁴Japan Synchrotron Radiation Research Institute, ⁵Global COE Program; International Research Center for

Molecular Science in Tooth and Bone Diseases, Tokyo Medical and Dental University

○Miyuki Tanaka¹、Yuichi Kitasako¹、Hidenori Hamba¹、Toru Nikaido¹、Masaomi Ikeda²、
Tomoko Tanaka³、Hiroshi Takii³、Hiroshi Kamasaka³、Naoto Yagi⁴、Junji Tagami^{1,5}

【研究目的】

デンタルガム (江崎グリコ株式会社) に配合されているリン酸化オリゴ糖カルシウム (Phosphoryl Oligosaccharides of Calcium ; POs-Ca) は、再石灰化を促進する素材として知られているが、ヒト口腔内環境下における POs-Ca の再石灰化効果についての報告は少ない。また、低ポリフェノール・フッ素高含有お茶抽出物由来のフッ素と POs-Ca の双方がイオン化状態で共存でき、POs-Ca の再石灰化を阻害せず耐酸性効果を付与する条件を *in vitro* で見出した。そこで本実験では、ヒト口腔内環境下におけるエナメル質初期う蝕に対する POs-Ca および茶フッ素配合ガムの再石灰化効果および結晶構造変化を明らかにするために、Transversal Microradiography (以下 TMR) 法を用いてミネラル回復量を定量的に評価するとともに、広角エックス線回折を用いて再石灰化部位の結晶構造変化を観察した。

【材料と方法】

被験者 36 名を 3 群に分け、エナメル質初期う蝕サンプルを取り付けた口腔内装置を装着した状態で、コントロールガム (I 群)、1 粒あたり POs-Ca 2.5% を配合したガム (II 群)、POs-Ca 2.5% と茶フッ素 1.2% を配合したガム (III 群) のいずれかを二重盲検下にて 1 回 2 粒 1 日 3 回 14 日間摂取させた。ミネラル量の変化については TMR 法を、ハイドロキシアパタイト結晶構造変化については、高輝度エックス線マイクロビームを用いた広角エックス線回折にて解析した。広角エックス線回折では、エナメル質表層から深層へ 6 μ m のビームを 5 μ m ステップで連続撮影することで、再石灰化部位における結晶の配向性を知ることができ、ハイドロキシアパタイトと同じ部位に散乱光が検出されることで配向性が一致していると推察できる。なお、TMR データは t 検定を用いて危険率 5% にて検定をおこなった。

【結果および考察】

TMR 解析結果を図 1 に、再石灰化部位における代表的な広角エックス線撮影像を図 2 に示す。TMR 分析より、I 群では 16.25 \pm 9.47%、II 群では 21.60 \pm 8.03%、III 群では 23.28 \pm 5.98% のミネラル密度の回復が認められ、全ての群間において有意差が認められた ($p < 0.05$)。これにより、ヒト口腔内環境において POs-Ca 配合ガムを摂取することにより、エナメル質初期う蝕の再石灰化が促進されること、茶フッ素を加えることでより高い再石灰化効果が得られることが明らかになった。また、広角エックス線撮影像より、上記の散乱光検出位置の一致が確認され (図中矢印部)、TMR 法にて観察されたミネラル密度の回復は、ハイドロキシアパタイト結晶量の回復である可能性が示唆された。

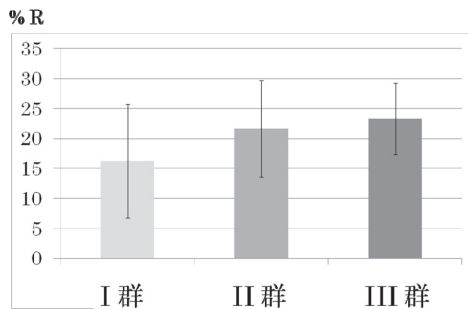


図 1

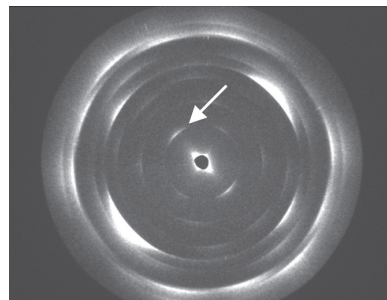


図 2

動的荷重因子がメタルフリー間接修復の接着に及ぼす影響

日本歯科大学 生命歯学部 歯科保存学講座

○山田 正, 原 学, 小川信太郎, 柵木寿男, 奈良陽一郎, 勝海一郎

Effect of dynamic load factor on adhesion of metal-free indirect restoration

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

○Yamada T, Hara M, Ogawa S, Maseki T, Nara Y, Katsuumi I

【研究目的】 歯冠修復を行う際の低侵襲性処置や審美的対応は、今日の患者にとって至極当然のニーズとして術者に求められている。またその対象は、歯冠部の狭小な歯面のみならず広範な歯面に、前歯部に止まらず臼歯部にも及んでいる。特に隣接面を含み咬頭被覆を要するような修復に際しては、接着を活用したメタルフリー間接修復が患者のニーズを充たし、かつ信頼性に長けた選択肢となっている。また、社会・行政・経済的観点からも歯冠部修復のメタルフリー化は時勢の求めとなりつつある。そこで本研究では、ハイブリッドセラミックスを用いたメタルフリー間接修復に焦点を絞り、口腔内環境想定動的荷重が当該修復の接着に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、荷重方向に直交または平行な位置をとる2窩壁の象牙質面に対する微小引張り接着強さ(μ -TBS)を測定し、評価検討した。

【材料および方法】 被験歯には、0.1%チモール水溶液中に保存したヒト抜去健全下顎第一大臼歯 20本を用いた。まず、被験歯の近心頬・舌側咬頭頂と遠心頬側咬頭頂とによって決定される平面が植立用規格化円筒モールド底面と平行になるよう被験歯を植立した。ついで、透明レジンによる咬合形態再現用コアの作製を経て、規格窩洞形成器と基準窩洞模型の併用により、Fig. 1に示す規格化 MODB アンレー窩洞を全被験歯に形成した。その後、Clearfil Tri-S Bond (Kuraray Medical) と Clearfil Protect Liner (同社)による象牙質レジコーティング、印象採得、作業模型作製後、Estenia C&B(同社)と咬合形態再現用コアを用いてハイブリッドセラミックスアンレーを作製した。アンレーの合着操作は、窩洞内の象牙質レジコーティング部に対しては Clearfil Ceramic Primer (同社)を、エナメル質切剖面には ED Primer II (同社)を用いて、一方、アンレー体内面に対してはサンドブラスト、酸処理後に Clearfil Ceramic Primer 処理を行い、Clearfil Esthetic Cement (同社)を用いて合着させた。その後、修復試料は動的荷重の負荷群(+)と非負荷群(-)とに区分し、+群に対しては複合機能試験機を用いて37°C水中における16 kgf × 30万回(90回/分)の繰り返し動的荷重を負荷した。ついで、全試料は歯軸(植立軸)と平行かつ舌側壁窩縁に直交する面によって縦切断し、中心窩直下の髓側壁象牙質被着面(P)を含む厚さ1.0mmの板状試片を切り出し、その後、歯軸および舌側壁窩縁に平行な面によって縦切断し、中心窩直下相当部の近心軸側壁象牙質被着面(A)を含む厚さ1.0mmの板状試片を切り出した。その後、規格化試料形態調整器を用いて、最狭窄部の幅:1.0mm、厚さ:1.0mm、平行部長さ:1.0mmの規格化ダンベル状試料に調整後、 μ -TBS値(n=10)を測定した。得られた測定値は、二元配置分散分析および多重比較による分析を行った。

【成績ならびに考察】 Fig. 2に得られた結果を示す。統計学的分析の結果、動的荷重の負荷は μ -TBS値を有意(p<0.01)に減弱させ、さらに動的荷重が μ -TBS値に及ぼす影響は窩壁の違いによって異なる(p<0.05)ことが明らかとなった。また、動的荷重(-)条件下におけるPとAの μ -TBS値は同等であるものの、(+)条件下においてはPの μ -TBS値がAより有意に小さいことが判明した。なお、接着強さ測定後の破断面様相は、動的荷重の有無・窩壁の違いにかかわらず、アンレー体とセメント間の界面破壊およびセメント内の凝集破壊による混合破壊が主体であった。したがって、口腔内の咀嚼を想定した繰り返し動的荷重の負荷は、そのエネルギーが直交的に伝達される髓側壁(P)接合界面部の接着劣化には意義ある因子として作用しているものの、ずれ(剪断)応力として働く軸側壁(A)においては、歯肉側壁と髓側壁負担によるエネルギー吸収によって、接着劣化因子として強く作用しないことが推察できる。また、接着劣化の起点としては、修復物/セメント接合界面部とセメント自体が考えられることから、修復物内面処理の改良、セメントの接着性向上およびセメントの強度増強などが、動的荷重因子に対する耐久性の改善に有効と思われる。

本研究は、平成21年度科学研究費補助金・基盤研究(C)課題番号19592214の支援を受けて実施された。

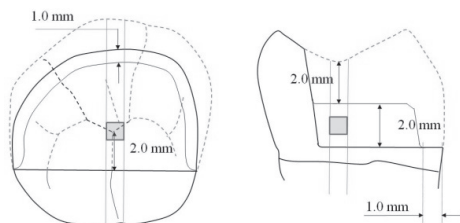


Fig. 1 Dimension of standardized onlay cavity and μ -TBS measuring area

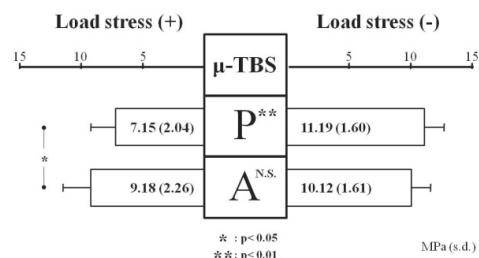


Fig. 2 Mean μ -TBS to pulpal and axial dentin wall with/without dynamic load stress

オフィスホワイトニング後の時間経過がエナメル質に対する 各種接着システムの接着強さに及ぼす影響

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 歯科保存修復学分野
○穴吹優佳、神農泰生、岸本麻実、中田 貴、田中久美子、西谷佳浩、吉山昌宏

Effect of time interval on bond strengths of selected adhesive systems to enamel after office whitening

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

○Yuka ANABUKI, Yasuo SHINNO, Mami KISHIMOTO, Takashi NAKATA,
Kumiko TANAKA, Yoshihiro NISHITANI, Masahiro YOSHIYAMA

【緒言】

近年、審美歯科に対するニーズの高まりに伴い、歯の漂白が注目されている。日本では1998年に35%過酸化水素水を主成分とするSHOFU Hi-Lite(松風)の使用が厚生労働省より認可され、漂白処置が急速に臨床に組み込まれた。しかしホワイトニング法に関する問題点の一つに接着修復において漂白処理が接着強さに影響を及ぼすことがあげられている。一方で、2ステップ・1ステップの種々の接着システムが市販され、現在主流となっているが、漂白後のエナメル質に対して接着システムの違いが接着強さに影響を与えるかどうかは明らかにされていない。第128回日本歯科保存学会で我々は、接着システムの種類によって漂白処理が接着強さに与える影響が、処理直後では異なることを報告した。そこで今回は、接着システムの違いが、漂白処理後2週間水中保管した未研削エナメル質への接着強さに対して、どのように影響を与えるか検討を行った。

【材料および方法】

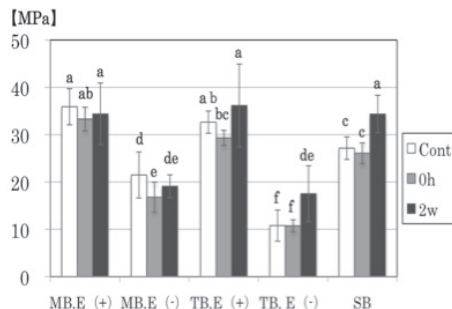
抜歯後凍結保存していたヒト上下顎健全前歯の唇側面(未研削)を使用し、漂白処理にはSHOFU Hi-Lite(松風: Hi-Lite)を用いた。各接着処置には、オールインワンボンディングシステム(1ステップ)のCLEARFIL S³ BOND(クラレメディカル:TB)、セルフエッチングシステム(2ステップ)のCLEARFIL MEGA BOND(クラレメディカル:MB)、ウェットボンディングシステム(2ステップ)のSingle Bond(3M ESPE:SB)の3種類のボンディングシステムを用いた。TBおよびMBは前処置としてK-etchant(クラレメディカル)を用いたエッチング処理群(E(+))と未処理群(E(-))の各2群にわけ計5群とした。TB,MBにはClearfil AP-X(クラレメディカル)、SBには,Supreme DL(3M ESPE)を填塞した。漂白処理を行わず、そのまま接着処置を行ったものをControl群、Hi-Liteによる漂白処理を行い、漂白処理直後に接着処置を行ったものを0h群、漂白処理後2週間37°Cの水中で保管した後に接着処置を行ったものを2w群とした。Hi-Liteによる漂白処理は、メーカー指示通り一回の操作につき3回漂白を行い、この操作を一週間ごと計3回行った。この間、全ての試料は37°Cの水中で保管した。接着処置はメーカー指示通り通法に従い行った。接着処置を行った試料は37°C水中で24時間保管し、その後Isometを用いて1mm×1mmの短冊状にし、微小引張り接着強さ(MPa)の測定を行った(n=20)。得られた結果は、one-way ANOVA および Tukey's test を用いて有意水準5%で統計分析を行った。

【結果及び考察】

MB, E(+)群ではどの群でも接着強さに有意差は見られず、漂白の有無に関わらず比較的安定した高い値を示した。MB, E(-)群では0h群がControl群に比べて有意に低い値を示し、TB, E(+)群、TB, E(-)群と、SB群では0h群に比べて2w群が有意に高い値を示した。TB, E(-)群、SB群ではControl群に比べ、2w群が有意に高い値を示した。また、すべての群で、2w群はControl群と同等か、それ以上の接着強さを示した。

2w群で良好な接着強さを示したのは、従来の報告にあるように重合阻害を起こすフリーラジカルが漂白後に時間を置くことで減少したことが原因と考えられる。TB, E(-)群と、SB群では、Control群に比べて2w群が有意に高い値を示したのは、前述の事に加え、漂白による歯面の表面粗さの変化や組成の変化などが接着に有利に働いたのではないかと考えられる。

また、漂白処理の有無に関わらず、SB群を含むエッチング処理を行った全ての群では、エッチング処理を行わない群より接着強さは高い値を示した。このことより、未研削エナメル質に接着を行う際には、漂白処理を行った場合もエッチング処理を行う方がより高い接着強さが得られることがわかった。以上より漂白処理後の未研削エナメル質に対する接着処置の際には、漂白後時間をおくことでどの接着システムにおいてもコントロールと同等、またはそれ以上の接着強さが得られることがわかった。以上より、接着システムの違いは、漂白処理後2週間水中保管した未研削エナメル質への接着強さに対して影響を与えなかった。



※同一文字間に有意差は認めない

図1. 未研削エナメル質に対する微小引張り接着強さ

ゼロステップコンポジットレジン接着システムの可能性について

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯冠修復学

○小竹宏朋、福田隆光、望月久子、大橋静江、堀田正人

Possibility of Zero-Step Resin Composite Adhesive System

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

KOTAKE Hiroto, FUKUDA Takateru, MOCHIZUKI Hisako, OHASHI Shizue, HOTTA Masato

【緒言】

近年、歯科用接着材料の進歩は目覚しく、従来のエッチング、プライミング、ボンディングのスリーステップボンディングシステムから省ステップ化が図られ、セルフエッチングシステムや、ウエットボンディングシステムなどのツーステップボンディングシステム、さらに1液性のワンステップボンディングシステムなど、接着手順をより簡便な方法に移行するものが開発され、市販されている。Technique sensitive 材料であるという宿命から、さらに省ステップ化することが望まれる。

前回大会は、ゼロステップボンディングシステムの可能性について発表したが、今回はコンポジットレジン自体に接着性を付与するにあたり、市販の4種類のワンステップボンディングシステムを使用して、4種類の試作レジンを作製し検討した。

【材料および方法】

供試材料：今回使用した試作レジンではガラスフィラー（50wt%）と市販のワンステップボンディングシステムのビューティボンド（松風）、イージーボンド（スリーエム）、トライエスボンド（クラレメディカル）、ボンドフォース（トクヤマデンタル）を用いた。各ボンディング材にエアを吹き付け、ボンディング材中の溶媒を乾燥したのち、ガラスフィラーと混和したものを試料とした（表）。

実験方法：ヒト抜去歯の象牙質を用い、#600の耐水研磨紙で研磨した。平坦化した象牙質上に内径3.0mm、外径5.0mm、深さ4.0mmのテフロンモールドを固定し、各試作レジンを填入し照射を行い重合させた。作製した試料片は、37°C蒸留水中に24時間保管後、引張り接着試験用アダプターに固定し、万能試験機（EZ Graph、SHIMADZU）により、クロスヘッドスピード0.25mm/minの条件で引張り、破断時の値を単位面積当りに換算し、引張り接着強さ（MPa）を測定した。測定は各試作レジンについて10回行った。

【結果および考察】

試作レジン1の平均引張り接着強さは3.55MPa、試作レジン2は2.18MPa、試作レジン3は1.84MPa、試作レジン4は5.26MPaであった（図）。同一試料でのばらつきは、試料作製過程で溶媒をエアで乾燥・分離するだけでは完全に除去することはできないためではないかと考えた。また、試料間で差が生じたのは、成分、特に各種機能性モノマーと溶媒（アセトン、エタノール、精製水など）が関与していると考えられた。溶媒は重合性だけでなく、象牙質の改質、すなわちスミア層の除去にも大きく関与していると思われる。今後はワンステップボンディング材の成分について検討し、ゼロステップコンポジットレジン接着システムの可能性について、さらに発展させたいと考えている。

【結論】

混合させたボンディング材の種類によってコンポジットレジン自体の象牙質に対する引張り接着強さに差が認められた。

表 試作レジン

	試作レジン1	試作レジン2	試作レジン3	試作レジン4
ボンディング材 (50wt%)	ビューティボンド アセトン、精製水、Bis-GMA、カルボン酸系モノマー、TEGDMA、ホスホン酸系モノマー、その他	イージーボンド リン酸エステル系モノマー、メタクリレート、重合開始剤、その他（エタノール、水）	トライエスボンド フィラー、モノマー（Bis-GMA、MDP、HEMA）、エタノール、光重合触媒、精製水、その他	ボンドフォース リン酸モノマー、Bis-GMA、TEGDMA、HEMA、アルコール（イソプロパノール）、精製水、カンファキノン、その他
フィラー (50wt%)	ガラスフィラー			

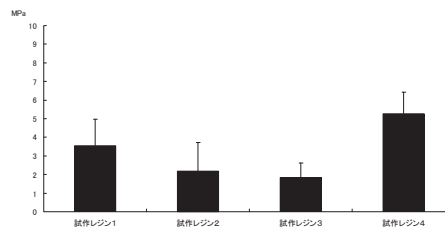


図 引張試験結果 (n=10)

新規支台築造用レジンコアシステム ECQ と歯質との接合界面の SEM 観察

虎の門病院歯科
○杉崎順平、森上 誠、宇野 滋、山田敏元

SEM observation on the resin / radicular dentin interface of a newly designed resin core system
Toranomon Hospital, Department of Dentistry
○SUGIZAKI Jumpei, MORIGAMI Makoto, UNO Shigeru, YAMADA Toshimoto

【研究目的】

無髄歯における垂直性の歯根破折は、その芳しくない予後経過から抜歯に至るケースが多い。そのため、特に歯根象牙質壁が脆弱な場合の支台築造には、メタルコアよりもより歯質に近似した弾性係数をもつコンポジットレジンをを用いた支台築造が選択されることが増えてきている。このたび(株)トクヤマデンタルからオートミックスタイプのデュアルキュアレジンコアペーストと1ステップタイプのデュアルキュアボンディングシステムから構成される支台築造システムが市販された。今回われわれはこのシステムによる支台築造を行った際のレジンと歯質との接合界面、またファイバーポストとの界面の様相についてSEM観察を行ったので報告する。

【材料と方法】

材料： 1. ボンディングシステムはデュアルキュア型の2液1ステップタイプのシステムで、2液を混和し歯面に塗布後10秒間以上の放置、弱圧～中・強圧エアで乾燥後10秒間の光照射を行うというものである。
2. コア用コンポジットレジンペースト(ECQ)はトクヤマディスペンサーに装着し直接根管へ注入する。
トクヤマFRポストを用いる場合には、予め長さを調整したポストの表面にトクソーセラミックスプライマーを用いて処理を行っておき、根管内挿入後光照射によって仮固定を行っておく。

方法： 単根のヒト抜去歯を歯頸部付近で切断し、抜髄操作後FRポスト用ドリルを用いて根管形成を行い、上記手順に従ってFRポストを用いてコアの築盛を行い接着試片とした。24時間後試片は根管中央付近を通るように歯軸方向に縦断されエポキシ樹脂に包埋された。樹脂硬化後研磨された試片は通法に従いアルゴンイオンエッチングを施した後、レジンと根管象牙質との界面、ならびにレジンとファイバーポストとの界面を中心にFE-SEMを用いて観察を行った。

【結果および考察】

FRポストはレジン成分の中に直径約 $10\mu\text{m}$ のガラスファイバーが縦方向に密に配置されている像が観察された。また、コア用レジンECQは $2\text{--}5\mu\text{m}$ 程度の不定形なフィラーと、その間に $0.1\mu\text{m}$ 程度の非常に細かな球状フィラーが高密度に充填されているのが観察された。観察部位によってボンディング材の厚さにばらつきがあったものの、象牙質との界面は非常に良好で緊密な接合状態を示していた。しかしながら、その界面にはハイブリッド層は明瞭には観察されなかった。コア用レジンとファイバーポストとの接合状態も良好で界面にギャップは観察されなかった。

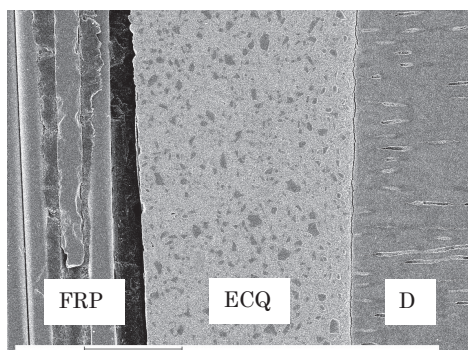


図 レジン(ECQ)と根管象牙質(D)、ファイバーポスト(FRP)との接合界面 (x500)

【結論】

今回トクヤマデンタルから市販された支台築造用コンポジットレジン、独自の球状フィラーを生かしたその良好な操作性により容易に築盛が可能であり、しかも新規接着性モノマーを採用することによって歯質やファイバーポストとの接着性も十分に満足できるものであることが判明した。今後、他社製品と比較した接着耐久性などについても検討していく予定である。

各種被着面に対する接着システムの引張接着強さ

大阪歯科大学 歯科保存学講座

初岡昌憲, 西田尚敬, 坂中幸誠, 村田文子, 野津繁生, 宮地秀彦, 山本一世

Tensile bond strength of bonding system to various adherends

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University.

○HATSUOKA Yoshinori, NISIDA Hisataka, SAKANAKA Kosei,

MURATA Ayako, NODU Shigeo, MIYAJI Hidehiko, YAMAMOTO Kazuyo.

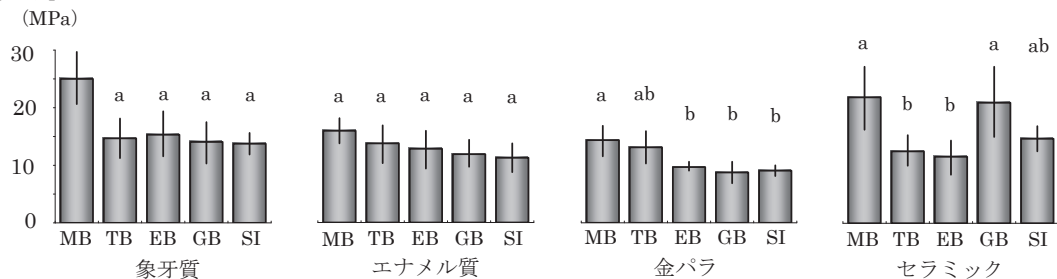
【緒言】

近年, コンポジットレジン修復において歯面処理が簡略された接着システムが広く使用されている。一方, 臨床では補修修復のように, 金属やセラミックスに対する接着処理を行った後, コンポジットレジン修復を行う症例が存在する。本研究では, 1 ボトル・1 ステップ接着システムのエナメル質, 象牙質, 12%金銀パラジウム合金およびセラミックスに対する引張接着強さについて検討した。

【実験材料および方法】

コンポジットレジンには Clearfil AP-X (Kuraray Medical, Shade A3) を使用した。接着システムは Clearfil S³ BOND (以後 TB, Kuraray Medical), AdperTM Easy Bond Self-Etch Adhesive (以後 EB, 3M ESPE), G BOND PLUS (以後 GB, GC), 試作 SI-R20605 (以後 SI, 松風) を使用した。また, 比較対照として 2 ステップシステムの Clearfil Mega Bond (以後 MB, Kuraray Medical) を使用した。抜去歯に#600 の耐水研磨紙を用いてエナメル質および象牙質平坦面を作製し, エナメル質および象牙質被着体とした。12%金銀パラジウム合金(以後金パラ, GC)およびセラミックス (VITABLOCS[®] Mark II, VITA) に#600 の耐水研磨紙を用いて研磨した後, サンドブラスト処理(金パラ: 0.5MPa, セラミックス: 0.3MPa) を行い金パラ被着面およびセラミックス被着面とした。被着面積は直径 3mm に規定し, それぞれの接着システムの製造者指示に従い各被着面に対し接着操作を行った。接着後 24 時間 37℃水中保管した後, 引張試験機 (IM-20, INTESCO) を用いて CHS 0.3mm/min にて接着強さを測定した。各条件につき 8 試料とした。なお統計処理は, 一元配置分散分析および Scheffé の検定を行った。

【結果】



グラフ内の同一のアルファベットは有意差がない (p<0.05)

【考察および結論】

1 ボトル・1 ステップ接着システムの象牙質に対する引張接着強さは, MB と比較すると低かったが, エナメル質において有意差は認められなかった。金パラおよびセラミックにおいて各システム間に有意差が認められるも, 良好な接着強さが得られた。今回使用した 1 ボトル・1 ステップ接着システムは, 簡便さだけでなく, 臨床において広く応用できる可能性が示唆された。

金属面やセラミック面に対しコンポジットレジンにて補修修復を行う場合, 通常は修復物のプライマー処理が行われるが, そのプライマー処理が歯面への汚染となる可能性があり, 歯面に対する接着強さに悪影響を及ぼすことも考えられる。

今後, 金属およびセラミックプライマーの歯面に対する影響やサーマルサイクリング負荷の影響について検討を行う予定である。

高出力 LED 照射器がレジンの象牙質への接着に及ぼす影響

1) 東京医科歯科大学大学院 う蝕制御学分野 2) GCOE プログラム歯と骨の分子疾患科学の国際研究拠点
○野村 知正¹⁾、池田 一郎¹⁾、大槻 昌幸¹⁾、田上 順次^{1,2)}

Effect of high-intensity LED curing unit on bond strength of composite resin to dentin

1) Tokyo Medical and Dental University, Cariology and Operative Dentistry
2) GCOE Program, "International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases"
Tomomasa NOMURA¹⁾, Ichiro IKEDA¹⁾, Masayuki OTSUKI¹⁾, Junji TAGAMI^{1,2)}

【研究目的】近年、青色 LED を光源とする高出力の照射器が開発され、従来よりも照射時間の短縮が可能であるとされているものの、その際の接着強さについては明らかではない。本研究では、高出力 LED 照射器の照射時間がレジンの象牙質に対する接着に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】ヒト抜去大白歯の咬合面を研削して象牙質平坦面を調製し、#600 耐水研磨紙で仕上げ、被験面とした。被験面に内径 8mm の黒色プラスチックリングを静置し、2 種の歯質接着材（クリアフィル メガボンド、クリアフィル トライエスボンド、いずれもクラレメディカル製）で処理し、光重合レジン（クリアフィル AP-X、クラレメディカル製）をリング内に填入し、硬化させた。光照射には、青色 LED を光源とする高出力照射器（MiniLED、Satelec 製、1900mW/cm²）を用い、接着材およびレジンへの照射時間は、3 秒-5 秒、5 秒-5 秒、3 秒-10 秒、5 秒-10 秒のいずれかとした。また、ハロゲン照射器（コービー、ジーシー製、770mW/cm²）10 秒-40 秒および LED 照射器（G-ライト、ジーシー製、650mW/cm²）5 秒-10 秒、10 秒-40 秒の試料も作製した。37°C の水中に 24 時間保管後、試料を接着面と垂直に切断し、断面が約 0.7×0.7mm のビーム状試片を調製し、クロスヘッドスピード 1mm/min で、微小引張り試験を行った。各実験群の試料数は 30 とし、得られた値は、二元および一元配置分散分析および Bonferroni の方法で統計学的検討を行った。

【成績】得られた引張り強さを図に示す。クリアフィル メガボンドにおいては、MiniLED 5 秒-10 秒の接着強さは、コービー 10 秒-40 秒よりも有意に低かったが、G-ライト 10 秒-40 秒と差は認められなかった。また、MiniLED の各実験群の引張り強さに有意差は認められなかった。クリアフィル トライエスボンドにおいては、コービー 10 秒-40 秒、G-ライト 10 秒-40 秒、MiniLED 5 秒-10 秒の間に有意差は認められなかった。MiniLED においては、05 秒-10 秒と 3 秒-10 秒の間に差は認められなかったが、05 秒-10 秒と 3 秒-5 秒、5 秒-5 秒の間に有意差が認められた。

【考察】クリアフィル メガボンドにおいては、LED 照射器ではハロゲン照射器に比べてやや低い接着強さであった。また、MiniLED においては、照射時間の短縮が接着強さに影響を及ぼさなかった。クリアフィル トライエスボンドにおいては、照射時間が十分であれば LED 照射器とハロゲン照射器で接着強さに差はなかったが、MiniLED では、照射時間が減少すると接着強さが低下した。このように接着材料間で傾向が異なったのは、光開始剤など接着材の構成成分の差による可能性が考えられる。したがって、高出力照射器を用いた際の照射時間の短縮の可否については、接着材料ごとに評価を行った上で判断する必要がある。また、高出力で短時間の照射はレジンの窩壁適合性などへの影響も考えられ、これについても検討が必要である。

【結論】高出力 LED 照射器を用いて、照射時間の短縮がレジンの象牙質に対する接着強さに及ぼす影響について検討したところ、接着材によって異なる傾向を示した。

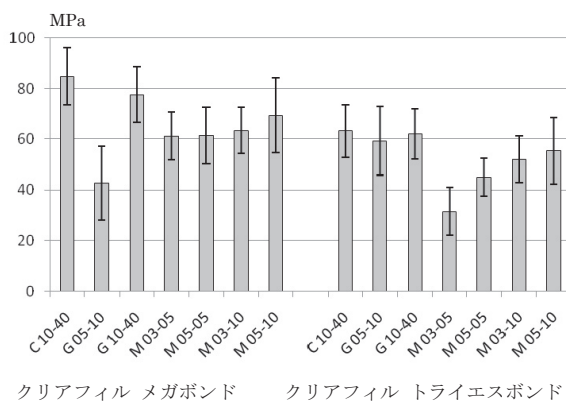


図 各種照射条件による接着強さ (N=30)

C : コービー, G : G-ライト, M : MiniLED

数字は、接着材とレジンへの照射時間 (秒)

残存歯質厚径測定への OCT 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, (株)モリタ東京製作所³
○黒川弘康^{1,2}, 渡邊孝行¹, 田村ゆきえ¹, 陸田明智^{1,2},
安藤 進^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 釜口昌平³, 三畑幸則³

Application of Optical Coherence Tomography for Monitoring Residual Tooth Thickness
Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science Dental Research Center²,
Nihon University School of Dentistry, J. MORITA TOKYO MFG. CORP.³
○KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}, WATANABE Takayuki¹, TAMURA Yukie¹, RIKUTA Akitomo^{1,2},
ANDO Susumu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, KAMAGUCHI Syohei³, MIHATA Yukinori³

【緒言】

光干渉断層画像化法 (Optical Coherence Tomography, 以後, OCT) は, 他の医療用画像技術と比較してチェアサイドで簡便かつ非侵襲的に高解像度の組織精密断層像を得ることを特徴としている。これまで演者らは, OCT の断層像に及ぼす影響因子を検討し, 歯科臨床への応用が可能であることを報告してきた。

今回, OCT の効果的な臨床使用術式を確立するための基礎的研究の一環として, 歯面形成あるいは齶蝕除去を想定して歯質を削除した場合の残存歯質厚径の測定に, OCT の応用が有効か検討した。

【材料および方法】

残存歯質厚径の測定には, 健全ヒト抜去前歯, 大白歯および咬合面齶蝕を有するヒト抜去大白歯を用いた。これら測定用試片は, 実験期間を通じて 37°C の精製水中に保管し, 実験に供試する際に水中から取り出して使用した。また, 供試したヒト抜去歯は異なる時期に採取されたものであり, 個人の特定が不可能なものである。なお本研究は, 日本大学歯学部倫理委員会の審査を経て承認を得ている (倫許 2008-17)。

断層像の観察は, 試作 OCT 装置 (モリタ東京製作所) を用いた。本装置は, 光源の低コヒーレンス性を応用したものであり, Super Luminescent Diode (SLD) 光源からの光を光分割器により 2 束に分割し, 1 束を参照鏡に, 他方を対象物に入射し, それぞれから反射してきた光を干渉させ, 測定対象物の表層から深層にわたる反射光分布を測定することで断層像を得るものである。

測定対象としては,

1. 健全ヒト抜去前歯唇側歯質を SiC ペーパーの #180 あるいは #2,000 を用いて 3 条件の異なる深さまで研削し, 残存したエナメル質
2. 健全ヒト抜去前歯唇側歯質を SiC ペーパーの #180 あるいは #2,000 を用いて 3 条件の異なる深さまで研削し, 残存した象牙質
3. 健全ヒト抜去大白歯咬合面歯質をマイクロモーターおよびダイヤモンドポイント (FG401, 松風) を用いて 3 条件の異なる深さまで研削し, 残存した窩底部歯質
4. 咬合面齶蝕を有するヒト抜去大白歯に対して, 齶蝕検知液 (クラレメメディカル) を指標として, マイクロモーターおよびダイヤモンドポイント (FG440, 松風) を用いて齶蝕除去を行い, 残存した窩底部象牙質の 4 条件とした。

OCT を用いてこれらの断層像を観察することで残存歯質厚径を測定するとともに, レーザー顕微鏡 (VK-9710, キーエンス) を用いて歯質の縦断面を撮影し, 得られた両測定値を比較, 検討した。

【成績および考察】

試作 OCT 装置を用いて残存歯質厚径の測定を行ったところ, SiC ペーパーを用いて研削した平坦面では, 残存歯質厚径の測定が可能であるものの, 研削深さおよび測定対象によって異なった傾向を示した。また, 表面性状の違いが測定値に及ぼす影響は少なかった。一方, 咬合面窩洞における窩底部残存歯質厚径の測定は, 深さによって異なるものの, 平坦面と比較して困難となる傾向を示した。このように, 形成面の形状が残存歯質厚径の測定に影響を及ぼした原因としては, プローブ先端からの測定対象までの距離が変化し, 測定深度に影響を及ぼしたためと考えられた。

【結論】

OCT を用いた残存歯質厚径の測定は, 形成した歯面の形状に影響を受けることが判明した。したがって, この影響を減少させるために, 測定部位によってプローブ形状を変更するなどの改良が必要であることが示唆された。

OCTを用いた隣接面う蝕モデルの非侵襲断層画像診査

東京医科歯科大学大学院 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野
歯と骨のGCOE

○有吉芽生 島田康史 Sadr Alireza 田上順次

Non-invasive cross-sectional imaging of the interproximal cavity at contact region using OCT

Cariology and Operative Dentistry, Graduate school, Tokyo Medical and Dental University
GCOE Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases

○Meu ARIYOSHI, Yasushi SHIMADA, Sadr ALIREZA, Junji TAGAMI

【緒言】OCT (Optical Coherence Tomography) は生体に無害な近赤外線光を用いた光干渉断層画像法である。1991年の報告以来、電離放射線による被曝を伴わないため、非侵襲的な診断技術として医学領域の臨床現場に普及しつつあるが、歯科・口腔領域での臨床応用は極めて少なく、この分野においても、OCTの可能性の検証が求められている。近年、う蝕の中でも、特に隣接面に生じたう蝕は視診や触診のみでの発見は困難であり、画像診断に頼るところが大きい。OCTは、隣接面う蝕の観察においても有用であることが期待できるが、観察範囲に限界があることから隣接する歯のコンタクト直下まで画像を構築する事が可能かという点については疑問が残る。そこで、本研究では、隣接面う蝕を想定したモデルを作製し、OCTによる断層画像診査を試みた。

【材料及び方法】水中保管したヒト抜去大臼歯を2歯1組にし、隣接面う蝕を想定したモデルを作成した。2歯を接触させ、咬合紙にて隣接面にコンタクトが存在することを確認後、その状態を再現できるように即時重合レジンを用いてモールドを作成した。片方の歯の隣接面コンタクト直下にダイヤモンドラウンドバーを用いて窩洞を形成し、OCT(Santec OCT-2000®, Santec)で咬合面方向から観察を行った。窩洞の大きさ、および位置を変えることで、画像がどのように変化するかについて検討した上で、実際に隣接面う蝕が存在する歯についても、観察を行った。

【結果】隣接面のコンタクト直下における窩洞はOCTにより観察されることが分かった (Fig. 1)。OCT画像は、深さ方向の情報に伴い、散乱した光の輝度変換によって画像が構築される。撮影時には下記のようなグラフがリアルタイムで画像と同時に表示されるが、これは深さによる光強度の変化を示しており、これによって窩洞の有無も確認することが出来た。Fig. 2の窩洞無しの隣接面における波長に比較すると、窩洞を形成した場合のFig. 3では、窩洞辺縁に一致する3mmの深さの位置において、光強度の波長の上昇が認められた。また、実際の隣接面う蝕を観察した場合にも、う蝕を画像上で確認できるだけでなく、このような波長の変化も認められることが分かった。

【考察】本実験から、OCTを用いることでコンタクト直下に存在する隣接面窩洞を検出できることが分かった。それに伴い、臨床における隣接面う蝕もOCTにより検出できる可能性が示唆された。

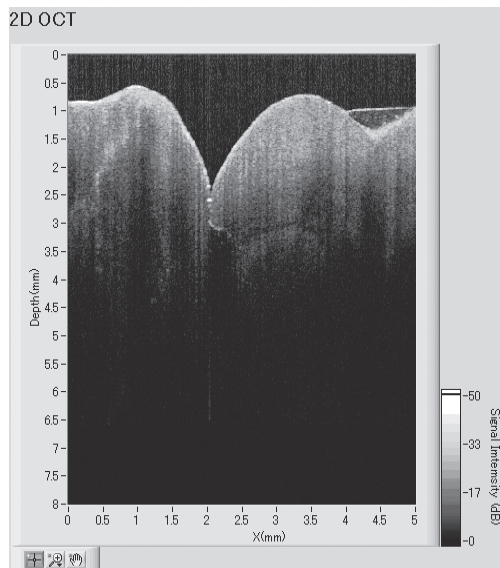


Fig. 1: 窩洞形成後のOCT画像

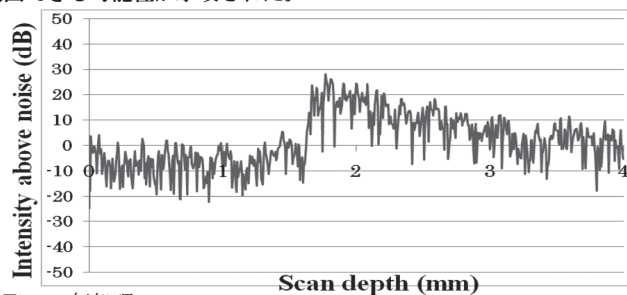


Fig. 2: 無処理

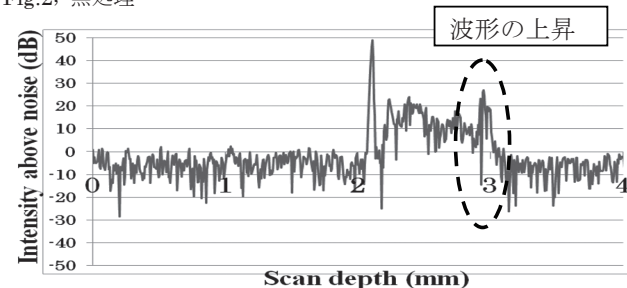


Fig. 3: 隣接面窩洞形成後

口腔内における歯質の湿潤状態が OCT 断層像に及ぼす影響

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,
(株)モリタ東京製作所³, かなまる歯科クリニック⁴
○島村 穰¹, 村山良介¹, 黒川弘康^{1,2}, 高見澤俊樹^{1,2},
安藤 進^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 釜口昌平³, 三畑幸則³, 金丸寿良⁴

Effect of Tooth Surface Moisture on In Vivo Imaging by Means of Optical Coherence Tomography.

Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science Dental Research Center²,
Nihon University School of Dentistry, J. MORITA TOKYO MFG. CORP.³, Kanamaru Dental Clinic⁴
○SHIMAMURA Yutaka¹, MURAYAMA Ryosuke¹, KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2},
ANDO Susumu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, KAMAGUCHI Syohei³, MIHATA Yukinori³, KANAMARU Toshiro⁴

【緒言】

光干渉断層画像化法 (Optical Coherence Tomography, 以後, OCT) は, 非侵襲的に組織の精密断層像を得るとともに, 他の医療用画像技術と比較しても高解像度を有していることから, 歯科臨床への応用が期待されている。これまで演者らは, 歯質の湿潤状態が OCT の断層像に及ぼす影響について抜去歯を用いて検討し, 第 130 回日本歯科保存学会春季学術大会において, 歯質表面の水分の有無および乾燥状態が断層像に影響を及ぼすことを発表した。

今回, OCT の効果的な臨床使用術式を確立するための基礎的研究の一環として, 口腔内で OCT を使用し, 歯質の湿潤状態が断層像に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

OCT の測定は, 日本大学歯学部附属歯科病院保存修復科に通院中で, 本臨床研究の趣旨を理解して協力を得られた患者 10 名の, 健全な下顎前歯, 下顎第一小臼歯および下顎第一大臼歯を対象とした。なお, 本臨床研究を実施するにあたっては, 日本大学歯学部倫理委員会の審査を経て承認を得ている (倫 2008-17 号)。

断層像の観察は, 試作 OCT 装置 (モリタ東京製作所) を用いた。本装置は, 光源の低コヒーレンス性を応用したものであり, Super Luminescent Diode (SLD) 光源からの光を光分割器により 2 束に分割し, 1 束を参照鏡に, 他方を対象物に入射し, それぞれから反射してきた光を干渉させ, 測定対象物の表層から深層にわたる反射光分布を測定することで断層像を得るものである。

観察条件としては,

1. 歯質表面に唾液が残留
2. 歯質表面を十分に水洗
3. 歯質表面を水洗後, 乾燥
4. 歯質表面をポリッシング後, 水洗, 乾燥
5. 歯質表面を水洗後, 乾燥後, 対象歯をラバーダム防湿

の 5 条件とした。

【成績および考察】

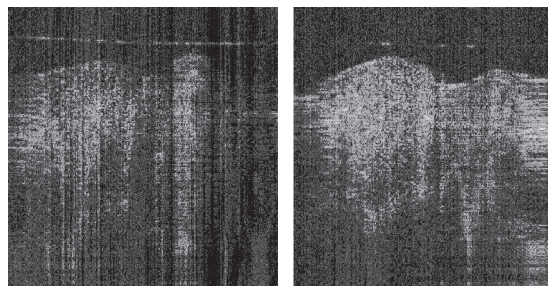
試作 OCT 装置を用いて口腔内で歯牙の観察を行ったところ, 平滑面ではいずれの条件においても, 断層構造がほぼ同様な像として観察可能であった。一方, 小窩裂溝部では歯質の湿潤状態により断層像に変化が認められた。すなわち, 測定時に歯質表面に唾液が残留する条件では, 断層構造の観察が困難となった。このように, 小窩裂溝部で, 唾液の残留が断層像に及ぼす影響が大きかった原因としては, OCT から照射された近赤外線が, 歯質表面の裂溝部に貯留した唾液によって散乱したためと考えられた。また, この傾向は, 水分と比較しても唾液において顕著であった。

【結論】

口腔内で OCT を用いて歯牙の観察を行った場合, 歯面の形状および口腔内環境により歯質の断層像に変化が認められ, 小窩裂溝部で歯質表面の湿潤状態の影響を受けやすく, とくに水分と比較して唾液による影響が大きかった。したがって, OCT を用いて口腔内で歯質を観察する場合, 唾液の排除が必要であることが示唆された。

唾液残留

ラバーダム防湿



DIAGNOdent pen™ の隣接面う蝕検出能に関する *in vitro* 研究

愛知学院大学歯学部保存修復学講座

○青山 剛大、中野 健二郎、成橋 昌剛、佐藤 かおり、富士谷 盛興、千田 彰

Proximal Lesion Detectability of DIAGNOdent pen™ *in vitro*

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

○ Godai AOYAMA, Kenjiro NAKANO, Masayoshi NARUHASHI, Kaori SATOH,
Morioki FUJITANI, Akira SENDA

【研究目的】

う蝕の検査に用いられる DIAGNOdent™ (Kavo) は、レーザー蛍光法を応用したう蝕診断装置で、簡易かつ非破壊的であることなどの特長をもつ。さらに、う蝕の進行、経過を計ることも可能である。しかし、これまでの製品に付属しているチップでは、小窩裂溝や平滑面のう蝕の検出には優れるものの、隣接面う蝕の検出は困難であった。最近、ハンディタイプの DIAGNOdent pen™ が開発され、これには従来の裂溝う蝕用プローブの他に隣接面う蝕用プローブが装備されている。

本研究は、DIAGNOdent pen™ (以下、ペン型) の隣接面う蝕用プローブ (以下、隣接面プローブ) の検査、診断能を検索すべく、DIAGNOdent™ (以下、従来型) の小窩裂溝う蝕用プローブ (Aプローブ) と比較検討することとし、臨床を想定して隣接面う蝕を有する歯を植立した顎模型を用いて、ペン型の隣接面プローブの有用性について検討した。

【研究材料および方法】

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: 168) を得て遂行された。う蝕を有するヒト抜去永久歯をロビンソンブラシにて清掃し、超音波洗浄 5 分間を 3 回行った後、生理食塩水中に 24 時間保管したものを試料として供した。

実験1: う窩に直接プローブを当てた場合におけるペン型隣接面プローブと従来型Aプローブの性能の比較とそれらの整合性

C₁あるいはC₂(島田らの分類)^{*}の隣接面う蝕を有する小臼歯各 10 本を試料として使用した。これらをモデリングコンパウンドに一本ずつ植立して固定し、また、プローブはう窩の同一箇所直接当たるよう固定して測定した。隣接面プローブとAプローブを用いて、同一う蝕部位を 3 回ずつ測定し、その平均値を各々の代表値とした。両プローブの性能と整合性を検索するため、これらの測定値よりピアソンの相関係数を求め相関性を検討した。

実験2: 植立歯の隣接面う蝕におけるペン型隣接面プローブと従来型Aプローブの性能の比較と隣接面プローブの臨床有用性

試料は実験1と同じものを用いた。メラミン歯列中にこれらを植立した顎模型 (AC-29, NISSIN) を固定し、隣接面う蝕を検出すべくペン型およびA型プローブを口腔内を想定した状態で当てて測定した。このとき、毎回同一箇所が測定されるようプローブも固定した。測定は 3 回ずつ行い、その平均値を各々の代表値とした。両プローブの性能と整合性を検索するため、これらの測定値よりピアソンの相関係数を求め相関性を検討した。さらに、隣接面プローブの隣接面う蝕検出能を検索するため、う窩に直接プローブを当てた場合の測定値 (実験1) と、その歯を植立し隣接面よりプローブを当てた場合の測定値 (実験2) の差を求め、それらを比較検討した (*t*-test)。

^{*}く島田らの分類 > C₁: 表面的なう窩で、探針によりう窩の存在、または歯質の崩壊が認められるもの。明瞭な sticky fissure を含む。C₂: う蝕象牙質の存在が確実なもの。小窩裂溝部では探針先端が象牙質に達したと思われるまで刺入されたものを含む。

【結果および考察】

実験1において、ペン型と従来型のプローブによる測定値間には、高い相関関係を認めた (C₁: $r=0.915$, C₂: $r=0.885$, $p<0.05$)。したがって、両者の間には整合性が確認され、ペン型プローブは従来型プローブと同様のう蝕検出能をもつことが判明した。

実験2では、ペン型と従来型のプローブによる測定値間には、相関関係は認められなかった (C₁: $r=0.276$, C₂: $r=-0.090$, $p>0.05$)。したがって、ペン型プローブの隣接面う蝕検出能は従来型プローブのそれとは異なることが判明した。そこで、プローブをう窩に直接当てた場合の測定値と、その歯を植立して隣接面よりプローブを当てた場合の測定値との差を比較検討したところ、ペン型プローブの方が高い検出能を有することが判明した ($p<0.05$)。

【結論】

DIAGNOdent pen™ の隣接面用プローブは、DIAGNOdent™ の小窩裂溝用プローブと同様にう蝕の検査、診断に用いることが可能で、さらに、隣接面う蝕の検出能は従来型より格段に優れており、臨床における有用性が示唆された。

レーザーう蝕診断器 DIAGNOdent による慢性う蝕病巣の評価

大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学教室)

○岩見 行晃, 山本 洋子, 恵比須 繁之

Evaluation of chronic carious lesions using a laser fluorescence device, DIAGNOdent

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

○IWAMI Yukiteru, YAMAMOTO Hiroko and EBISU Shigeyuki

【目的】

口腔内でう蝕病巣の診断を行う機器として市販されているレーザーう蝕診断器 (DIAGNOdent, KaVo, 以下DIAGNOdent) は, う蝕病巣内から発せられる蛍光の強度でう蝕病巣の状態を評価する機器である. 演者らは, 先に急性う蝕の象牙質病巣において DIAGNOdent による評価結果と病巣内の細菌感染の間には密接な関係があり, DIAGNOdent によって, 急性う蝕の象牙質病巣における細菌感染の状態が客観的な数値で把握できることを報告した¹⁾. 一方, 慢性う蝕病巣についても, Minimal Intervention の概念に沿った処置方針の決定と具体的な処置を行うにあたって, 病巣内の感染状態を客観的に把握することは重要である. そこで, 本研究では, 慢性う蝕の象牙質病巣における細菌感染と DIAGNOdent による評価結果の関係を調べ, 慢性象牙質う蝕病巣に対する DIAGNOdent を用いた評価の可能性を検討した.

【材料および方法】

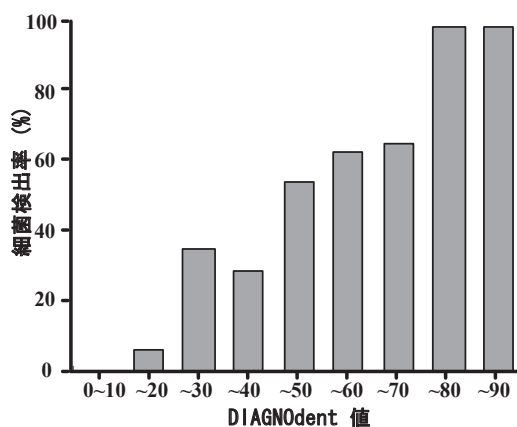
黒色または茶褐色でう蝕検知液 (Caries Detector, クラレメディカル) による染色が認められないう蝕病巣を持つヒト抜去大白歯 10 歯について, エナメル質う蝕部分を削除後, 規格窩洞過形成器 (伊藤エンジニアリング) とラウンドバーにて, 歯髄方向に 150 μ m ほどのう蝕病巣の削除を, う蝕による象牙質の着色が認められなくなるまで繰り返した. この際, 歯質削除ごとに, DIAGNOdent によって削除面の歯質を評価し, 細菌 16S rDNA の保存された領域の塩基配列をもとに設計したユニバーサルプライマーを用いた PCR にてラウンドバーに付着した象牙質削片中の細菌 DNA を検出した. そして, う蝕象牙質面の DIAGNOdent 値とその直下の象牙質削片中の細菌検出率 (%) の関係を調べた.

【結果】

慢性う蝕病巣においては, う蝕象牙質面の DIAGNOdent 値が増加すると, その直下の象牙質削片中の細菌検出率も増加する傾向が認められ, DIAGNOdent 値が 10 以下の場合, 細菌検出率は 0% になった. また, 細菌検出率に対する DIAGNOdent 値の受信者動作特性曲線において, 曲線下の面積は 0.87 となった.

【考察および結論】

慢性う蝕病巣において, う蝕象牙質の DIAGNOdent 値と細菌検出率の間には密接な関係が認められた. したがって, 慢性う蝕において DIAGNOdent は象牙質病巣の細菌感染に対する客観的な指標となり得る可能性が示された.



【文献】

1) Iwami Y *et al.* Relationship between bacterial Infection and evaluation using a laser fluorescence device, DIAGNOdent: Eur J Oral Sci 112, 419-423, 2004.

グレーおよびホワイト MTA における砒素含有量の原子吸光分析

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齶蝕学分野¹⁾

日本大学松戸歯学部歯内療法学講座²⁾

○松永常典、川島 正、辻本恭久、林 善彦

Concentration of Arsenic in Gray and White MTA using Atomic Absorption Spectrometry

Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences¹⁾

Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo²⁾

○MATSUNAGA Tsunenori, KAWASHIMA Tadashi, TSUJIMOTO Yasuhisa and HAYASHI Yoshihiko

【緒言】

MTA (Mineral Trioxide Aggregate) は優れた硬組織形成誘導能および生体親和性を有することから、穿孔部の修復、アペキシフィケーション、覆髄、根管充填剤などを目的として諸外国で用いられている。グレーMTA は、歯や歯肉の変色を生じる危険性があるため、ホワイト MTA が同じ目的で歯内療法に導入された。日本ではホワイト MTA であるプロルート MTA® (デンツプライ三金株式会社) が覆髄を適応症として、厚生労働省に 2006 年 10 月 30 日に認可(管理医療機器 歯科用覆髄材料 38770000, 医療機器承認番号: 21800BZY10238000)された。

MTA の構成元素は主に Ca, Si, Bi および O であり、グレー MTA は少量の Fe を含む。しかし、MTA に微量の重金属が含まれている可能性があり、As の存在に関しても危惧されている。As は、有機・無機の両方の形態をとる半金属で、化合物(特に 3 価のもの)は強い毒性を持っている。ISO 規格で、歯科用セメントにおける As の基準値は 2mg/kg (2ppm) 以下とされている。今回、原子吸光分析法を用いて、グレーおよびホワイト MTA における 3 価の As の定量分析を行い、比較検討した。

【材料および方法】

ISO9917-1 規格に準拠して行った。標準混水比で練和したグレーおよびホワイト MTA を 37°C で 24 時間保管後、メノウ乳棒・乳鉢を用いて微粒子に粉碎した。この粉末 2g と 7%塩酸 50mL とを混和し(今回は 3/10 の量で実施)、攪拌後 16 時間静置した。遠心分離(日立 SCT5B 型: 1000rpm, 10 分間)を行い、その上清を採取しサンプルとした。

また、37°C のリン酸緩衝液(pH7.4) 100µl 中に、練和直後および練和後 30 分の MTA (1×1×1mm) 試料を浸漬し(今回は 1mL に試料 10 個を浸漬)、24 時間後に遠心分離(1000rpm, 10 分間)を行い、上清を採取した。

As の定量化には、原子吸光分光光度計(SAS-7500: セイコウインスツルメンツ社)を使用した。0, 5, 10, 20 および 40ppb で構成された標準曲線によって、As 濃度を決定した。

【結果とまとめ】

ISO 規格に準拠した測定では、As 濃度はグレーMTA およびホワイト MTA のいずれも歯科用セメントの基準値を大きく下回っていた。また、実際の覆髄処置を想定して行った、リン酸緩衝液を用いた測定においても、As 濃度は基準値を下回っていた。

単体 As およびほとんどの As 化合物は人体に非常に有害であり、国際癌研究機関(IRAC)より発癌性があると警告されている。国内における As の水質および環境基準値は 10ppb 以下であるが、今回の実験でプロルート MTA® から放出された As 濃度はその値をも下回っており、歯内療法での使用において、安全性に問題はないと考えられる。

クオラムセンシング関連物質と抗菌剤の併用が *Porphyromonas gingivalis* の
バイオフィーム形成に及ぼす影響

¹大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学教室)

²大塚化学株式会社 探索研究所

○朝日陽子¹, 野村由一郎¹, 五十嵐 潤², 前菌葉月¹, 山本れいこ¹, 恵比須繁之¹

Effects of Antimicrobial Agents on *Porphyromonas gingivalis* Biofilm under Chemical Substance
Associated with Quorum Sensing

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

²Discovery Research Lab. Otsuka Chemical Co.Ltd.

○ASAHI Yoko¹, NOIRI Yuichiro¹, IGARASHI Jun², MAEZONO Hazuki¹, YAMAMOTO Reiko¹, EBISU Shigeyuki¹

【研究目的】

抗菌療法に抵抗する細菌バイオフィームの抑制法として、歯科臨床では機械的除去が第一選択として行われている。一方、難治性根尖性歯周炎には、根尖孔外バイオフィームが関与し、*Porphyromonas gingivalis*をはじめとするグラム陰性菌が高頻度で検出されることが明らかとなっている。このように除去が困難な部位に形成されたバイオフィームに対しては、有効な化学的コントロール法の開発が必要である。細菌にはクオラムセンシング(QS)と呼ばれる自己誘導因子(AD)を介した細胞間コミュニケーションが存在し、毒素の産生やバイオフィーム形成等に関与している。緑膿菌では、AI類似化合物の一部がQSを攪乱しバイオフィーム形成を抑制し、これら類似化合物存在下でバイオフィームに対する抗菌剤の効果を増強することが報告されている。我々は、AI類似化合物の一部が、*P. gingivalis*のバイオフィーム形成に対し、抑制的に働くことを明らかにした¹⁾。今回、AI類似化合物が*P. gingivalis*のバイオフィーム形成に及ぼす影響を経時的に検索した。さらに、これらの化合物と抗菌剤の併用が、*P. gingivalis*のバイオフィームに及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

1. *P. gingivalis* 381の培養液中に最終濃度が100 μ Mに調整した3種のAI類似化合物(C₁₀H₂₀N₂O₂、C₁₆H₃₂N₂、C₁₉H₂₉NO₃)を添加し、Modified Robbins device(MRD)中を嫌気条件下で還流することにより、唾液処理したハイドロキシアパタイト(HA)ディスクあるいはセルロイドディスク上にバイオフィームを作製した。バイオフィーム形成開始1, 3, 5, 7および14日後にバイオフィームサンプルを取り出し、HAディスク上のサンプルは吸光度測定に、セルロイドディスク上のサンプルは共焦点レーザー顕微鏡観察に供した。化合物を無添加で菌液のみを還流して作製したバイオフィームをコントロール群とした。統計学的有意差の検討には student's t-test を用いた。

2. 100 μ Mに調整したAI類似化合物を添加した液体培地をMRD中で14日間還流し、HAディスク上にバイオフィームを作製した。その後、培地にセフロキシム(1 μ g/ml)を添加しさらに3日間還流した。HAディスクをMRDより採取し、ATP活性を測定することによりバイオフィーム形成量を評価した。化合物および抗菌剤を添加しなかったものをコントロール群、化合物のみ添加したものを化合物添加群、抗菌剤のみを添加したものを抗菌剤添加群、化合物および抗菌剤を添加したものを併用群とした。統計学的有意差の検討には student's t-test を用いた。

【成績】

1. 供試した3種の化合物のうち、2種は化合物添加群においてコントロール群と比較しバイオフィーム形成7日以降に有意にバイオフィーム形成量が低下した(p<0.05)。残り1種についてはバイオフィーム形成開始5日後にコントロール群と比較してバイオフィーム形成量の有意な低下がみられた(p<0.05)。共焦点レーザー顕微鏡観察においては、形成開始5日後まではいずれのサンプルにおいてもマイクロコロニーの形成のみがみられた。

2. コントロール群と他の3群との間でいずれもバイオフィーム量に有意差を認めた(p<0.05)。抗菌剤添加群および化合物添加群と比較して併用群でいずれもバイオフィーム量が有意に低下した(p<0.05)。

【考察および結論】

1. バイオフィーム形成を阻害した化合物は、*P. gingivalis*の初期付着およびマイクロコロニーの形成には影響を与えず、バイオフィームの成長過程で作用することが示唆された。

2. *P. gingivalis*バイオフィームにおいて、AI類似化合物と併用することで、セフロキシムがより効果的に作用する可能性が示唆された。

参考文献 1)朝日陽子ら, 日歯保存学誌 51 (春季特別号), 34, 2008

高度骨再性能を有する新規細胞集団精製法についての報告

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)

○伊藤 祥作, 松下 健太, 恵比須 繁之

A novel purification method for osteoprogenitors

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

○ITOH Shousaku, MATSUSHITA Kenta, EBISU Shigeyuki

【研究目的】

未分化間葉系幹細胞は、骨芽細胞・脂肪細胞・軟骨芽細胞に分化しうる幹細胞として定義されている。そして、歯周組織を構成する骨芽細胞・線維芽細胞・象牙芽細胞は、未分化間葉系幹細胞由来であると考えられている。未分化間葉系幹細胞は骨髓から調製することができるが、マウス骨髓細胞は造血幹細胞を含む血球細胞が多数を占めているという問題点がある。また、マクロファージや樹上細胞なども付着系細胞であることが、同じく付着系細胞である未分化間葉系幹細胞の精製を困難にしていた。今回、われわれは非常に簡便な精製法により未分化間葉系幹細胞の濃縮に成功したので報告する。

【材料と方法】

- 1) マウス骨髓から骨髓細胞を調整し、10%FBS 含有 α MEM 中で培養する。培養 3 日目に PBS にて浮遊細胞を除去する。2 週間培養の後、トリプシン・EDTA 処理により付着細胞を回収する (骨髓ストローマ細胞)。
- 2) 回収した骨髓ストローマ細胞と、血球系細胞のマーカー分子に対する抗体を結合したマグネティックビーズとを反応させる。反応後、細胞をマグネティックカラムに注入し、カラムから流出してきた細胞を回収する。
- 3) マグネティックビーズ法により精製した新規細胞集団について以下の方法にて評価を行った。
 - (1) フローサイトメトリーによる未分化間葉系幹細胞の細胞表面マーカーとして考えられている分子の発現解析
 - (2) 新規細胞集団の骨芽細胞・脂肪細胞・軟骨芽細胞への分化能についての解析
 - ①骨芽細胞への分化：10%FCS 含有の α MEM と ascorbic acid(50 μ g/ml)、 β -glycerophosphate(10mM)、dexamethasone (10⁻⁸M) にて 4 週間培養する。その後、これらの細胞をアルカリフォスファターゼ染色と von Kossa 染色することにより骨芽細胞への分化能について評価する。
 - ②軟骨芽細胞への分化：10%FCS、ascorbic acid(50 μ g/ml)、dexamethasone (10⁻⁸M)、rBMP2 (50ng/ml) を添加した DMEM/Ham F-12 培地にて 2 週間培養する。その後、これらの細胞を Anti-Type II collagen 抗体にて免疫染色し、軟骨芽細胞への分化能について評価する。
 - ③脂肪細胞への分化：10%FCS、ascorbic acid(50 μ g/ml)、BRL-49653 (10⁻⁶M) を添加した α MEM 培地で 2 週間培養する。その後、これらの細胞を Oil Red O 染色し、脂肪細胞への分化能について評価する。
 - (3) 新規細胞集団に含まれる幹細胞数について Limiting dilution 法にて評価する。
 - (4) in vivo における組織再生能について移植実験により評価する：C57BL6/J から調整した新規細胞集団を ICR nude マウスに移入する。約 8 週後に移植片を摘出し microCT にて硬組織量を計測した。

【結果】

新規細胞集団は、全ての未分化間葉系幹細胞表面マーカーを発現していた。興味深いことに、Sca-1 の発現はほぼ 100% であった。また、この細胞集団は骨芽細胞・軟骨芽細胞・脂肪細胞へ分化可能であった。特に、骨芽細胞前駆体を多く含む細胞集団であることがわかった。In vivo の移植実験から、この細胞集団は硬組織の再性能が非常に高いことが microCT による解析によりわかった。

【結論】

われわれが開発した精製法により見出された新規細胞集団は高度な骨再性能を有することが明らかとなった。

4-META/MMA-TBB レジンに止血材を併用した場合の組織反応

北海道大学大学院歯学研究科 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室
○高輪 泰弘, 川村 直人, 中塚 愛, 本間 啓史, 菅谷 勉, 川浪 雅光

Tissue Reaction of 4-META/MMA-TBB Resin Using Together with Hemostasis Materials

Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine
○TAKANAWA Yasuhiro, KAWAMURA Naoto, NAKATSUKA Megumi, HONMA Keishi, SUGAYA Tsutomu, KAWANAMI Masamitsu

研究目的: 歯内療法において、根管壁や髄床底の穿孔は頻度の高い偶発事故の一つとされている。穿孔を起こした場合には、4-META/MMA-TBB レジンを用いて穿孔部の封鎖を行うことで良好な成績が報告されているが、穿孔が大きいなど止血が困難な場合には封鎖が難しくなる。そこで本研究は、穿孔部に止血材を用いさらに4-META/MMA-TBB レジンで封鎖する方法を確立する研究の第一段階として、止血材上で4-META/MMA-TBB レジンを硬化させ、ラット皮下結合組織内に移植して組織反応を病理組織学的に検討した。

材料および方法: 被験材料にはテルダーミス^(R) (オリンパステルモバイオマテリアル)とサージセル^(R)・アブソーバブル・ヘモスタット(Johnson and Johnson, USA)を用いた。実験動物には、Wister 系雄性ラット(10 週齢)40 匹を用いた。血液群では各止血材に血液を充分浸漬させ、止血材表面から繊維が視認できる程度にエアブローして、4-META/MMA-TBB レジン(スーパーボンド C&B^(R), サンメディカル)を通法に従って筆積み法にて塗布、10 分間硬化させ、止血材とレジンを一塊としてラット背部皮下結合組織に埋入した。乾燥群は血液を浸漬させない各止血材に、血液群と同様にスーパーボンド C&B^(R)を塗布して硬化させ、埋入した。観察期間は 7, 21, 42 日とし、薄切標本を HE 染色して病理組織学的に観察した。残存止血材面積を計測するとともに、スーパーボンド C&B^(R)と止血材の境界部分を 400 倍でランダムに 5 ヲ所撮影し、Scale 0: 炎症性細胞が認められない, 1: 軽度(炎症性細胞の数が 1~100 個以下), 2: 中等度(101~200 個以下), 3: 高度(201~300 個以下), 4: 著明(300 個以上)に振り分けスコア化し、炎症性細胞浸潤の程度を評価した。統計処理には、SPSS10.0 J^(R) (SPSS)を用い Mann Whitney U 検定を行った。危険率は 0.05 とした。

結果:止血材はすべての群において 3 週までにほとんど吸収され、6 週には完全に消失し、炎症性細胞浸潤は全ての群において経時的に減少した。テルダーミス^(R)とサージセル^(R)・アブソーバブル・ヘモスタットを比較すると、すべての観察期間でいずれの群もテルダーミス^(R)の方が有意に炎症は少なかった(p<0.05)。止血材が完全に吸収された 6 週後のレジン表面に対する炎症性細胞浸潤は、テルダーミス^(R)の血液群がテルダーミス^(R)の乾燥群よりも少なく、両群間には有意差が認められた(p<0.05)。

考察: テルダーミス^(R)の血液群が乾燥群に比べ炎症性細胞浸潤が少ない理由として、テルダーミス^(R)に血液を含浸させてスーパーボンド C&B^(R)を塗布した場合は、スーパーボンド C&B^(R)がテルダーミス^(R)のコラーゲン線維内に浸透せず、血液に接した状態で良好に重合したため、テルダーミス^(R)が吸収した後に炎症がほとんど生じなかったと考えられた。しかし、血液を含浸させずに乾燥した状態でスーパーボンド C&B^(R)を塗布した場合は、空気を多く含んだコラーゲン線維間にスーパーボンド C&B^(R)が浸透し、血液に接した状態で重合した場合よりもやや重合率が低下したため、テルダーミス^(R)が吸収された後のレジン表面で炎症性細胞浸潤が多くなったと思われた。

結論: 止血材と 4-META/MMA-TBB レジンを併用した場合、止血材の種類や血液の浸潤状態によって止血材吸収後の炎症の程度に差が生じることが明らかとなった。

歯周外科後に生じたセメント質と象牙質の接合に関する研究

北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座歯周歯内療法学教室

○原橋 宏幸, 小田島 朝臣, 逸見 優, 半田 良平, 中澤 篤史, 本間 啓史, 川浪 雅光

A study of the cemento-dentinal attachment after periodontal surgery

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

○HARAHASHI Hiroyuki, ODAZIMA Tomoomi, HENMI Masaru, HANDA Ryouhei,
NAKAZAWA Atsushi, HONMA Keishi and KAWANAMI Masamitsu

【研究目的】

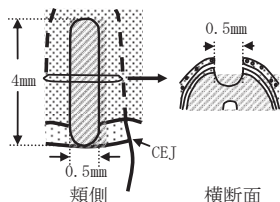
骨シアロ蛋白(BSP: bone sialoprotein)およびオステオポンチン(OPN: osteopontin)は、セメント質の発生と成熟に関与する糖蛋白であることが知られおり、セメント質と象牙質の接合(セメント-象牙境)においてコラーゲン線維の交織と並ぶ重要な接着因子として存在し、免疫学的反応を示すことが明らかになっている¹⁻³⁾。

これまでは歯周外科後に生じたセメント質や骨の再生量のみ焦点をあてた報告が多数であるが、生じたセメント質と象牙質の接合状態の解明は十分ではない。

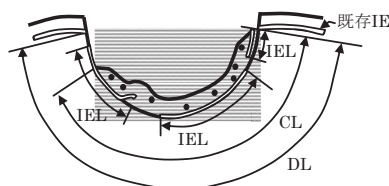
本研究の目的は、異なる歯周外科後に生じたセメント質と象牙質の接合部におけるBSPおよびOPNの発現に関して免疫組織学的に検討することである。

【材料および方法】

実験動物には、ニホンザル2頭(オス, 平均体重8.6kg)を用いた。実験部位は、上顎側側歯根部合計36部位を用い、歯肉弁を全層弁剥離し、図Aのように骨から象牙質におよぶ裂開状欠損(0.5×4mm)を作成した。欠損のみの群をFop群、露出根面を24%EDTAで15秒間エッチングした群をEtc群、エッチング処理後にエムドゲインゲル(エムドゲイン[®]ゲル, 生化学工業, 東京)を塗布した群をEMD群とし、観察期間は3ヶ月とした。欠損に対して横断連続切片を作成し、BSPとOPNによる免疫染色を用い、生じたセメント質と象牙質の接合部に関して、病理組織観察および組織統計分析を行った。分析項目は図Bのように、セメント質再生率および免疫学的発現率とした。



図A 裂開状欠損



図B 計測項目

DL: 欠損距離
CL: セメント質距離
IEL: 免疫学的発現距離

セメント質再生率
= CL/DL × 100 (%)
免疫学的発現率
= IELの総和/DL × 100 (%)

【結果】

病理組織観察により、3群ともに生じたセメント質と象牙質の接合部に、既存のセメント象牙境と同様なBSPとOPNの発現がみられた。また、象牙質に接している結合組織の一部にも同様な所見がみられた。

組織統計分析により、BSPとOPNの発現に相違はみられなかった。セメント質再生率と免疫学的発現率は、3群間で統計学的に有意な差は認められなかった。免疫学的発現率はセメント質再生率よりも、いずれの群内においても統計学的に有意に大きかった。

【まとめ】

歯周外科後に生じたセメント質と象牙質の接合部に、既存のセメント象牙境と同様なBSPとOPNの発現がみられ、発現率は根面のエッチングやエムドゲインゲルの塗布によって影響されない可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) Yamamoto T et al.: The structure and function of the cemento-dentinal junction in human teeth; J Periodontol Res, 361-8, 1999
- 2) Yamamoto T et al.: The fibrillar structure of the cemento-dentinal junction in different kinds of human teeth; J Periodontol Res, 317-21, 2001
- 3) 福島千史 山本恒之 他: セメント象牙境の構造と機能に関する組織学的および免疫組織学的研究; 北海道歯学雑誌, 27, 159-170, 2006

脂肪組織由来間葉系幹細胞の分化能および安全性に関する解析

大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 (口腔治療学教室)¹、
日本大学松戸歯学部 生化学・分子生物学講座²
○岩山智明¹、橋川智子¹、島袋善夫¹、小笹匡雄¹、
柴田恭子²、安孫子宜光²、村上伸也¹

Characterization of adipose-tissue derived stem cells

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry¹,
Department of Biochemistry, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo²
○Tomoaki Iwayama¹, Tomoko Hashikawa¹, Yoshio Shimabukuro¹,
Masao Ozasa¹, Yasuko Shibata², Yoshimitsu Abiko², Shinya Murakami¹

【目的】

間葉系幹細胞は、その高い自己複製能と多分化能から再生医療のための細胞ソースとして注目されている。私たちの研究室では、採取に際して患者への負担が少なく、安全性も高いと考えられる脂肪組織中の間葉系幹細胞 (Adipose-tissue Derived Stem Cells, ADSC) に着目し、ADSC を用いた次世代の歯周組織再生療法の開発を目指している。本研究では、*in vitro*にて ADSC の硬組織形成細胞への分化能および同分化過程における遺伝子発現の変化を網羅的に解析し、さらに臨床応用を見据え安全性の検討を行った。

【材料および方法】

- 1) 細胞：ADSC は大阪大学医学部附属病院でインフォームドコンセントを得た手術患者を対象に、手術時に廃棄となる脂肪組織より本学医学部未来医療センターにて単離した。
- 2) 表面抗原の解析：フローサイトメトリーを用いて、ADSC の各種表面抗原の解析を行った。
- 3) アルカリフォスファターゼ活性の測定および石灰化ノジュール形成の解析：ADSC を 24well plate に播種後、硬組織誘導培地 (10mM β -グリセロリン酸、50 μ g/ml アスコルビン酸、10%FCS 添加 D-MEM) にて長期培養を行った際の ALPase 活性を経時的に測定し、また、石灰化ノジュールの形成をアリザリン染色を用いて解析した。
- 4) 硬組織形成細胞分化過程における遺伝子発現解析：ADSC を硬組織誘導培地にて長期培養を行った際の遺伝子発現の変化を GeneChip アレイ (affymetrix 社) を用いて網羅的に解析を行った。
- 5) 硬組織誘導関連遺伝子の解析：ADSC を 6well plate に播種後、硬組織誘導培地にて長期培養を行った際の経時的変化を realtime-PCR 法にて解析した。
- 6) 増殖能は増殖曲線により解析し、増殖能が消失するまで継代後、G-band 法・SKY 法にて染色体検査を行った。

【結果】

- 1) ADSC 上には各継代数において CD73、CD44、CD105、CD166、SSEA4 の発現を認め、CD133、STRO-1、CD34、CD45 の発現は認めなかった。
- 2) ADSC は硬組織誘導培地にて培養することにより、ALP 活性が上昇し、石灰化ノジュールの形成が認められた。
- 3) ADSC を硬組織誘導培地にて長期培養を行った際の遺伝子発現の変化を網羅的に検討したところ、対照群と比較して発現に差のある遺伝子群を見出し、硬組織分化特異的遺伝子である *ALP*、*RUNX-2* および歯根膜特異的遺伝子である *PLAP-1/asporin* が対照群と比較して発現上昇していることが確認された。
- 4) ADSC は 8 代目程度まで継代を重ねても高い増殖能を示した。
- 5) ADSC はさらに継代を重ね、増殖しなくなる 14 代目程度まで継代数が進んでも染色体異常は認められなかった。

【考察】

ADSC は高い増殖能と硬組織形成能を有することが確認され、また長期培養後の形質転換もなく安全性が高いことが示唆された。今後、*in vivo*での有用性の評価およびさらなる安全性の検討を通じて、ADSC を用いた歯周組織再生療法の臨床応用が実現するものと期待している。

本研究の遂行にあたり、本学医学部附属病院未来医療センター 澤 芳樹センター長、松山晃文先生、菰田 弘先生、李 千萬先生よりいただいた御協力ならびに御助言に深く感謝致します。

梅肉抽出成分 MK615 は *Porphyromonas gingivalis* LPS 刺激による TNF- α 産生を抑制する

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 歯科保存学分野

○森元 陽子、徳田 雅行、作田 哲也、川上 克子、小山 徹、宮下 桂子、藤澤 真理、
江本 真規子、鳥居 光男

MK615, an extract of compounds from *Ume*, attenuates *Porphyromonas gingivalis* lipopolysaccharide-induced TNF-alpha release

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

Yoko Morimoto, Masayuki Tokuda, Tetsuya Sakuta, Yoshiko Kawakami, Tohru Oyama, Keiko Miyashita, Mari Fujisawa, Makiko Emoto, Mitsuo Torii

[研究目的]

天然産物は新薬開発の分野において重要な役割を果たしている。実際、現代医療で使用されているいくつかの薬剤は薬効成分のある植物由来である。近年、梅肉抽出エキス MK615 には抗腫瘍作用、血流改善作用、ピロリ菌に対する殺菌作用などがあることが報告されており、また、抗酸化作用による抗炎症効果も注目されている。我々はこれまでに MK615 の抗酸化作用により炎症性サイトカン様物質(High Mobility Group Box-1: HMGB1)の産生が抑制されることを明らかにした。しかし、MK615 の歯周組織における効果は不明である。そこで今回、MK615 の抗炎症作用に着目し、murine macrophage-like RAW264.7 cells (RAW264.7 cells)を用い、MK615 により歯周病原菌 *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*)の LPS 刺激での tumor necrosis factor-alpha (TNF- α)の産生が抑制されるか検討した。

[材料および方法]

RAW264.7 cells を MK615(0, 0.1, 1, 10 μ l/ml)で2時間前処理した後、*P. gingivalis* LPS(100ng/ml)で6時間刺激した際の TNF- α の産生を ELISA 法にて分析した。MK615 による TNF- α 産生の MAPKs 抑制経路は Western blot 法を用いて解析した。また、MK615 による NF- κ B 活性化の抑制効果を Western blot 法、NF- κ B p65 の核内移行の抑制効果を蛍光免疫染色にて解析した。

[結果]

- ①RAW264.7 cells を *P. gingivalis* LPS(100ng/ml)で刺激した際の TNF- α の産生は MK615 の濃度依存的に抑制された。
- ②MK615(10 μ l/ml)により *P. gingivalis* LPS(100ng/ml)刺激による MAPKs(ERK1/2, p38MAPK, JNK)のリン酸化が有意に抑制された。
- ③MK615(10 μ l/ml)により *P. gingivalis* LPS(100ng/ml)刺激による I κ B の degradation は有意に抑制され、NF- κ B p65 のリン酸化も有意に抑制された。
- ④MK615(10 μ l/ml)で前処理することにより *P. gingivalis* LPS(100ng/ml)刺激による NF- κ B p65 の核内移行は有意に抑制された。

[考察および結論]

今回の結果より MK615 は RAW264.7 cells を歯周病原菌の1つである *P. gingivalis* の LPS で刺激した際の TNF- α 産生を抑制し、それは MAPKs/ NF- κ B 経路の阻害によるものであることが示された。MK615 の抗炎症効果は新たな歯周病の予防・治療法に繋がる可能性が示唆され、今後は歯周組織細胞における検索と共に *in vivo* での検討を行っていく予定である。

Adrenomedullin が樹状細胞の Th17 関連サイトカイン産生に及ぼす影響

¹⁾徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔微生物学分野 日本学術振興会特別研究員 PD

²⁾徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 歯科保存学分野

³⁾徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔保健支援学分野

○細川育子¹⁾、細川義隆²⁾、尾崎和美³⁾、松尾敬志²⁾

The effect of adrenomedullin on Th17-related cytokines production from human dendritic cells

¹⁾Department of Oral Microbiology, The University of Tokushima Graduate School, JSPS Research Fellow,

²⁾Department of Conservative Dentistry, The University of Tokushima Graduate School,

³⁾Department of Oral Health Care Promotion, The University of Tokushima Graduate School

○Ikuko Hosokawa¹⁾, Yoshitaka Hosokawa²⁾, Kazumi Ozaki³⁾, and Takashi Matsuo²⁾

【研究目的】

近年、新規ThサブセットであるTh17細胞の存在が明らかにされ、関節リウマチといった炎症性疾患における骨吸収に関与していることが報告されている。また、歯周炎病態形成においても、Th17細胞の分化および増殖を制御するサイトカインの存在も明らかにされており、Th17細胞の関与が示唆されている。一方、Adrenomedullin(AM)は、血管拡張を介した降圧作用をはじめとした多くの生理活性を有することが知られるペプチドであるが、近年、抗炎症作用をもった内在性の免疫調節因子として作用することが報告されている。しかしながら、歯周炎病変局所においてAMがTh17細胞が関与する免疫調節機構にどのように関わっているか明らかにされていない。そこで、本研究ではAMがTh17細胞への分化誘導機構にどのような影響を及ぼすかヒト末梢血由来樹状細胞を用いて検討を行った。

【材料および方法】

健康人末梢血より単核球を遠心分離後、磁気ビーズ(MACS)を用いてCD14陽性細胞を分離した。このCD14陽性細胞をGM-CSF(50ng/ml)およびIL-4(50ng/ml)存在下において10%FBSを含むRPMI1640培地にて5%CO₂、37°Cの条件下で7日間培養し、未成熟樹状細胞へ分化させ実験に用いた。AMおよびAMのレセプターであるcalcitonin-receptor-like receptor(CRLR)、receptor-activity-modifying protein type2 (RAMP2) およびRAMP3の未成熟樹状細胞におけるmRNA発現をRT-PCR法で解析した。さらに、未成熟樹状細胞をAM存在下あるいは非存在下においてTLR-4 ligand (Lipid A) で刺激し、上清中のTh17細胞の分化および増殖を制御するサイトカイン(IL-23, IL-6, IL-1β)濃度をELISA法にて解析した。

【成績】

AM、CRLRおよびRAMP2のmRNA発現がヒト末梢血由来の未成熟樹状細胞で認められたが、RAMP3のmRNA発現は認められなかった。さらに、Lipid A刺激で誘導したヒト末梢血由来樹状細胞からのIL-23, IL-6およびIL-1β産生は、AMを加えることにより抑制された。

【考察および結論】

今回の結果より、AMはTLR-4 ligand (Lipid A) 刺激による樹状細胞からのIL-23, IL-6 およびIL-1β産生を抑制することが明らかとなった。このことより、AMが歯周炎病変局所において樹状細胞からのIL-23, IL-6 およびIL-1β産生を抑制することにより、Th17細胞への分化および増殖を抑制している可能性が考えられた。さらに、Th17細胞が歯周炎における骨吸収への関与が考えられることより、歯周炎治療に応用できる可能性も示唆された。

脳由来神経栄養因子(BDNF)と高分子ヒアルロン酸を用いた歯周組織再生療法の開発

—高分子ヒアルロン酸のヒト歯周靭帯細胞に及ぼす影響—

広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 先進医療開発科学講座

歯周病態学分野¹, 電気化学工業(株)², (株)ツーセル³

○武田克浩¹, 永原隆吉¹, 柴 秀樹¹, 藤田 剛¹, 松田真司¹,
河口浩之¹, 橋本正道², 辻紘一郎³, 栗原英見^{1,3}

Development of a new medical device for periodontal tissue regeneration using brain-derived neurotrophic factor(BDNF) / hyaluronic acid -Effects of hyaluronic acid on human periodontal ligament cells-

¹Department of Periodontal Medicine, Division of Frontier Medical Science, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, ²DENKI KAGAKU KOGYO K.K., ³TWO CELLS Co. Ltd.

○Katsuhiko Takeda¹, Takayoshi Nagahara¹, Hideki Shiba¹, Tsuyoshi Fujita¹, Shinji Matsuda¹,
Hiroyuki Kawaguchi¹, Masamichi Hashimoto², Kouichirou Tsuji³, Hidemi Kurihara^{1,3}

[目的]

近年、血小板由来増殖因子(PDGF)、塩基性線維芽細胞増殖因子(bFGF)、骨形成タンパク質(BMP)などの成長因子を用いた歯周組織再生療法の開発が盛んに行われている。私どもは、脳由来神経栄養因子(BDNF)に着目し、BDNF が歯周組織再生に有効であることを *in vitro*、*in vivo* の両面から明らかにしてきた。

本研究では、BDNF を歯周組織再生治療に臨床応用することを目的として、安全性の高い高分子ヒアルロン酸複合体と BDNF の組み合わせが歯周組織再生を促進するかどうかを明らかにすることとした。

[材料および方法]

(1) *In vitro*

1. 高分子ヒアルロン酸の BDNF 徐放能:高分子ヒアルロン酸から徐放される BDNF のタンパク量は ELISA を用いて測定した。
2. 供試細胞とその培養: 歯周靭帯細胞 (HPL cells) は健全な抜去小白歯の歯周靭帯から遊出させ、10% FCS を添加した DMEM で培養した。6~8 代継代 HPL cells を以下の実験に供した。
3. HPL cells における CD44(ヒアルロン酸レセプター)発現を共焦点レーザー顕微鏡で観察した。
4. HPL cells の高分子ヒアルロン酸への接着能を cell adhesion assay で検討した。
5. 高分子ヒアルロン酸の HPL cells の細胞増殖に及ぼす影響を cell proliferation ELISA system で解析した。
6. 高分子ヒアルロン酸の HPL cells の骨関連タンパク質 (alkaline phosphatase, bone morphogenetic protein-2, osteopontin, osteocalcin) mRNA 発現に及ぼす影響を real-time PCR 法にて解析した。

(2) *In vivo*

雌ビーグル犬 (12~20 ヶ月齢、体重 10~14kg) の下顎第 2、3、4 小臼歯に III 級根分岐部歯周組織欠損を作成し、アルジネート印象材を填入することによって実験的歯周炎を惹起させた。一週間後、印象材を除去し、引き続きルートプレーニングを行い、歯肉弁を元に戻して縫合した。その後ブラッシングによって、炎症を可及的に抑制した。一週間後、BDNF 群として BDNF (5、50、500、2000 µg/ml) /高分子ヒアルロン酸複合体、コントロール群として高分子ヒアルロン酸のみを充填した。手術後 6 週間後、灌流固定を行い、組織標本を作製した。切片作成後、ヘマトキシリン・エオジン染色を行い、光学顕微鏡下にて組織観察後、セメント質再生率・歯槽骨再生率を計測した。

[結果]

(1) *In vitro*

1. 高分子ヒアルロン酸は BDNF 徐放能を有していた。
2. HPL cells は CD44 を発現していた。
3. HPL cells は高分子ヒアルロン酸への接着能を有していた。
4. 高分子ヒアルロン酸は HPL cells の細胞増殖を促進した。
5. 高分子ヒアルロン酸は HPL cells の骨関連タンパク質 mRNA 発現に影響を及ぼさなかった。

(2) *In vivo*

BDNF/高分子ヒアルロン酸複合体充填群では、露出象牙質表面の大部分で新生セメント質が観察され、作成した欠損の半分程度まで歯槽骨が再生していた。また、新生セメント質と新生歯槽骨の間には一定の幅を維持した歯周靭帯が存在していた。それに対し、コントロール群では、根分岐部直下に上皮の侵入がみられる標本が多く、歯周組織の再生もほとんど観察されなかった。

[結論]

高分子ヒアルロン酸は BDNF の担体として有効であり、BDNF/高分子ヒアルロン酸複合体は歯周組織再生を促進する歯科材料となりうる可能性が示唆された。

歯髄細胞における Osterix 発現

東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野¹
東京医科歯科大学 GCOE プログラム “歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点—デント・メドミクスのインテリジェントハブ—²
○川島伸之¹、許婧^{1,2}、周夢宇^{1,2}、瀧本晃陽¹、小泉悠¹、大井智恵¹、高橋里美¹、鈴木規元¹、須田英明^{1,2}

Osterix expression in the dental pulp cells

Pulp Biology and Endodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University¹
GCOE Program—International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases—, Tokyo Med & Dent Univ²
○KAWASHIMA Nobuyuki¹, XU Jing^{1,2}, ZHOU Mengyu^{1,2}, TAKIMOTO Kouyou¹, KOIZUMI Yu¹, OHI Chie¹,
TAKAHASHI Satomi¹, SUZUKI Noriyuki¹, SUDA Hideaki^{1,2}

研究目的： Osterix (Osx: Sp7) は骨芽細胞分化において Runx2 と並んで重要な転写調節因子であり、Osx null マウスにおいては骨の形成が著しく阻害されることから、未分化間葉系細胞の硬組織形成細胞への分化を広く制御している可能性が示唆される。今回、歯における間葉系の硬組織形成細胞である象牙芽細胞および歯髄細胞における Osx 発現について検討した。

材料および方法： 実験には生後 6 週 (6w) および胎生 15 日 (E15) の Wistar 系ラットを用いた。6w ラットにおいては、切歯および臼歯を周囲の骨ごと摘出し、4%パラフォルムアルデヒド/リン酸塩緩衝液 (PBS) にて固定 (4℃、12 時間) し、15%EDTA 溶液にて脱灰 (4℃、3 週間) した後、30%Sucrose 溶液に浸漬し、OCT コンパウンドにて包埋した。E15 胎児においては頭部を切断し、同様に固定した後すぐに包埋した。その後、厚さ 7μm の凍結切片を作製し、抗 Osx 抗体 (x2000、Abcam) を用いて ABC 法 (R. T. U. VECTASTAIN Elite ABC Reagent, Vector) にて Osx 陽性細胞の局在について検討した。発色は diaminobentidin (DAB)、核染色はメチルグリーンにて行った。

成績： 臼歯、切歯ともに 6w ラットの歯髄組織においては、広く歯髄細胞に Osx の発現が認められたが、特に象牙芽細胞に強い発現が認められた。歯根部においては全ての象牙芽細胞に Osx の強い発現が認められた (図) が、歯冠部の咬頭あるいは切端に向かうにつれ Osx 陽性の象牙芽細胞は減少した。なお、骨芽細胞に強い発現が認められた他、セメント芽細胞にも Osx 発現が認められた。一方、E15 の標本において、骨および骨原基においては常に強い Osx 発現が認められたが、象牙芽細胞および歯乳頭細胞における Osx 発現はほとんど認められなかった。

考察： 歯髄細胞、特に象牙芽細胞において、強い Osx 発現が認められたことから、象牙芽細胞の分化および機能に Osx が関与している可能性が示唆される。特に根尖付近の幼弱な象牙芽細胞において強い発現が認められたことから、象牙芽細胞が成熟する過程に Osx が重要な働きを担っていると推察される。なお、Osx null マウスにおいては歯胚の形成は障害されないことから、歯の発生において Osx の関与は低いと考えられる。今回も歯胚の初期発生において、歯胚周囲の骨原器においては Osx 発現が認められる一方、歯胚においてはほとんどその発現を認めなかった。以上の結果より、象牙芽細胞あるいは歯髄細胞への分化の方向性が確立した後、それらの成熟あるいは機能に Osx は関与していると思われる。

結論： 歯髄組織において Osx 発現が認められた。特に象牙芽細胞において強い Osx 発現が認められた。



図 ラット切歯歯髄における Osx 発現
ラット (6w 雄性 Wistar) 切歯歯髄において、Osx は象牙芽細胞に強く発現していた。また、多くの歯髄細胞にも象牙芽細胞よりは弱いながらも Osx 発現が認められた。(x20)
OB:象牙芽細胞、v:血管

謝辞： 本研究を行うに当たり、適切な助言をいただいた東京女子医科大学・先端生命医学研究所、岩田隆紀先生に深く感謝いたします。

オスモティックストレスが歯髄細胞の硬組織形成能とオステオポンチン産生に及ぼす影響

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 歯周歯内治療学分野

○稲垣裕司、板東美香、廣島佑香、木戸淳一、永田俊彦

Osmotic Stress Affects Mineralized Tissue Formation and Osteopontin Expression

in Cultured Rat Dental Pulp Cells

Department of Periodontology and Endodontology

Institute of Health Biosciences, University of Tokushima Graduate School

○Yuji Inagaki, Mika Bando, Yuka Hiroshima, Jun-ichi Kido and Toshihiko Nagata

【背景および目的】

歯痛の発症メカニズムについては、古くから流体力学仮説が支持されている。すなわち、冷刺激や甘味料などの外来刺激が象牙細管内の組織液の浸透圧に影響を与え、その結果、歯髄組織内の神経終末を刺激するというものである。このような浸透圧変化が惹起する刺激源は一般にオスモティックストレス (osmotic stress) と呼ばれている。しかし歯髄におけるオスモティックストレスと修復象牙質形成との観点から硬組織形成を論じた成書や研究報告はほとんどない。本研究では浸透圧変化 (オスモティックストレス) に呼応して歯髄細胞の硬組織形成能に変化が生じるか、また硬組織形成関連蛋白であるオステオポンチン(OPN)の発現に変化が生じるかを検証するために、歯髄細胞培養系に低張/高張ストレスを付与してその石灰化能を測定し、OPN 蛋白の発現量について調べた。

【材料および方法】

実験材料には 8 週齢の Wister 系ラットを用いた。低張培地は、市販の EMEM 培地に、NaCl と KCl を含まない特注 EMEM 培地を加えて希釈し、塩濃度が EMEM 培地に対し 0-90%のものを作製した。高張培地は、市販の EMEM 培地に NaCl を添加し、塩濃度が EMEM 培地に対し+25-+300mM NaCl のものを作製した。上顎切歯より歯髄を採取し、1 週間コンフルエントになるまで培養した後、50 μ g/ml アスコルビン酸と 2mM β -グリセロリン酸を含む各種塩濃度の EMEM 培地+10%FBS にて細胞培養 (ストレス付与) を行った。ストレス付与後、細胞の形態変化を観察するとともに、15、18、25、29 日後に、石灰化度を von Kossa 染色により測定し、また培養液中に分泌された OPN 蛋白を ELISA 法で測定した。

【結果】

(1) 歯髄細胞培養系において、塩濃度 40%以下の低張培地では細胞の形態変化が認められた。また塩濃度 80%以下の低張培地では石灰化能の低下が認められた。さらに、塩濃度 90%以下の低張培地では OPN 産生の上昇が認められた。また総蛋白量に対する OPN の比率も塩濃度の低下とともに上昇した。
(2) 歯髄細胞培養系において、塩濃度+200mM NaCl 以上の高張培地では細胞の形態変化が認められた。また塩濃度+25mM NaCl 以上の高張培地では石灰化能の低下が認められた。さらに、塩濃度+25mM NaCl 以上の高張培地では OPN 産生能の低下が認められた。また総蛋白量に対する OPN の比率も塩濃度の上昇とともに低下した。

【考察と結論】

以上より、(1)歯髄細胞培養系においては、低張および高張の何れの浸透圧ストレスによっても硬組織形成能が低下すること、(2)歯髄細胞培養系においては、塩濃度依存的に OPN 発現の低下が生じ、また総蛋白量に対する OPN の比率も塩濃度依存的に低下すること、ことが明らかになった。上記結果からオスモティックストレスは歯髄細胞の硬組織形成能や OPN 発現に影響を及ぼし、修復象牙質の形成に関与することが示唆された。しかしオスモティックストレスにより硬組織形成能の増加を観察できなかったことは予想外の結果であった。

ヒト間葉系幹細胞の石灰化能に与える象牙質フォスフォフィン由来ペプチドの影響

○安田善之、泉川昌宣、川守田暢、立松祐哉、新田督、斎藤隆史
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

Effect of dentin phosphophoryn-derived peptides on the mineralization of human mesenchymal stem cells

○YASUDA Yoshiyuki, IZUMIKAWA Masanobu, KAWAMORITA Toru,
TATEMATSU Yuki, NITTA Osamu, SAITO Takashi
Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

【目的】

象牙質フォスフォフィン(DSPP (Dentin Sialophosphoprotein) 遺伝子産物で、象牙質の非コラーゲン性タンパク質の 50%を占める高リン酸化タンパク質である。これまでにわれわれは、象牙質フォスフォフィンと I 型コラーゲンとの複合体が in vitro における再石灰化実験系において高い石灰化誘導活性を示し、象牙質の石灰化において主要な役割を果たしていることを明らかにしてきた。これは、ヒト DSPP 遺伝子変異が象牙質異形成症や象牙質形成不全症を引き起こし、さらには DSPP 遺伝子ノックアウトマウスがヒト象牙質異形成症に似た病態を示すことから示唆される。またわれわれは、動物由来象牙質フォスフォフィン・コラーゲン複合体を動物の大腿骨欠損部や歯周病モデルとしての歯槽骨欠損部に移植してそれらの組織再生に対する高い誘導活性を確認した。さらに、イヌの人工露髄面に移植し覆髄実験を行ったところ、早期に細管構造を有する緻密な修復象牙質の形成誘導が認められた。しかも、歯髄に炎症がほとんど認められず、強力な修復象牙質形成誘導活性と生体親和性を兼ね備えた覆髄材料であることを明らかにした。しかし、数年前からの BSE 問題により、より安全な組織再生材料の開発が重要課題となっている。本研究は、新規骨再生材料の開発を目的として、ヒト象牙質フォスフォフィン由来の各種合成ペプチドを作製し、ヒト間葉系幹細胞の骨芽細胞への分化および石灰化能に与える影響について検討した。

【材料および方法】

ヒト間葉系幹細胞の培養:ヒト間葉系幹細胞(BioWhittaker)を 10%FBS 添加幹細胞培地を用いて 37°C・5% CO₂ 環境下にて培養した。さらに石灰化誘導培地として、アスコルビン酸、グリセロリン酸とデキサメタゾンを添加した。

合成ペプチドの作製:ヒト象牙質フォスフォフィンはその特徴的な配列として、細胞接着に重要な RGD 配列、グリコサミノグリカン結合配列である SGXG 配列や高度にリン酸化された DSS 繰り返し配列を有する。これらの配列を有する計 14 種類のペプチドを合成し、ポジティブコントロールとして細胞外基質リントタンパク質由来ペプチドである Dentonin (AC-100)を用いた。

細胞分化および石灰化能への影響:ペプチド添加 7 日後の ALP 活性は LabAssay kit (Wako) を用いて測定し、培地中のヒトオステオカルシン産生量の測定には Human Osteocalcin ELISA (Biomedical Tech.)を使用した。ペプチド添加 28 日後の石灰化結節の形成はアリザリンレッド染色法により検討した。

【結果・考察】

各種合成ペプチドの ALP 活性への影響を調べたところ、SGXG 配列や DSS 配列を有するペプチドはほとんど影響がなかったが、RGD 配列を有するペプチドのみが有意に活性を増加させた。その中でも、RGD-1 が最も ALP 活性を促進したが、 $\alpha v \beta 3$ インテグリン抗体の前処理により抑制された。さらに、RGD-1 作用群は、コントロール群に比べてオステオカルシン産生や石灰化結節形成においても亢進が認められた。以上の結果から、象牙質フォスフォフィン由来ペプチドである RGD-1 は骨再生材料として有用であることが示唆された。

レチノイン酸と TGF- β のラット歯髄細胞 (RPC-C2A) の石灰化に及ぼす効果

鶴見大学歯学部第二歯科保存学教室
石尾登子 五味一博 細矢哲康 新井 高

Effects of retinoic acid and TGF- β on the mineralization of rat pulp cell (RPC-C2A)

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine
ISHIO Takako, GOMI Kazuhiro, HOSOYA Noriyasu and ARAI Takashi

【目的】

歯髄中の未分化間葉細胞の象牙芽細胞への分化に、レチノイン酸 (All-trans retinoic acid: ATRA) や TGF- β super family が影響を与えることを示唆するいくつかの報告があるが、その詳細なメカニズムは明らかになっていない。そこで本研究では、ラット歯髄由来細胞の株細胞 (RPC-C2A) に、TGF- β 1、その阻害剤である SB431542 (SB) と ATRA を添加し、象牙芽細胞への分化について石灰化能を指標として検討を行った。

【材料と方法】

歯髄は様々な細胞の複合体である為性質の特定が難しい。そこでラット歯髄からクローニングし cell line 化した安定した性質を持つ細胞 RPC-C2A (S. Kasugai *et al.* Arch Oral Biol 1988;33(12):887-891) を実験に用いた。まず、RPC-C2A 培養細胞に TGF- β 1 阻害剤である SB を用い、RPC-C2A 中に存在する内在性の TGF- β 活性を抑制したうえで、TGF- β 1 および ATRA を添加し、ALP 活性の測定を行った。さらに、同条件下で RT-PCR 法による Dentin sialophosphoprotein や Osteocalcin の遺伝子発現、また長期培養による石灰化についてアリザリンレッド染色や Ca 濃度を指標として ATRA、TGF- β の効果を判定した。RPC-C2A 中の内在性 TGF- β の存在は TGF- β に反応する転写調節領域を持つ Luciferase reporter gene assay で確認した。

【結果】

RPC-C2A は、SB 存在下での ATRA 添加群で、ALP 活性が著しく増加した。同条件下で RT-PCR 法により、象牙芽細胞分化の指標である DSPP、OC の遺伝子の発現が増強した。さらに長期培養を行うと石灰化が誘導された。TGF- β の Luciferase reporter gene assay では RPC-C2A 培養上清に Luciferase 活性が認められ、RPC-C2A には内在性の TGF- β が存在することがわかった。また、RPC-C2A における TGF- β の作用を調べるため、SB で内在性の TGF- β 活性を抑制した状態でさらに TGF- β 1 を SB での抑制以上に過剰に添加し、ALP 活性を調べると、ATRA により上昇した ALP 活性は TGF- β 1 の濃度依存性に抑制された。

【考察】

ATRA は骨細胞の骨形成促進作用を示し、石灰化の重要な要素であると考えられている。本実験の結果からも、ATRA は RPC-C2A を含む歯髄細胞においても象牙芽細胞分化誘導に重要な因子であると考えられる。また、RPC-C2A は ATRA により石灰化が促進され、その作用は SB 存在下で増強されることが確認された。このことは SB により抑制される内在性の TGF- β の存在を示唆しており、TGF- β の存在は Luciferase reporter gene assay の結果からも明らかとなった。さらに、内在性の TGF- β の作用を SB で阻害すると ATRA の象牙芽細胞への分化誘導がより増強され、その効果は TGF- β 1 過剰投与で抑えられることが明らかとなった結果から、TGF- β は歯髄において分化を抑制する方向に作用していると考えられる。歯髄細胞は普段その恒常性を維持し、通常では象牙芽細胞には分化しない。これは歯髄細胞中に存在するなんらかの因子がその分化を抑制していると考えられる。TGF- β は骨芽細胞において、その分化成熟を抑制するという報告が挙げられており、歯髄においてもその分化抑制に TGF- β が重要な役割を果たしている可能性が高いことが示唆された。

ラット歯髄刺激後における海馬内アデノシンの脳微小透析による分析

兵庫医科大学歯科口腔外科学講座

*兵庫医科大学医系物理化学教室

○長谷川誠実、*秦 順一、阿部徹也、藤原正識、本田公亮

Effect of tooth pulp stimulation on hippocampal adenosine levels in rats using brain microdialysis

Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine

*Department of Medical Physics and Chemistry, Hyogo College of Medicine

○HASEGAWA Makoto, *HADA Junichi, ABE Tetsuya, FUJIWARA Masanori, HONDA Kousuke

【緒言】

第 129 回本学会において、ラットの歯髄を電気刺激することにより海馬に血流増加反応を生じること、さらに海馬血流増加反応にアデノシンが関係していることを報告した (Neurosci. Res., 2009, in press)。そこで、今回は脳微小透析 (マイクロダイアリシス) システムにより、ラット歯髄刺激後の海馬内細胞外液を採取し、高速液体クロマトグラフィーによりアデノシンの動態について検討した。

【実験材料と方法】

実験には 10~12 週齢の雄性ラット (300~320 g) を 12 匹使用した。ラットは、20%ウレタン (1.2 g/kg) により全身麻酔を施し、両側の切歯に象牙質に至る窩洞を形成し、導電性ペーストと電極固定用の即時重合型レジンをを用いて直径 0.3 mm の銀線電極を固定し、さらに歯根膜内に直径 0.2 mm のステンレス針電極を挿入し、歯髄刺激電極とした。ラットを、脳定位固定装置に固定し、脳アトラスを指標にして頭蓋骨に直径 2.0 mm の穴を開け、左側海馬内にマイクロダイアリシスプローブを挿入した。次に、インフュージョンポンプを用いて、人工髄液を 2 μ l/min をプローブ内に流し、10 min 毎に歯髄刺激前 30 min よび刺激後 60 min まで海馬内細胞外液を回収採取した。採取した細胞外液は、高速液体クロマトグラフィーを用いて細胞外液内アデノシン量の分析を行った。実験群は、歯髄刺激 (TPS) 条件により以下のように分類した。条件 (1) : duration 0.5 ms, interval 10 ms からなる pulse train (10 s 間) を 1 回 (n = 4)。条件 (2) : (1) と同じ parameter で 20 s 毎に 5 回 (n = 4)。条件 (3) : (1) と同じ parameter で 20 s 毎に 30 回 (n = 4)。

細胞外液内アデノシン量について、歯髄刺激直前のアデノシン量を基準として、刺激後のアデノシン量の増減変化を比較検討した。

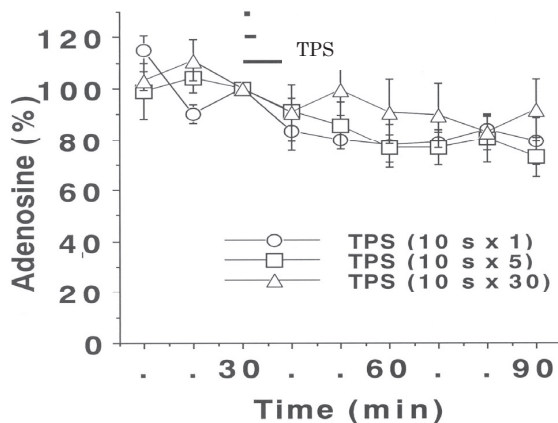
【結果】 得られたデータを右図にまとめた。

マイクロダイアリシスプローブから採取した海馬内アデノシンの basal level は、 0.128 ± 0.035 μ M (平均値 \pm 標準偏差, n = 36) であった。刺激条件 (1)、(2)、(3) のいずれにおいても、歯髄刺激によって、30 min と 60 min の時点での海馬内アデノシン level は、刺激前アデノシン level に比べて、有意に変化しなかった。

【考察】

歯髄刺激による海馬内細胞外液のアデノシン量の変化は認められなかった。テオフィリンを用いた実験で、歯髄刺激による海馬血流増加反応にアデノシンの関与は示唆された。しかし、マイクロダイアリシスによる方法では細胞外液内に検出されなかった。これは、歯髄刺激時のアデノシン遊離量が極めて微量であるためかも知れない。また、マイクロダイアリシスは、時間分析能が低いため、歯髄刺激後のアデノシン遊離の peak が極めて短時間であるために検出されなかったからかも知れない。今後、本研究により示唆された問題点について検討を進めて行く予定である。

本研究は、文部省科学研究費助成金：基盤研究 (C)、課題番号：21592438 の助成を受けて行われた。



交互洗浄における次亜塩素酸ナトリウムと過酸化水素水の機能解析

日本大学松戸歯学部歯内療法学講座

○三浦 浩、松井 智、高橋知多香、小峯千明、高瀬俊彦、山浦賀弘、富田 敬、辻本恭久、松島 潔

Functional Analysis of Alternate Irrigation Using NaClO and H₂O₂

Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○MIURA Hiroshi, MATSUI Satoshi, TAKAHASHI Chitaka, KOMINE Chiaki, TAKASE Toshihiko,
YAMAURA Yoshihiro, TOMITA Takashi, TSUJIMOTO Yasuhisa and MATSUSHIMA Kiyoshi

緒言

次亜塩素酸ナトリウム (NaClO) と過酸化水素水 (H₂O₂) の交互洗浄は、根管治療時の洗浄法として広く用いられている。NaClO と H₂O₂ は、ともに活性酸素に分類されている。これらの洗浄液を交互洗浄することにより、NaClO + H₂O₂ → NaCl + H₂O + O₂ ↑ の反応式による酸素の発泡作用が生じると考えられている。この反応系は、一重項酸素の発生系と言われており、発生した酸素が根管内の切削片や感染歯質の除去を行なえるものと考えられてきた。しかし、発生する酸素により皮下気腫を偶発したり、中和反応により、それぞれの薬効が消失してしまうことが懸念される。よって、交互洗浄の是非については、論点が分かれている。演者らは、第 129 回の日本歯科保存学会において、NaClO と H₂O₂ の交互洗浄時に発生するフリーラジカルを ESR 法で複数のスピントラップ剤を用いて検出を行ったところ、高濃度の NaClO では、super oxide (O₂⁻・) の発生が認められ、低濃度の NaClO では、hydroxyl radical (OH・) が発生することを報告した。そこで本研究では、この反応系から発生するフリーラジカルのオキシダント作用が根管洗浄時におよぼす影響を解明する一助として、NaClO と H₂O₂ の混合水における機能解析をフリーラジカルおよび殺菌試験を中心に検討を行った。

材料および方法

フリーラジカルの測定

3% H₂O₂ に 0, 0.625, 1.25, 2.5, 5.0% の NaClO を反応させ、発生したフリーラジカルを ESR 法にて DMPO adduct の ESR signal として捕捉し、反応後、30, 90, 180, 300, 600 秒後に測定を行った。

Enterococcus faecalis を用いた殺菌試験

Enterococcus faecalis (歯内療法学講座保管) は、Brain Heart Infusion (BHI) broth でガス交換嫌気法によって 37 °C 18 時間培養した後、各試験管に 1 ml ずつ分注、遠沈、10 mM の Tris-HCl buffer にて 2 回洗浄し、上清を捨て沈渣を得た。これらの試験管に 3% H₂O₂ と各濃度の NaClO 混合液を 37 °C、5 分間作用させ、その後、buffer にて 2 回洗浄し、通法の 10 段階希釈を行い、Mitis Salivarius-agar に塗抹して、48 時間ガス置換嫌気培養後、*Enterococcus faecalis* の生存 CFU の算定を行った。

結果および考察

3% H₂O₂ に 5% の NaClO を反応させると、安定した O₂⁻・ のスピニアダクトが認められ、600 秒間継続していた。2.5% の NaClO を反応させると、30 秒後では、O₂⁻・ と OH・ のスピニアダクトが認められ、時間の経過とともに OH・ のシグナルに変化していった。1.25% の NaClO では、大量の OH・ スピニアダクト認められ、0.625% の NaClO では、1.25% NaClO と比較して OH・ の減少が認められた。

現在、NaClO の濃度の違いで発生するフリーラジカル種が *Enterococcus faecalis* に対する殺菌効果におよぼす影響について検索している。

Vibringe®による根管内音波洗浄に関する研究

東京歯科大学歯科保存学講座

○副島寛貴 末原正崇 浅井知宏 呉 明憲 山田雅司 加藤広之 中川寛一

Evaluation of irrigation ability on simulated root canal using Vibringe®

Department of Endodontics and Clinical Cariology, Tokyo Dental College

○SOEJIMA HIROTAKA, SUEHARA MASATAKA, ASAI TOMOHIRO, KURE AKINORI,
YAMADA MASASHI, KATO HIROSHI, NAKAGAWA KAN-ICHI

研究目的

リーマーやファイルなどの切削器具により根管形成を行った場合、切削時に発生する削片により根管壁表面にスミア層が形成される。特に感染根管治療の際、このスミア層は感染物質を包含している可能性があることから、除去の必要性が指摘されている。また根管壁表面に形成されたスミア層の除去は、根管充填におけるガッタパーチャおよび根管シーラーの根管壁への接触性を高め、より高い封鎖性が得られることが報告されている。これらのことから従来より、根管洗滌時に超音波チップを応用するなど、様々な方法が検討されてきた。Vibringe®は、バイブレーション機能を持つ洗浄用シリンジアッセンブリーで、内筒の内部に充電式の電源用電池と音波振動発生装置を内蔵している。この音波振動は外筒から洗浄針へと伝わり、根管内へ注入された洗浄液を振動させる。

本研究の目的は、根管形成により根管壁表面に形成されたスミア層の除去に対する Vibringe®の有効性を評価することである。

材料および方法

本研究には歯根に歯質欠損の少ないヒト抜去下顎小白歯 25 本を用いた。被験歯の歯根は歯頸部で歯冠と注水下に切断分離し、根管の拡大形成を行った。根管切削には、Ni-Ti 製ロータリーファイル(K3 ENDO, 0.04 taper, #25, SybronEndo)を用い、根管内に生理食塩液を満たした状態で指示書の手順に従い行った。根管洗浄は各ファイル使用毎に滅菌精製水で洗浄、滅菌ペーパーポイントで吸湿した。

根管の拡大形成後の歯根を各 5 本ずつ 5 群に分け、4 つの実験群として、5.25%次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いる群 (SH 群)、根管洗浄用 EDTA 製剤であるスメアクリーン(日本歯科薬品)を用いる群 (SC 群) とし、これらによる洗浄時に Vibringe® (Vibringe B.V.) を併用したものをそれぞれ、SH+Vi 群、SC+Vi 群とした。また対照群として滅菌精製水による洗浄のみ行う群を設定した。次亜塩素酸ナトリウム溶液ならびにスメアクリーンを、拡大形成後の根管に応用 (根管内に洗浄針を根尖から 3 mm の位置まで挿入し、各 5 ml をそれぞれの条件下に 60 秒間かけ洗浄) した後、滅菌精製水により充分に根管洗浄した歯根を、歯軸と平行になるよう近遠心的に切断した。全ての試料は乾燥後、Au-Pd スパッターコーティングを行い、走査型電子顕微鏡(日本電子社, JSM6340F)で根管壁表面を観察した。

成績

対照群の切削領域では比較的平滑で象牙細管開口部が認められず、切削によるスミア層形成が確認された。SH 群および SH+Vi 群では、切削領域全体にわたりスミア層の残留が認められた。SC 群では、スミア層の除去により象牙細管の開口部が認められたが、残留したスミア層により未だ閉鎖している細管も多数認められた。SC+Vi 群では、スミア層の除去により SC 群と比較し明らかに多くの象牙細管の開口部が認められた。

考察

本実験では根管の拡大形成に Ni-Ti 製ロータリーファイルを用いることにより、スミア層の形成環境の均質化を図った。SC 群に比較し、SC+Vi 群でより多くの象牙細管の開口部が確認されたことから、Vibringe®による音波振動がスメアクリーンによるスミア層除去効果を向上させたものと考えられた。しかし SH 群および SH+Vi 群でスミア層の残留が認められたことから、Vibringe®による音波振動のみでは、スミア層は除去出来ないことが確認された。

結論

根管の拡大形成後の根管壁表面に形成されたスミア層の除去に対しスメアクリーンを用いた場合、Vibringe®を併用することで、より効果的にスミア層を除去出来ることが確認された。

超音波吸引洗浄法の開発

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野

○小林千尋, 吉岡隆知, 須田英明

A Development of Ultrasonic Aspiration Technique for Root Canal Irrigation

Pulp Biology and Endodontics, Dept. of Restorative Sciences, Graduate School,

Tokyo Medical and Dental University

○KOBAYASHI Chihiro, YOSHIOKA Takatomo and SUDA Hideaki

【研究目的】

根管内吸引洗浄法は安全なよい洗浄法であるが、太い吸引針を使用しないと目詰まりを生じやすいという欠点があった。この目詰まりを防ぐ一つの方法として、吸引針に超音波振動を加える超音波吸引洗浄法 (Ultrasonic aspiration technique, UAT) を考案したところ、短時間で効率的な洗浄が期待できることが分かった。この方法の有用性を実験的に評価するのが本実験の目的である。

【材料および方法】

UAT 機器の製作

Solfy (モリタ) 本体からハンドピースに向かう給水チューブを切断し、吸引ポンプ (HK435A, メド一産業) に接続した。吸引圧は約-49kPa であった。洗浄液 (水道水) は、約 1m の高さの給水タンクより流量調整用の三方活栓を介して滴下させた。吸引針としては iNP ニードル (みくに工業) をユニバーサルチップ (モリタ) を、基部で切断したものにロウ着し、実験に用いた。iNP ニードルは、根管内吸引洗浄用に開発されたため、外径に比し内径が大きいという特徴を持つ。

実験 1. 洗浄時に根尖孔外に生じる圧力の測定

10 μ L ピペットチップ (104, QSP) を根管模型として用い、圧力センサー (AP-12, キーエンス) により UAT 時に根尖孔外に生じる圧力を測定した。

実験 2. 透過光による洗浄効果の評価

第 130 回学術大会で発表した方法 (ピペット内に満たした Calicipex の除去を透過光量により評価) を用いて、各種の洗浄方法の効果を比較検討した。UAT では Solfy はパワー 2 で用いた。対照は、① 27G ブラント洗浄針による通常の洗浄、② Solfy に超音波用エンドファイル (マニー) を装着し、Solfy のパワー 1 あるいは 3 で超音波洗浄、③ Solfy に #15K ファイル (ジッペラー 31mm の K ファイルをカットして使用) を装着し、Solfy のパワー 1 あるいは 3 で超音波洗浄、④ Solfy に #25K ファイルを装着し、Solfy のパワー 1 あるいは 3 で超音波洗浄、の 4 群とした。

【結果】

実験 1

UAT 時に根尖孔外に生じる圧力は -2.5kPa 程度で、シリンジを用い、強い力で根管内に水を圧入した時のみ、0.5kPa 程度の弱い陽圧が記録された (Tukey Kramer test, $p < 0.05$)。

実験 2

UAT は、シリンジと一部の超音波洗浄よりも有意に効果が高かった。洗浄時間は、シリンジによる洗浄および UAT が、一部の超音波洗浄よりも有意に短かった (Tukey Kramer test, $p < 0.05$)。

【考察】

根管洗浄の目的は、根管内感染物質の除去である。根管内感染物質の除去には、吸引が有効であり、吸引と超音波洗浄の相乗効果が期待できる UAT では、より高い洗浄効果が実現できるものと思われる。今後、臨床応用を目指し、器械の安全性の向上、吸引針装着方法の簡易化、最適な洗浄液の選択、等について検討を加える予定である。

【結論】

超音波吸引洗浄法は、通常の洗浄法より優れている可能性があることが明らかになった。

Er:YAG レーザーとファイバースコープの併用による根管充填材除去への応用

○福田貴久, 山崎泰志, 小林一行, 鳥塚慎二, 小澤寿子, 下田信治*, 川崎堅三*, 新井 高
鶴見大学歯学部第二歯科保存学教室、解剖学第一講座*

Application of Er:YAG laser and fiberscope to removal of root canal filling materials

○Fukuda Takahisa, Yamazaki Yasushi, Kobayashi Kazuyuki, Toriduka Shinji,
Ozawa Toshiko, Shimoda Shinji*, Kawasaki Kenzo*, Arai Takashi

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine,
Department of Anatomy 1, Tsurumi University School of Dental Medicine*

「目的」

近年、Er:YAG レーザーは歯科領域において臨床応用され、歯内治療においては根管内の乾燥消毒や根管拡大、異物除去などに応用されている。今までに歯周組織や根管内の観察および処置を目的とした多目的チャンネル内蔵の歯科用ファイバースコープ (以下 FS) を作成し、臨床応用を行い良好な成績を得ている。本研究の目的は、Er:YAG レーザー用に新しく試作した FS 観察下でレーザー照射を行い根管充填材の除去への応用を検討することである。

「材料と方法」

下顎中切歯抜去歯を使用し、通法に従い髓腔開拓、根管口明示を行い被験試料とした。その後根管拡大形成はエンドウェーブ、デンタポートで 60 号、02 テーパーまで拡大後、エンドシーラー、JM ガッタパーチャポイント (以上株式会社モリタ 京都) にて側方加圧根管充填を行った。

37℃、100%湿度で一週間保管後、再びエンドウェーブ、デンタポート、手用ファイルを併用して根管充填材を除去しマイクロ CT (MCT-CB100MFZ 日立メディコ 東京) 撮影し、FS で根管内を観察した。FS は先端直径 1.1 mm の外筒内に 6000 画素のイメージファイバーとライトガイドおよび直径 0.36 mm のチャンネルを内蔵し、レーザーファイバーやその他の特殊器具も挿入が可能となっている。

注水下で根管内に残存した根管充填材を FS と Er:YAG レーザー (アーウィンアドベール 株式会社モリタ) を併用し根管内に残存した根管充填材を除去した。Er:YAG レーザーの出力は 100~250 mJ、10 pps に設定し、レーザーファイバーは E200FL (長さ 90 mm 直径 200 μm) を使用した。

その後、マイクロ CT を撮影し、その画像をもとに三次元構築を行い、根管の形態、根管充填材の除去効果を判定した。

「結果および考察」

FS の観察により、根管内の残存した根管充填材の位置はおおよそ確認できた。Er:YAG レーザーと FS を用いて鏡視下で根管内に残存した根管充填材を除去することができたが、髓腔開拓と根管口明示が不十分だと FS の可動域が制限されるため死角になり、根管充填材除去が困難になってしまうことがあった。今回使用した FS では根管中央部付近までしか挿入できなかったため、特に根尖部が彎曲している根管では根尖部の根管充填材を確認しにくかったが、これは歯科用顕微鏡を用いた場合でも死角になると思われる。また歯科用顕微鏡においてはレーザー照射時の水流により視野が妨げられてしまうためレーザー照射時の根管内の観察は困難であると思われる。その後のマイクロ CT 撮影により、FS の挿入深度、角度に制限があるため鏡視下で観察できなかった部位に根管充填材が存在し、その部位に残存してしまうことが多かった。

本研究ではレーザー照射は注水下で行ったが、今回使用した Er:YAG レーザーのチップは長さ 90 mm で出力はチップ先端で約 70% 減弱されるため、実際は 75 mJ 程であり根管内の熱影響はほとんどないと思われる。しかしながら Er:YAG レーザーは表面吸収型レーザーで水と反応し微小爆発が起こるため根管壁の過剰な切削を招く可能性は否定できないため今後の検討が必要である。

今後さらに FS と Er:YAG レーザーの併用法を構築し、検討していく予定である。

パルス波レーザーのキャビテーション現象を応用した根管内洗浄効果

九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯内疾患制御学研究分野
松本妃可、吉嶺嘉人、坂田篤信、西垣奏一郎、
後藤千里、牛島 寛、佐藤浩美、赤峰昭文

Cavitation effects of the pulsed laser in root canal models

Dept. of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Kyushu University
Himeka Matsumoto, Yoshito Yoshimine, Atsunobu Sakata, Soichiro Nishigaki,
Chisato Goto, Kan Ushijima, Hiromi Sato, Akifumi Akamine

【研究目的】 今日、歯科用レーザー機器の発達は目覚ましく、歯内療法の分野においても断髄・覆髄法や根管治療における乾燥・殺菌などを目的とした応用の可能性が報告されている。

根管の化学的清掃は、リーマー・ファイルを用いた機械的拡大・形成の過程およびその終了時点で実施され、根管治療を成功に導くための重要な要素の一つである。化学的清掃剤は、一般的には専用シリンジを用いて根管内に応用されるが、その洗浄効果は、使用する洗浄針の形状、洗浄液の作用時間、量、温度、などによって大きく影響されると考えられる。超音波振動装置のキャビテーション効果を利用して根管内の洗浄を効率的に行なう方法が知られているが、レーザーによる洗浄作用の増強効果に関しては不明な点が多い。

本研究では、Er:YAG レーザーによる根管内のキャビテーション現象ならびに圧力波の動態を明らかにする目的で、高速撮影用デジタルカメラを用いて形態学的観察を試みた。

【材料および方法】 高速度デジタルカメラのレンズ前方に、水を入れたガラス製セル (10×10×45mm) およびガラス製模擬根管モデルを設置し、Er:YAG レーザー (アーウィンアドベール: モリタ社製) に根管照射用円錐型チップ (R135T、R200T、R300T、R400T) を装着した。レーザー照射条件として、注水およびエア無しで、30mJ~150mJ の表示出力、1pps または 10pps の繰り返し速度で照射を行い、チップ先端周囲に生じる気泡形成・崩壊の過程を撮影記録した。

【成績】 セル内でのチップ先端周囲の蒸発に伴う気泡形成は、球形に広がり照射エネルギーが高いほど大きい傾向を示した。一方、模擬根管モデル内では、蒸発に伴う気泡が膨張して消失した後、数回にわたりキャビテーション現象による気泡形成が繰り返し観察された。

【考察】 キャビテーションは、液体の流れの中で圧力差によって短時間に泡の発生と消滅が起きる物理現象と定義され、キャビテーション作用で形成された気泡が圧力の上昇でつぶれる際には衝撃波が発生する。この原理は、超音波スケーラーによる歯周ポケット内の殺菌、専用ファイルを用いた根管内洗浄の補助、などに応用されている。一方、レーザーを用いた根管内のキャビテーション作用に関しては、Levy らが水を満たした根管内の Nd:YAG レーザー照射によって圧力波が生まれることを圧電効果の原理を用いて報告している。

今回使用した円錐型チップは、先端角度 84 度に加工されており、照射エネルギーの約 8 割は側方の根管壁方向へ照射されるように工夫されており、洗浄液を根尖孔から押し出す危険性が軽減されると同時に、側面への圧力波によって根管壁を効率的に洗浄できると考えられる。根管内の様に閉鎖された狭い環境においては、蒸発による気泡の膨張とその後の消失により生じた減圧が原因でキャビテーション気泡が出来易いと考えられる。また、超音波を併用した洗浄効果に関しては、シリンジによる方法よりも優れていることが報告されており、レーザーを用いた方法も超音波振動装置と同様に、補助的な洗浄方法の一つとして有効であると考えられる。今後更に、根管壁への洗浄液の衝突速度などに関する解析が必要であると思われる。

【結論】 水中での Er:YAG レーザーによるキャビテーション現象に関して検索した結果、チップ先端周囲を中心とした気泡の形成・崩壊が生じる過程で、急速なジェット流が発生することが分かり、この作用によって根管内洗浄の増強効果を期待できる可能性が示唆された。

TGF- β I型受容体阻害剤による歯根膜細胞の石灰化制御

大阪大学 大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 歯周病分子病態学(口腔治療学教室)

○河原貴展、山下元三、梶川哲宏、橋本悠平、柳田 学、山田 聡、北村正博、村上伸也

Challenging for the periodontal ligamental cell ossification by TGF- β type I receptor kinase inhibitor

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry

○Takanobu Kawahara, Motozo Yamashita, Tetsuhiro Kajikawa, Yuhei Hashimoto,

Manabu Yanagita, Satoru Yamada, Masahiro Kitamura and Shinya Murakami

【研究目的】

TGF- β (Transforming Growth factor beta) は、広汎な組織で発現が認められる多機能な増殖因子である。そのリガンド刺激により惹起される細胞の増殖分化、遊走、接着、細胞外マトリックスの産生などの多様な細胞の高次機能発現は、生体の発生や組織形成のみならず、組織再生にとって重要であることが明らかにされてきた。近年開発されたTGF- β I型受容体の拮抗阻害剤であるSB431542は、TGF- β 刺激を特異的に遮断することから、臨床への応用が強く期待される低分子化合物である。本研究では将来的な歯周組織再生療法への臨床応用を目指し、SB431542による TGF- β 刺激伝達系抑制の生理的意義を歯根膜細胞の機能発現のレベルで解析し、TGF- β シグナル制御による歯根膜細胞の分化制御を*in vitro*実験系にて検討した。

【材料と方法】

幹細胞の増殖・分化に必須である増殖因子およびTGF- β I型受容体の拮抗阻害剤 (SB431542) を用いて、歯根膜細胞 (以下MPDL22) の石灰化制御を解析した。

1. 歯根膜細胞における受容体発現

MPDL22におけるTGF- β I型及びII型受容体、BMP受容体の発現をRT-PCR法により検討した。

2. 内在性TGF- β シグナルが歯根膜細胞の石灰化物形成に及ぼす影響

MPDL22の石灰化誘導培養系において、TGF- β I型受容体の拮抗阻害剤 (SB431542) を添加、濃度、添加時期を変化させ石灰化物形成に及ぼす影響を検討した。

3. 歯根膜細胞の石灰化物形成において、サイトカイン及びTGF- β I型受容体の拮抗阻害剤 (SB431542)

が及ぼす影響

MPDL22の石灰化誘導培養系において、代表的なサイトカインであるBMP-2、FGF-2、PDGFを単独、或いはSB431542と共に添加し、MPDL22の石灰化物形成に及ぼす影響を検討した。

4. サイトカイン並びにTGF- β I型受容体の拮抗阻害剤 (SB431542) の添加下で、歯根膜細胞の石灰化物形成時に誘導される遺伝子の発現

サイトカイン刺激によるMPDL22の石灰化誘導培養系において、SB431542を添加、石灰化時に誘導される遺伝子の発現をmRNAレベルでPCR法にて検討した。

【結果と考察】

歯根膜細胞はTGF- β I型及びII型受容体を発現し、BMP受容体を発現していることをRT-PCR法により確認した。BMP-2により誘導される歯根膜細胞の石灰化物形成は、TGF- β I型受容体の阻害剤であるSB431542を石灰化誘導培地へ共に添加することにより、著しい亢進を認めた。*in vitro*の実験系においてBMP-2により歯根膜細胞を分化誘導する際に、SB431542を用いて歯根膜細胞におけるオートクライン、パラクライン様式のTGF- β 刺激伝達を遮断することで、石灰化物形成が促進することが示唆された。現在、各種サイトカインによる歯根膜細胞の増殖・分化誘導時に認められる遺伝子発現にもたらすTGF- β I型受容体阻害剤の影響について解析中である。

AhR シグナルがヒト歯根膜細胞のコラーゲン代謝に及ぼす影響

¹九州大学病院歯内治療科

²九州大学歯学研究院口腔機能修復学講座歯内疾患制御学研究分野

友清淳¹、前田英史¹、藤井慎介¹、和田尚久¹、門野内聡²、堀清美²、郡勝明²、山本直秀²、赤峰昭文²

The effect of AhR signaling on collagen metabolism in human periodontal ligament cells

Department of Endodontology & Operative Dentistry, Kyushu University

Atsushi Tomokiyo, Hidefumi Maeda, Shinsuke Fujii, Naohisa Wada, Satoshi Monnouchi, Kiyomi Hori,
Katsuaki Koori, Naohide Yamamoto, Akifumi Akamine

【研究目的】

カネミ油症はダイオキシンを原因とする中毒症であり、発生から40年が経過した現在でも被害者らが多くの臨床症状を訴えている。我々は油症検診を通じて、油症患者において歯周ポケットが深化する傾向が認められることを報告した(Hashiguchi et al. Fukuoka Igaku Zasshi 170-175 2007)。ダイオキシン類の毒性シグナルは細胞質に存在する arylhydrocarbon receptor (AhR) を介して主に核内に伝達されることが知られているが、AhR シグナルと歯周ポケット深化の関連についての報告は皆無である。そこで本研究では AhR シグナルを誘導する benzo(a)pyrene (BaP) を用い、AhR シグナルがヒト歯根膜細胞(HPLF)の collagen 及び collagenase 発現に及ぼす影響について検討することを目的とした。

【材料及び方法】

(1)HPLF における AhR 発現：矯正治療を目的に九州大学病院を訪れた2名の患者(30歳女性、14歳男性)より抜去歯を得たのち歯根膜を採取し、4-6 継代培養した細胞をそれぞれ HPLF-2G、HPLF-2I として実験に使用した。これらの細胞における *AhR* mRNA 発現を RT-PCR 法にて、AhR タンパク発現を免疫細胞化学的染色法にて解析した。なお歯根膜の採取は、九州大学歯学部倫理委員会規定に基づいて行った。

(2)HPLF における BaP 添加後の AhR シグナル変動解析：CYP1A1、CYP1B1、及び AhRR は AhR シグナルにより発現の誘導が起こることが報告されている。そこで RT-PCR 法を用いて、BaP 添加後の HPLF におけるこれらの遺伝子発現について解析を行った。

(3)HPLF における BaP 添加後の matrix metalloproteinase-1(MMP-1)および type I collagen(CoI)発現解析：BaP 添加後の HPLF における、*MMP-1* および *CoI* mRNA 発現を RT-PCR 法にて、MMP-1 タンパク発現を ELISA 法にて解析した。

【結果および考察】

HPLF-2G、HPLF-2I 共に *AhR* mRNA 及び AhR タンパク発現が確認された。BaP 添加により、いずれの HPLF においても *AhRR* 及び *CYP1B1* mRNA 発現の上昇を認めたが、*CYP1A1* mRNA の発現は認められなかった。これらの結果からヒト歯根膜細胞は AhR を発現し、ダイオキシンと結合することで核内へシグナルを伝達することが示唆された。次に BaP 添加後の HPLF における、経時的な *MMP-1* 及び *CoI* mRNA 発現について解析を行った結果、培養日数と共に *MMP-1* mRNA 発現は上昇したが *CoI* mRNA 発現は減少した。さらに28日後には、HPLF-2G 及び HPLF-2I 共に非添加群と比較して、*MMP-1* mRNA 発現は40倍を超えて上昇し、一方 *CoI* mRNA 発現は90%を超えて減少した。また HPLF-2G 及び HPLF-2I の培養上清中における MMP-1 タンパク量を測定した結果、どちらの細胞とも BaP 添加により有意に MMP-1 タンパク量が増加していた。以上のことから、ヒト歯根膜細胞の核内へ伝達された AhR シグナルは、MMP-1 発現の上昇及び CoI 発現の減少を引き起こし、歯根膜線維における修復やリモデリングに影響を与えることで歯周ポケットの深化に関与することが推察された。

【結論】

ヒト歯根膜細胞において、AhR を介したシグナルが核内に伝達されることによって、*MMP-1* mRNA および MMP-1 タンパク発現の上昇、及び *CoI* mRNA 発現の減少が生じることが明らかとなった。

柿ポリフェノールオリゴマーによる抗菌および抗酸化作用

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科生体硬組織再生学講座歯周病学分野
○渡辺 久、竹内康雄、和泉雄一

Antibacterial and antioxidant activities of persimmon polyphenol oligomer

Department of Hard Tissue Engineering (Periodontology), Graduate School,
Tokyo Medical and Dental University

○Hisashi WATANABE, Yasuo TAKEUCHI and Yuichi IZUMI

研究目的

食物由来のポリフェノールはその安全性と優れた抗菌・抗酸化作用により、医療分野において注目されている。柿ポリフェノールオリゴマー (PP オリゴマー) は柿の未熟果や柿皮より抽出された柿タンニンを経過分子化したもので、高ピロガロール、高ガロイル構造であることが知られている。我々のこれまでの研究で、PP オリゴマーは *Porphyromonas gingivalis* に対し抗菌性を示すことを明らかにした。本研究の目的は PP オリゴマーによる歯周病原細菌に対する抗菌作用の更なる検討と抗酸化作用について調べ、口腔疾患の予防や改善のために応用できる可能性を探ることにある。

材料および方法

(1) 最小発育阻止濃度 (Minimum Inhibitory Concentration, MIC) の測定

寒天平板希釈法により PP オリゴマーの MIC を測定した。感受性測定用培地に最終濃度が 0.016-4,096 $\mu\text{g/ml}$ になるように PP オリゴマーの希釈液を加え測定に用いた。また、アンピシリン (ABPC)、緑茶カテキンであるサンフェノン BG-3 および EGCg、リンゴポリフェノールであるアップルフェノン SH (A-SH)、0.9%NaCl を加えた培地も比較対照として検討した。被験菌は、*P. gingivalis* ATCC 33277、W50、381、A7A128、*Aggregatibacter actinomycetemcomitans* ATCC 43718、NCTC 9710、*Porphyromonas intermedia* ATCC 25611、*Fusobacterium nucleatum* ATCC 25586 を用いた。これらの細菌は $5 \times 10^7 \text{CFU/ml}$ に調整し、2 μl を培地に接種し、37°C で 48 時間嫌気培養後、肉眼的に菌の発育が認められない最終濃度を MIC とした。

(2) 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) ラジカルおよびヒドロキシルラジカル (HO^\cdot) 消去作用の測定

PP オリゴマーならびに上述の各種ポリフェノールについて検討した。DPPH ラジカル消去作用の測定は、Yamaguchi らの方法に準じた。0.1 mol/l トリス塩酸緩衝液 (pH 7.4) 80 μl 、試験検体 20 μl に、0.5 mmol/l DPPH 溶液 100 μl を添加し、20 分間反応させた後に 517 nm の吸光度をマイクロプレートリーダーにより測定した。

HO^\cdot 消去作用の測定は、Halliwell らの方法を一部改変して行った。57.2 mmol/l リン酸カリウム緩衝液 (pH 7.4) 175 μl 、1.5 mmol/l EDTA 50 μl 、2 mmol/l FeCl_3 25 μl 及び試験検体 150 μl を加えた。50 mmol/l デオキシリボース溶液 50 μl 及び 2 mmol/l アスコルビン酸溶液 50 μl の添加により反応を開始し、37°C で 10 分間反応させた。反応後、2.8% トリクロロ酢酸溶液 500 μl 及び 1% チオバルビツール酸ナトリウム溶液 500 μl を加えた。沸騰水浴中で 15 分間加熱した後、急冷し、532 nm の吸光度をマイクロプレートリーダーにて測定した。

結果

PP オリゴマーおよび対照群 (BG-3・EGCg・A-SH) は *P. gingivalis* の各菌株に抗菌性を示したがそれ以外の菌種には抗菌性を示さなかった。ABPC の MIC との比較からその作用は静菌作用レベルであった。

PP オリゴマーは、濃度依存的な DPPH ラジカル消去作用を示した。また、対照群も同様であった。一方、 HO^\cdot 消去作用では検討した最大濃度である 0.01 w/v% において、抑制率 $0.0 \pm 0.0\%$ であった。また、BG-3・EGCg・A-SH は、検討した最大濃度である 0.01 w/v% において、抑制率はそれぞれ $0.0 \pm 0.0\%$ 、 $0.0 \pm 0.0\%$ 、 $15.5 \pm 4.5\%$ であった。

考察および結論

PP オリゴマーは抗菌性において緑茶カテキンとほぼ同等の効果を示した。PP オリゴマーは、DPPH ラジカルに対して抗酸化作用を示したが、 HO^\cdot に対しては抗酸化作用を示さなかった。PP オリゴマーは主要な歯周病原細菌である *P. gingivalis* に対し静菌作用を示すことから耐性菌や菌交代現象の出現の副作用がなく、長期に亘って使用可能であり、歯周病予防剤などの応用が期待される。しかし、その効果のメカニズムの詳細を明らかにするためには更なる検討が必要である。

FGF-2 含有コラーゲンハイドロゲル - スポンジ複合体が骨新生に与える効果

北海道大学大学院歯学研究科 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室
○小林尚子, 宮治裕史, 井原朝子, 鷲巣太郎, 横山裕之, 光銭裕太, 菅谷 勉, 川浪雅光

Effect of FGF-2 Loaded Collagen Hydrogel-sponge Composite Scaffold on Bone Formation

Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine
○KOBAYASHI Naoko, MIYAJI Hirofumi, IBARA Asako, WASHIZU Taro,
YOKOYAMA Hiroyuki, KOSEN Yuta, SUGAYA Tsutomu and KAWANAMI Masamitsu

【目的】

近年、再生療法のスキャホールドとして様々な材料が研究、開発されている。アテロコラーゲン溶液を銅-アスコルビン酸架橋したコラーゲンハイドロゲルと、線維化アテロコラーゲン-熱変性アテロコラーゲン (FC-HAC) スポンジで構成されるコラーゲンハイドロゲル-スポンジ複合体は、骨再生療法のスキャホールドとして有用である可能性が示されている。また、FGF-2 は創傷治癒や血管新生を促進する増殖因子として広く知られている。そこで本研究では、コラーゲンハイドロゲル-スポンジ複合体に FGF-2 を添加させラット頭蓋骨骨窩洞に移植し、骨形成に与える影響を検討した。

【材料および方法】

コラーゲンハイドロゲルは、ウシ真皮由来アテロコラーゲン粉末に滅菌蒸留水を加えて攪拌後、塩酸を加えてアテロコラーゲン溶液とし、L(+)-アスコルビン酸と塩化第二銅二水和物を加えて作製した。FGF-2 (フィブラスト(R)スプレー500) を希釈してコラーゲンハイドロゲルに混和、攪拌し、4%FC-HAC スポンジ (6×6×3mm、オリンパスステルモ) に十分に含浸させ、FGF-2 含有コラーゲンハイドロゲル - スポンジ複合体を作製した。FGF-2 量は 0, 3, 15 μg となるように調整した。

次に Wistar 系雄性ラット (10 週齢、N=72) の頭蓋皮膚切開後に頭蓋骨中央を露出させ、ラウンドバーにて矢状縫合部より前方に 4×4×0.2mm の骨窩洞を形成した。ラットを F0 群、F3 群、F15 群の 3 群に分け、それぞれ骨窩洞上に 0, 3, 15 μg FGF-2 含有コラーゲンハイドロゲル - スポンジ複合体を移植し、皮膚弁を縫合した。観察期間は 1, 2, 5 週とし、病理組織学的観察と組織学的計測を行った。組織学的計測項目は新生骨面積と新生骨高さとした。統計学的分析には Two-way ANOVA および Bonferroni の多重比較法を用い、有意水準を 5% とした。

【結果と考察】

1 週 : F3 群、F15 群では移植した複体内への窩洞側からの線維芽細胞様細胞や骨芽細胞様細胞の侵入が顕著で、多数の新生血管と骨形成がみられた。結合組織側から複体内への細胞の侵入はあまり見られなかった。F0 群では細胞の侵入は少なく、血管新生、新生骨もほとんど認められなかった。2 週 : F3 群、F15 群では更に多くの骨形成が認められた。F0 群でもわずかな骨新生が認められた。5W : 各群とも形成された骨は緻密化し、複合体はほぼ消失していた。

F0、F3、F15 群の新生骨面積 (mm^2) は、それぞれ 1 週で 0.02 ± 0.02 、 0.38 ± 0.28 、 0.52 ± 0.23 、2 週で 0.23 ± 0.23 、 0.97 ± 0.48 、 1.31 ± 0.51 、5 週で 0.83 ± 0.33 、 1.50 ± 0.45 、 1.42 ± 0.58 であり、F3 群、F15 群はすべての観察期間で、F0 群と比較して有意な骨新生が認められた。新生骨高さは、F15 群はすべての観察期間で F0 群と比較して、1, 2 週では F3 群と比較して有意に大きかった。また、2 週の F3 群は F0 群と比較して有意に大きかった。

コラーゲンハイドロゲル - スポンジ複合体に FGF-2 を添加することで、保持された FGF-2 が骨髄や骨由来の細胞増殖を促進させ、骨増生を引き起こしたものと考えられた。

【結論】

FGF-2 含有コラーゲンハイドロゲル - スポンジ複合体は骨新生を促進する。

歯周炎罹患歯肉組織局所における特異的遺伝子発現の解析

新潟大学大学院医歯学総合研究科 歯周診断・再建学分野

○久保田健彦、阿部大輔、清水太郎、両角俊哉、中曾根直弘、吉江弘正

Specific gene expression profiling in periodontitis-affected gingival tissue

Department of Periodontology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○Takehiko KUBOTA, Daisuke Abe, Taro Shimizu, Toshiya MOROZUMI, Naohiro NAKASONE, Hiromasa YOSHIE

【目的】 歯周炎に罹患した炎症歯肉組織中に発現している全遺伝子(Transcriptome)を網羅的に検索し、健常歯肉組織の Transcriptome と比較し発現量・頻度に有意差がある遺伝子および生物学的に関連付けられた遺伝子群を統計学的に解析することにより、歯周炎歯肉組織特異的遺伝子発現プロファイルを同定する。

【材料と方法】 新潟大学医歯学総合病院を受診し、限局型重度慢性歯周炎と診断され、本研究に対し十分なインフォームドコンセントが得られた患者3名をマイクロアレイ解析の対象とした。通法の歯周初期治療終了後、歯周外科手術が必要と診断された部位より歯周炎罹患歯肉組織及び同術野の臨床的健常歯肉組織を採取後、RNA stabilization 溶液中で安定化させ、AGPC法にて total RNA を抽出・DNase 処理を行った。RNA の品質はアジレント 2100 バイオアナライザーを用いて確認した。Affimetrix 社製の GeneChip® Human Genome U133 Plus 2.0 Array (>47000 transcripts / >54000 probe sets) を用いてマイクロアレイ遺伝子発現解析を行った。その後、統計学的手法を用い解析結果を物学的に意義付け(Data mining: Clustering, Gene Ontology and Pathway analyses)、有意に関連が認められた生物学的 Pathway に含まれる遺伝子群を同定した。その後、それら遺伝子の特異的 Taqman プローブおよび PCR プライマーを用いて各遺伝子の発現量を quantitative reverse transcription Realtime-PCR (qRT-PCR) 法にて定量した。qRT-PCR 解析は、Kubota らの方法(*J. Periodontol*, 2008)に準じて新たな28名の患者・ボランティアより同様に得られた歯周炎歯肉、健常歯肉各14サンプルにて行い、統計は Mann-Whitney-U 検定にて5%以下の危険率で有意差ありとした。

尚、本研究は新潟大学歯学部倫理委員会の承認を得て行われた。

【結果】 GeneChip® expression array 解析の結果、歯周炎罹患歯肉組織中で統計学的に有意に2倍差以上の発現変動を認めた遺伝子数は、それぞれ上昇:94, 41, 955、減少:64, 32, 40であった。全例に共通して発現上昇したのものには、Interleukin 1 beta など cytokines や chemokine ligands/receptors など炎症・免疫応答に関する遺伝子が、低下したものでは、keratin, dermokine など上皮や細胞骨格に関わる遺伝子が多い傾向が見られた。

一方、Gene Ontology 頻度解析より歯周炎罹患組織に共通して発現が2倍以上有意に変動した生物学的 Pathways は、Leukocyte transendothelial migration, Hematopoietic, Cytokines-receptors, ECM-receptors, Wnt-signaling, Toll-like receptor signaling などが上昇し、Cell communication, Arachidonic acid metabolism などが減少した。上昇した Leukocyte transendothelial migration pathway における5遺伝子(ITGB2, MMP-2, CXCL12, CXCR4, Rac2)及び、低下した Cell communication pathway における4遺伝子(Connexin, DSG1, DSC1, Nestin)計9遺伝子に注目し、qRT-PCR 解析を行った。新たな、歯周炎群14名、健常者群14名でqRT-PCR 解析・統計学的評価を行った結果、9遺伝子すべてにおいてマイクロアレイの結果を裏付ける有意な遺伝子発現量の変化が確認・実証された。

【考察及び結論】 我々は歯周炎罹患歯肉組織局所において特異的に発現上昇あるいは低下する遺伝子を網羅的に解析した。その結果、歯周炎罹患局所においては、炎症性サイトカイン、生体組織破壊酵素及び免疫応答関連シグナル・受容体遺伝子の発現上昇、並びに上皮及び細胞骨格・細胞接着関連遺伝子の発現低下が見られた。以上より、歯周炎罹患炎症歯肉局所においては、上皮組織・細胞基質・細胞間接着の分解・喪失が亢進すると共に、炎症性サイトカインや金属プロテアーゼ、免疫シグナル伝達関連遺伝子の発現が亢進しており、局所の歯周組織防御・分解・修復のリモデリングに関与することが示唆された。本研究結果は、一部はこれまで我々を含むグループから報告されてきた歯周炎関連遺伝子を含むものであったが、更に新規候補遺伝子を追加することとなった。これら遺伝子群は歯周炎における組織破壊の病態解明や歯周病の診断・予防・治療を考える上で有用なマーカー遺伝子と考えられ、今後、本遺伝子の機能については多角的にさらなる研究が必要と結論づけられた。

長期水中浸漬がワンステップボンディング材硬化体の吸水性・溶解性およびその機械的性能におよぼす影響について

¹東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯蝕制御学分野

²東京医科歯科大学 GCOE プログラム歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点

○高橋真広¹、保坂啓一¹、伊藤志麻¹、中島正俊¹、田上順次^{1,2}

Effect of water-storage time on the sorption and solubility behavior and mechanical property of one-step self-etch adhesive polymers

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

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

○TAKAHASHI Masahiro¹, HOSAKA Keiichi¹, ITOH Shima¹, NAKAJIMA Masatoshi¹, TAGAMI Junji^{1,2}

【緒言】

近年、臨床上の簡便さから 1-step セルフエッチング接着システムが広く臨床に用いられている。1-step セルフエッチング接着システムは、優れた象牙質接着性能を示すことが報告されているが、親水性レジンモノマー (HEMA) などの親水性成分が多く加えられているため、重合硬化後も吸水することが知られている。臨床において、長期的な吸水量の多寡は機械的性能に影響を与え、ひいては象牙質接着耐久性への影響を与えることが予想される。しかし、長期水中浸漬が吸水性・溶解性および機械的性能に検討を加えた報告は多くない。そこで本研究では長期水中浸漬が 1-step ボンディング材の吸水性・溶解性およびその機械的性質におよぼす影響について検討を行った。

【材料および方法】

市販の HEMA 含有 1-step セルフエッチングシステム、トライエスボンド (TS; クラレメディカル社製)、オブチボンドオールインワン (OB; サイブロンカー社製) を用いた。吸水率と溶解率を計測するためのレジンディスク試料 (直径 8mm 厚さ 1.5mm) および機械的性能を評価するためのダンベルシェイプ試料 (長さ 0.5mm 幅 1mm) を作製するためのシリコンモールドを準備した。各ボンディング材を暗室にてエアブローを用いて水分を十分に蒸散させたのち、各シリコンモールドにボンディング材を填入し、プラスチックストリップスを置いて 90 秒間光硬化させた。その後、プラスチックストリップスを除去し慎重にボンディング材をモールドからはずした後、裏面からさらに 90 秒間光照射を行い試料を作成した。

吸水率・溶解率測定用のディスク試料をデシケーターにて重量が一定になるまで乾燥し、その初期重量を m1 とした。この時同時に体積 V (mm³) を計測した。ただちに 37°C 水中保管し、重量が一定になるまで吸水させ、その重量を m2 とした。その後再びデシケーターにて乾燥し、重量が一定になるまで乾燥させ、その重量を m3 とした。一方、初期乾燥後、6 か月、1 年水中浸漬したものの重量を m2 (6m, 1y) とし、その後デシケーターにて同様に乾燥重量を測定し m3 (6m, 1y) とし、吸水率 (WS) および溶解率 (SL) を以下のように計算した。

$$WS = (m2 - m1) / V \quad SL = (m1 - m3) / V$$

一方ダンベルシェイプ型試料は、試料作成後 37°C 水中保管し、WS の値が得られた日および 6 カ月後、一年後に微小引張り試験を行い Ultimate Tensile Strength (UTS) を測定した。得られた実験データについて、two-way ANOVA および Bonferroni test を用いて有意水準 5% にて統計処理を行った。

【結果】

吸水率・溶解率および UTS の結果を表に示す。括弧内は標準偏差を示す。バーは水中浸漬期間の間の有意差なしを示し、p<0.05 および NS は材料間の有意差の有無を示す。

	WS (μg/mm ³)			SL (μg/mm ³)			UTS (MPa)		
	initial	6m	1y	initial	6m	1y	initial	6m	1y
TS	98.5 (8.3)	90.1 (9.1)	98.1 (10.5)	9.8 (17.0)	13.3 (13.8)	15.6 (16.1)	22.0 (2.4)	17.9 (1.7)	17.8 (2.1)
	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	NS	NS	NS
OB	146.1 (25.1)	143.4 (8.8)	150.6 (13.7)	22.4 (18.4)	45.8 (27.4)	58.7 (23.0)	18.2 (5.2)	18.8 (3.5)	19.1 (5.5)

【結論】

長期水中浸漬は 1-step セルフエッチングシステムの吸水率に影響を与えなかったが、溶解率は増大し、レジン成分が経時に溶解した可能性がある。しかしながら、機械的性能 (UTS) には影響を与えなかった。

新規高強度臼歯部用フロアブルレジン、MI フィルの開発

虎の門病院歯科

○田島 賢一、杉崎順平、森上 誠、宇野 滋、山田敏元

Development of a highly wear-resistant flowable resin for posterior cavities

Toranomon Hospital, Department of Dentistry

○TAJIMA Kenichi, SUGIZAKI Jumpei, MORIGAMI Makoto, UNO Shigeru, and YAMADA Toshimoto

【研究目的】

約 15 年ほど前に米国において始まったフロアブルレジンの臨床応用は、本邦においては山田によって臨床に導入され (日歯保存誌 40 秋季特別号 119、1997)、その後各メーカーから続々と新製品が開発市販され、MI コンセプトの導入と相俟って比較的小さな窩洞の修復に広く用いられるようになってきた。最近臨床家の多くは、ダイレクトアプリケーションシリンジによって供給されるフロアブルレジンが、その填塞の容易さゆえに中程度の咬合面窩洞にも用いられるようになり、現在市販されているコンポジットレジンのシリンジ数と比較すると、従来のものに比べてフロアブルレジンの方が上回っている傾向を示している。そこで小さな窩洞に応用されてきたフロアブルレジンと、比較的大きな窩洞にも応用され得るように耐磨耗性などの機械的性能を向上させた製品の開発が待たれていた。本報では G C 社によって新たに開発された臼歯部咬合面フロアブルレジン、MI フィルの基礎的・臨床的性能を検討した。

【材料と方法】

試作されたフロアブルレジンには、 $0.3\mu\text{m}$ 以下のストロンチウムガラス、ランタンフッ化物をフィラーとして用い、充填率は 69%に設定されている。シェードは A1, A2, A3, A3.5, A4, A5, B1, B2, B3, C2, C3, A01, A02, A03, BW, E1, E2 の 17 種類であり、審美修復にも十分対応されるようになっている。

基礎的性能についての検討では、1) 従来からの山田の方法に従って、硬化物研磨面のアルゴンイオンエッチング面の SEM 観察を行った。2) $2\times 2\times 25\text{mm}$ の硬化物について $1\text{mm}/\text{min}$ のクロスヘッドスピードで水中保管 1 日後に 3 点曲げ試験を行った。3) 堀江、総山の設計になる東京医科歯科大型の磨耗試験機により水中保管 1 日後の硬化物について、人工食物・PMMA のビーズ、 0.84MPa の荷重のもと 10 万回の 3 体磨耗試験を行った。4) 抜去臼歯咬合面の 1 級窩洞修復を行った。5) 同様に実際に口腔内において修復処置を行った。

【結果及び考察】

SEM 所見からは、非常に細かい 2 種のフィラーが高密度に充填されていた。曲げ強さ、耐磨耗性はそれぞれ $152(14.6)\text{MPa}$ 、 $6(1.4)\mu\text{m}$ であり、比較に用いたものより有意に高い値を示した。抜去臼歯咬合面の 1 級窩洞修復においても、実際に口腔内においても極めて優れた審美的修復処置を行うことができた。

【結論】

今回 G C 社により開発されたフロアブルレジンである MI フィルは、極めて高い機械的性能を有した臼歯咬合面に応用可能なフロアブルレジンであり、さらに良好な審美性を有していることが明らかとなった。

Adper Easy Bond の短期臨床成績

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,
東京電力病院歯科³, すずき歯科医院⁴

○高見澤俊樹^{1,2}, 辻本暁正¹, 千葉康史¹, 黒川弘康^{1,2}, 坪田圭司^{1,2},
安藤 進^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 岩崎圭祐^{1,3}, 鈴木敏裕^{1,4}

Short-Term Clinical Evaluation of Adper Easy Bond

Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center², Nihon University
School of Dentistry, Tokyo Denryoku Hospital³, Suzuki Dental Clinic⁴

○TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2}, TSUJIMOTO Akimasa¹, CHIBA Yasushi¹, KUROKAWA Hiroyasu^{1,2},
TSUBOTA Keishi^{1,2}, ANDO Susumu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, IWASAKI Keisuke^{1,3}, SUZUKI Toshihiro^{1,4}

【研究目的】

操作時間あるいはステップの簡略化を目的として、ワンステップ接着システムが開発された。このシステムは、実験室環境においては良好な歯質接着性を示すことが報告されている。しかし、歯質脱灰能が低いことやアドヒーシブ内に水分を含有しているなどから長期接着耐久性についての課題が指摘されている。そのため、モノマー組成などを改良した製品が開発、臨床応用されている。しかし、これら接着システムは市販から間もないことから、臨床的評価に関しては資料が少ないのが現状である。そこで演者らは、最近市販されたワンステップ接着システムの Adper Easy Bond の臨床成績について、評価を行うことを企画した。

【材料および方法】

供試したワンステップ接着システムは、Adper Easy Bond (3M ESPE)を、レジンペーストとしては Supreme DL (3M ESPE)を用いた。被験者は、日本大学歯学部付属歯科病医院保存修復科に来院し、本研究の主旨を説明し、了解を得られた患者とした。なお、本調査研究に関しては、日本大学歯学部倫理委員会の審査を経て承認を得ている(倫理 2008-19号)。修復歯としては、犬歯および小臼歯の頬側歯頸部の楔状欠損とした。また、修復法としては、欠損部を注水下で清掃し、乾燥後、簡易防湿下で製造者指示に従ってアドヒーシブを塗布、光照射した。次いで、選択されたシェードのレジンペーストを填塞するとともに、形態修正ならびにポップオンディスク (3M ESPE) を用いて研磨を行った。

修復物の評価は、USPHS の評価基準を参考とした。すなわち、観察期間を通じて自発痛、咬合痛、打診痛、冷水痛および温水痛の臨床症状について診査を行った。さらに、修復後からは歯周組織について診査および修復物の状態について評価を行った。修復物の状態としては、保持、色調適合性、表面着色、辺縁着色、辺縁適合性、解剖学的形態(摩耗)、表面性状、辺縁破折、体部破折および二次齶蝕の各項目について精査した。この評価時期としては、処置直後、1週間、3ヶ月、6ヶ月とし、全症例について口腔内写真撮影を行うとともに、代表例については、被験歯に対してシリコーン印象材 (Imprint II Grant Light Body, 3M ESPE) を用いて印象採得を行い、エポキシ樹脂を用いてレプリカ模型を製作し、レーザー顕微鏡 (VK-9710, Keyence) を用いて観察を行った。

【成績および考察】

被験者としては、平成 21 年 1 月から 7 月までに日本大学付属歯科病医院保存修復科外来に来院した、年齢 40~86 歳までの男性 4 名、女性 12 名であった。症例数の内訳は、上顎犬歯 7 症例、上顎第一小臼歯 9 症例、上顎第二小臼歯 7 症例、下顎犬歯 1 症例、下顎第一小臼歯 4 症例、下顎第二小臼歯 4 症例の合計 32 症例であった。観察期間を通じていずれの症例においても自発痛、咬合痛、打診痛、冷水痛あるいは温水痛の臨床症状は認められなかった。修復物の状態については、3ヶ月経過した時点から、数例において辺縁部にステップが認められたものの、再研磨で対応できる範囲であった。また、いずれの症例においても二次齶蝕、体部破折あるいは脱落などの臨床的不快事項は発現せず、良好に経過した。

【結論】

Adper Easy Bond を用いたレジン修復の短期臨床成績を検討した結果、観察期間を通じてすべての症例において脱落、二次齶蝕あるいは歯髄炎等の臨床的不快事項は認められず、良好な臨床経過を示した。

フッ化物徐放性フィラー含有知覚過敏治療材の象牙質再石灰化誘導能

神奈川県大学 口腔治療学講座保存修復学分野
○向井義晴, 椎谷 亨, 富山 潔, 岡田周策, 寺中敏夫

Remineralization Potential of the Fluoride-Releasing Desensitizer on Simulated Hypersensitive Dentin

Department of Oral Medicine, Division of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental College
○ MUKAI Yoshiharu, SHIYA Toru, TOMIYAMA Kiyoshi, OKADA Shusaku, TERANAKA Toshio

[研究目的]

我々はこれまで、S-PRG フィラーとポリアクリル酸を使用した S-PRG 法が効果的に象牙細管を封鎖し、細管内に Ca と P を含む石灰化物が細管内に誘導されることを SEM 観察および EPMA 分析により報告した。一方、プラークの堆積が知覚過敏症状の誘発に関連するという報告も見受けられるため、今回、表層下脱灰を伴う細管開口象牙質を作製し、本材料の再石灰化誘導能を検討した。

[材料および方法]

ウシ歯根部から 5mm×3mm の象牙質試料を切り出し、表面を 2,000 番の耐水研磨紙で研磨した。象牙細管の開口は、10%リン酸溶液で 10 秒間処理、水洗後、ヒドロキシアパタイトペーストを 1 試片あたり 0.1g 使用しブリストルブラシを用い 1,000rpm で 1 分間研磨を行った。その後、超音波浴槽中で 35 分間、脱イオン水中に 18 時間浸漬することにより洗浄した。これら細管開口の終了した象牙質表面にネールバーニッシュにて 3mm x 3 mm の試験面を設定し、脱灰ゲル (1.5mM Ca、0.9mM P、50mM acetic acid、pH5.0) 中に 37°C、2 週間浸漬することにより表層下脱灰病巣を作製した。形成された表層下脱灰病巣を保存するため、試験面半分をネールバーニッシュで被覆し 3 グループに分け (n=5)、被覆されていない 1.5mm x 3 mm の象牙質面に対し以下の処理を行った。① Control : 細管封鎖処理を行わず、再石灰化溶液 (1.5mM Ca、0.9mM P、130mM KCl、20mM Hepes、pH7.0) に 8 週間浸漬。② SPRG : S-PRG 法により細管封鎖処理 (ポリアクリル酸 (6.5 w/v %) に浸したフェルトスティックを使用して S-PRG パウダー (85.0wt% S-PRG フィラーと平均粒径 40nm ヒュームドシリカを含有するパウダー) を微量採取し 15 秒間擦り込んだ後、余剰ペーストを拭き取る)。その後、再石灰化溶液に浸漬。③ MS : MS コートを指示書に従って塗布後、再石灰化溶液に浸漬。再石灰化溶液は 1 試片あたり 50 ml とし、毎週新鮮な溶液に交換した。8 週間経過後、厚さ 300 μm の薄切片を切り出し、TMR 撮影 (PW3830、管電圧 25kV、管電流 15mA、照射時間 20 分) を行い分析用ソフト TMR2000 を用いてミネラルプロファイルを作成した。歯片毎に、再石灰化溶液浸漬前後のプロファイルの差から再石灰化量を算出した後、One-way ANOVA および Tukey の検定により有意水準 5%にて統計分析を行った。

[結果]

再石灰化量は、Control: 1705.0±243.3 (vol% $\times\mu\text{m}$)、SPRG: 1728.2±149.5 (vol% $\times\mu\text{m}$)、MS: 711.5±350.0 (vol% $\times\mu\text{m}$) であり、MS 群では他 2 群に比較し有意に低い再石灰化量を示した。再石灰化期間終了後の TMR の比較では、MS 群で象牙質表面から 20~30 μm の侵蝕像 (エロージョン) が観察された。SPRG 群では 10~20 μm の深度に表層下病巣の残存が認められた。また、両群とも過再石灰化と思われるミネラルプロファイルが得られた。Control 群では侵蝕像や顕著な再石灰化不良部位は観察されなかったが、過再石灰化もわずかであった。

[考察および結論]

MS コート塗布象牙質面では、酸性溶液の作用により Ca が溶け出しシュウ酸カルシウムと MMA ポリマーの混在した非常に脆弱な層が形成されている可能性が考えられ、その後の長期の再石灰化溶液浸漬によりその層が次第に溶解し、エロージョンの形成に至ったものと思われた。今回は、脱灰層を有する知覚過敏部をシミュレートしているのもその影響がより強く出たものと思われる。SPRG 法も 6.5%ポリアクリル酸を使用しているため、脱灰層を有する知覚過敏部に塗布した場合、表面近くは比較的強い脱灰を受け、その部位が再石灰化期間終了後も完全に再石灰化せずに再石灰化不良部位として残存したものと思われるが、それより深部において顕著な過再石灰化が生じているため再石灰化量としては Control と有意差が生じなかったものと考えられた。

カリエスリスク診断に関する研究

第5報 簡易型 DEPIM のブラッシング前後のプラーク内総細菌数測定

愛知学院大学歯学部保存修復学講座

○大下尚克、村上景子、服部由佳、佐藤かおり、富士谷盛興、千田彰

A Study on Caries Risk Diagnosis

Part 5. Efficiency of the Portable DEPIM in Measuring Quantity of Plaque Bacteria Before and After Brushing

Aichi Gakuin University, Department of Operative Dentistry

○ Naoyoshi OSHITA, Keiko MURAKAMI, Yuka HATTORI, Kaori SATO, Morioki FUJITANI, Akira SENDA

【研究目的】

歯科診療を行う上で、疾病に対する患者個々のリスクファクターを評価することは非常に重要であり有益である。う蝕の予防・管理においては、カリエスリスク評価が重要視されるが、この評価は唾液分泌量やその緩衝能、口腔内細菌数、フッ化物の使用状況、歯垢の蓄積量、DMFT、食習慣など関連する多くの因子を総合的に分析、評価することで行われている。演者らはそれら関連因子の中でも口腔内細菌数について着目し、誘電泳動とインピーダンス計測を利用した DEPIM 法 (DiElectro Phoretic Impedance Measurement method) を応用し、簡易に口腔内細菌数を測定する方法ならびにその有用性を本学会において既に報告した (第 114 回、116 回、119 回、121 回)。

本研究は、新たに簡易小型化された簡易型 DEPIM を用いて、ブラッシング前後におけるプラーク内総細菌数の測定を行い、当機器の臨床的有用性について検討した。なお、本研究における当機器の信頼性について検証するために、従来の培養法との比較検討も併せて行った。

【研究材料および方法】

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:174) を得て行った。研究目的、方法などについて十分に説明を行い、同意の得られた当講座の医局員 5 名の協力を得た。規定部位よりプラークの採取を滅菌綿棒を用いて行い、イオン交換水を用いて懸濁液を調製し、簡易型 DEPIM にて細菌数の測定を行った。さらに懸濁液の残りをポアメディア血液寒天培地 (栄研化学) を用いて、37℃ 恒温槽中にて 24 時間嫌気培養を行い、測定されたコロニー数から細菌数 (CFU/ml) を算出し、簡易型 DEPIM による測定結果と比較検討した。

また被験者には 1 度目のプラーク採取後に 5 分間のブラッシングを指示し、その後、対側同名歯より再度プラークの採取を行った。その後、前述と同様の方法により、簡易型 DEPIM による細菌数の測定、ならびに嫌気培養による細菌数の算出を行い、ブラッシング前後における細菌数の比較検討を行った。

【結果および考察】

ブラッシング後における簡易型 DEPIM によるプラーク内総細菌数の測定において、ブラッシング前と比較して総細菌数の減少を有意に認めた (t -test, $p < 0.01$)。また、簡易型 DEPIM と従来の培養法による測定結果の間には高い相関関係 ($r = 0.72$, $p < 0.001$) を認めた。従って、簡易型 DEPIM はプラーク内総細菌数を非常に簡便に測定でき、さらにプラーク内の細菌数の変化にも即応する能力を有していることが判明した。

以上より簡易型 DEPIM は日常臨床において、患者のう蝕予防を含めた、口腔内環境改善のモチベーション向上に寄与できるものと考えられた。

【結論】

本研究で用いた簡易型 DEPIM は、プラーク内細菌数を「非侵襲」かつ「短時間」で「簡便」に測定を行うことが可能である。さらに本機器の測定においてブラッシングにより細菌数の減少が認められたことから、その臨床使用は有用であると考えられた。

種々の濃度での抗菌性モノマーMDPBの殺菌・静菌特性の解析

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)、
²東北大学大学院歯学研究科 口腔生物学講座 口腔生化学分野
○泉谷尚美¹, 今里 聡¹, 中條和子², 高橋信博², 高橋雄介¹, 恵比須繁之¹

Evaluation of bactericidal/bacteriostatic effects of antibacterial monomer MDPB at various concentrations

¹Department of Restorative Dentistry and Endodontology Osaka University Graduate School of Dentistry, Division of Oral Ecology and Biochemistry, ²Department of Oral Biology, Tohoku University Graduate School of Dentistry
○Naomi Izutani¹, Satoshi Imazato¹, Kazuko Nakajo², Nobuhiro Takahashi², Yusuke Takahashi¹, Yuichiro Noiri¹, Shigeyuki Ebisu¹

【目的】

近年実用化に至った抗菌性接着システムに配合されている 12-methacryloyloxydodecylpyridinium bromide (MDPB)は、未重合状態で殺菌作用を発現すると同時に、重合後には固定化されて接触型の抗菌効果を発揮するという特徴を有するモノマーであり、種々のレジン系材料への応用の可能性が考えられる。これまで、未重合 MDPB がう蝕や感染根管に関連する細菌に対して強い抗菌性を備えていることについては数多く報告がなされているが、本モノマーをさまざまな局面で活用するためには、その抗菌特性をさらに詳細に検索する必要がある。そこで本研究では、*Streptococcus mutans* NCTC10449 を用いて、MDPB の種々の濃度での殺菌・静菌特性について検討を加えた。

【材料および方法】

[1] 最小発育阻止濃度(MIC)/最小殺菌濃度(MBC)の測定: MDPB と、HEMA、MDP、ならびに抗菌剤である Cetylpyridinium chloride (CPC)と Chlorhexidine diacetate (CHX)の MIC/MBC を測定し、抗菌力を比較した。

[2] 即時殺菌効果の検討: 約 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6$ CFU/mL の *S. mutans* 懸濁液に、10~1000 $\mu\text{g/mL}$ の MDPB を 20~60 秒間接触させた後、残存生菌数を測定した。また、コラーゲンディスク上に作成したバイオフィルムに、500 あるいは 1000 $\mu\text{g/mL}$ の MDPB を 20~60 秒間作用させた後、viability staining method にて生死の判定を行い、画像解析により殺菌率を算出した。

[3] 低濃度 MDPB による増殖及び代謝抑制効果の検討: 約 1×10^3 CFU/mL の *S. mutans* を 0.2~8 $\mu\text{g/mL}$ の MDPB を含有する培地に培養し、96 時間まで経時的に吸光度を測定して増殖を評価した。また、2~8 $\mu\text{g/mL}$ の MDPB を含有する *S. mutans* 懸濁液に 10 mM glucose を添加して培養し、pH 値の経時的測定と、pH stat システムによる酸産生速度の測定を行った。さらに、終末代謝産物をカルボン酸分析計にて定量した。

【結果】

[1] MDPB の MIC/MBC 値は 7.8/125 $\mu\text{g/mL}$ であり、CPC、CHX よりは大きいものの、HEMA、MDP と比較すると明らかに小さい値であった。 [2] 1×10^3 CFU の浮遊菌の場合は、500 $\mu\text{g/mL}$ MDPB と 40 秒間、あるいは 1000 $\mu\text{g/mL}$ MDPB と 20 秒間の接触により殺菌率は 100%となった。 2×10^4 または 1×10^5 CFU の浮遊菌に対しても、1000 $\mu\text{g/mL}$ MDPB と 60 秒間接触することにより 95%以上の細菌が死滅した。また、バイオフィルム細菌では、1000 $\mu\text{g/mL}$ MDPB を 60 秒間作用させることにより 100%の殺菌率が得られた。 [3] 1・8 $\mu\text{g/mL}$ MDPB 存在下では、増殖誘導期の延長がみられ、4、6、8 $\mu\text{g/mL}$ MDPB 存在下では倍加時間の増加も認められた。8 $\mu\text{g/mL}$ MDPB 存在下で、培養開始 30 分後に酸産生速度の有意な低下が生じ、4 または 8 $\mu\text{g/mL}$ MDPB により、培養 2 時間以降の pH 低下が有意に抑制された。また、MDPB の存在下では、終末代謝産物としての乳酸の産生量の有意な減少が認められた。

【考察および結論】

第四アンモニウムの誘導體である MDPB は、細胞膜との高い反応性を示すため、浮遊菌、バイオフィルム細菌のいずれであっても、膜障害に基づいて 60 秒以内の短時間で死に至らしめ、また、低濃度でも増殖や代謝の障害を引き起こすものと考えられた。以上の結果より、MDPB は、口腔細菌に対して即時的な殺菌効果を発現し、また、低濃度でも細菌の活性を阻害する特性を備えていることが明らかとなり、各種材料に応用するうえで有用なモノマーであることが示唆された。

塩化カルシウム, 象牙質マトリックスタンパク質 (DMP1) 由来合成ペプチド (pA, pB) ならびに
ヒドロキシアパタイト配合接着性レジンシステムによるラット露髄面の直接覆罩効果
-添加物の配合量と創傷部治癒態度について-

¹日本歯科大学大学院 新潟生命歯学研究科 硬組織機能治療学専攻
²日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第2講座
○平 賢久¹, 新海航一², 鈴木雅也², 加藤千景², 加藤喜郎²

Direct Pulp Capping Effect with Experimentally Developed Adhesive Resin Systems Containing CaCl₂, Synthetic Peptide Derivatives (pA, pB) of Dentin Matrix Protein 1 and Hydroxyapatite on Rat Pulp -Mixed Amounts of Additives and Their Effect on Wound Healing -

¹Advanced Operative Dentistry・Endodontics, Graduate School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
²Department of Operative Dentistry, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
○TAIRA Yoshihisa¹, SHINKAI Koichi², SUZUKI Masaya², KATO Chikage², KATOH Yosiroh²

【研究目的】

当講座の加藤らは、象牙質マトリックスタンパク質 (DMP1) 由来合成ペプチド pA, pB の象牙質形成促進効果を確認するため、CaCl₂ (10wt%) および pA, pB (10wt%) 配合プライマー、ヒドロキシアパタイト (10wt%) 配合ボンディング材からなる試作接着性レジンシステムを用いてラット露髄面に直接歯髄覆罩すると、特異な三層構造を呈した修復性象牙質を形成して創傷治癒に至ることを観察した¹⁾。しかしながら、接着システムの製品化に際しさらなるコストの削減が求められる。そこで本研究では、CaCl₂ および pA, pB の配合量を変え直接歯髄覆罩した場合の歯髄創傷治癒態度について病理組織学的ならびに免疫組織化学的に検討を行った。

【材料と方法】

8～9週齢の雄性SD系ラットの上顎第一臼歯近心咬頭頂部を露髄し、創面をAD Gel® (クラレメディカル) にて5分間処理、6%NaClOと3%H₂O₂による交互洗浄を行った後、直接歯髄覆罩を行った。覆罩に用いた試作接着性レジンシステムはClearfil® Mega bond® (MB:クラレメディカル) を基本組成としている。試作プライマーは、MBプライマー (MBP) にCaCl₂ (1, 5wt%)、ならびにpA, pB (0.1, 1, 5wt%) を配合したものを、試作ボンディング材は、MBボンド (MBB) に10wt%Hydroxyapatite (OHAp) 粉末を配合したもの (MB2) を用いた。これらは使用直前に手の内で攪拌・混和を行った。窩洞はClearfil® AP-X® (クラレメディカル) で修復、光照射はCandelux® (モリタ) で行った。観察期間14・28日後に屠殺、4%PFA溶液で固定し摘出試料は10%EDTA溶液にて脱灰、通法にてパラフィン連続切片標本を作製した。H-E染色、Hucker-Conn組織細菌染色、鍍銀染色、免疫染色 (高分子ポリマー法:TGF-β1, DMP1) を行い観察し、Medina-加藤の評価基準を用い歯髄組織の変化 (PTD)、炎症性細胞浸潤 (ICI)、修復象牙質の形成 (RDF)、細菌侵入 (BP) について評価を行った。各評価項目の統計学的解析には、コントロールグループ (CONT) として10wt%の結果¹⁾ を含めKruskal-Wallis H-test ($p < 0.05$) を行い、有意差を認めたものにはさらに post hoc test として Mann-Whitney U-test with Bonferroni correction を行った。

処理手順 (n=5)	プライマーI (CaCl ₂ 配合量)	→	プライマーII (pA, pB 配合量)	→	ボンド (OHAp10wt%配合)	→	コンボジット レジン修復	
Group 1	1 wt%	20秒処理 ↓ エアー乾燥	0.1 wt%	20秒処理 ↓ エアー乾燥 ↓ 光照射 ↓ 10秒	MB2	光照射 10秒	AP-X (A3)	光照射 40秒
Group 2	1 wt%		1 wt%					
Group 3	1 wt%		5 wt%					
Group 4	5 wt%		0.1 wt%					
Group 5	5 wt%		1 wt%					
Group 6	5 wt%		5 wt%					
CONT ¹⁾	10 wt%		10 wt%					

【結果ならびに考察】

観察期間14日では、試料間にばらつきがあるものの全てのGroupでRDFを認めた。PTDとICIが少ない試料が多く見られた。各評価項目についてKruskal-Wallis H-test ($p < 0.05$) を行った結果RDFとPTDに有意差を認め、Mann-Whitney U-testによるGroup間比較ではRDFのCONTと全てのGroup間で、Group3とGroup1, 4, 5, 6間に、PTDではGroup3とGroup2, 4, 5間に有意差を認めた。観察期間28日では、全てのGroupで高度に形成されたRDFを認めた。CONTおよび全てのGroup間の比較では統計学的に差は認められなかった ($p > 0.05$)。PTDとICIについてはそれに該当する歯髄組織の変化は全く認められなかった。

【参考文献】

1) 加藤喜郎, 鈴木雅也, 荻須崇仁, 加藤千景, 新海航一, 山内淳一, 朝倉哲郎: 象牙質マトリックスタンパク質 (DMP1) 由来合成ペプチド (pA, pB) によるラット露髄面の直接覆罩効果; 日歯保存誌 50 (秋季特別号), 12, 2007.

新規覆髄実習システムの開発

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
○泉川昌宣 新田督 半田慶介 伊藤修一 安田善之 尾立達治 永井康彦
甕富美子 小池俊之 嶋村成一郎 斎藤隆史

Development of a novel pulp-capping training system

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

○Masanobu Izumikawa, Osamu Nitta, Keisuke Handa, Shuichi Ito, Yoshiyuki Yasuda, Tatsuzi Odachi, Yasuhiko Nagai,
Fumiko Motai, Seiichiro Shimamura, and Takashi Saito

【目的】

日常臨床において、う蝕治療は「う蝕の処置」および「修復処置」からなっており、MI の概念に立脚した注意深い「う蝕の処置」が要求されている。しかし従来から保存修復学基礎実習では、窩洞形成をはじめとする「修復処置」に関する教育に重点が置かれてきた。

そこで我々は、保存修復学基礎実習における効果的なう蝕治療教育を実践することを目的として、「う蝕の処置」「修復処置」に関する一連の基本的技能を効果的に習得できる「う蝕検知液可染性う蝕付き人工歯」の開発を行い、同人工歯を実習に導入してきた。

今回、う蝕除去後に間接覆髄・直接覆髄の歯髄保護対策が必要となる深在性う蝕症例をシミュレートした覆髄実習用う蝕付き人工歯および示説教材を開発し、それらの適性の評価を行った。

【方法】

従来から実習に用いられてきた歯髄腔付き人工歯を改良し、深在性う蝕部を付与した覆髄実習用う蝕付き人工歯（間接覆髄用：A29-006-#45、直接覆髄用：A29-005-#34）および示説教材を開発した。当講座員15名および第3学年学生99名を対象として、本人工歯を用いた覆髄実習を行い、適性評価を行った。

【結果および考察】

学生および教員に対するアンケート調査では、まず、「う蝕の染色性」は学生、教員共に65%以上が「適当」と回答した。また、う蝕染色液による染色回数は、教員は3～5回であったが、学生は1～10回とばらつきが大きく、このことは「う蝕の処置」実習が有意義であることを示唆していると考えられた。「深在性う蝕部の大きさ」は学生、教員共に70%以上が「適当」と回答した。「う蝕と歯髄腔との位置関係」については88%の学生と50%の教員が「適当」と回答した。「髄角の高さ」については84%の学生が「適当」と回答したのに対し、90%の教員は「低い」または「低すぎ」と回答した。このことは、深部性う蝕モデルを強調して人工歯開発を行なったことが原因と考えられた。さらに、教材に関して「PowerPoint 教材」「ビデオ教材」とともに、実習内容の理解に「有用である・非常に有用である」との回答が多かった。

【結論】

今回開発した覆髄実習システムは、「う蝕の除去」「覆髄処置」「修復処置」の一連の基本的技能を効果的に習得できる教育システムとして有用であることが示唆された。

アパタイト-コラーゲン複合体の外科的歯内療法処置への応用—5年経過例—

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科理工学分野*

秋田康充、河野哲、河津祐之、竹中祥紘、武田進平、土井豊*、吉田隆一

Application of Apatite-collagen Complex to Endodontic Surgery After 5 years

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

*Department of Dental Materials Science, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation,

Asahi University School of Dentistry

AKITA Yasumitsu, KAWANO Satoshi, KAWAZU Sukeyuki, TAKENAKA Yoshihiro, TAKEDA Shinpei,
DOI Yutaka* and YOSHIDA Takakazu

【研究目的】

我々は第 119 回の日本歯科保存学会において、再線維化させたコラーゲンを β -グリセロリン酸カルシウム溶液に浸漬すると、無機析出量が経時的に増大し、その析出物は、X 線回折および赤外線吸収スペクトル (FT-IR) よりアパタイトであることを明らかにした。さらに第 121 回の日本歯科保存学会において、実験的に根尖病巣を発症させた成犬を用いて、歯根端切除術後の骨創腔にアパタイト-コラーゲン複合体 (HAp-Col 複合体) を填入し、生体親和性ならびに新生骨生成の様相について硬組織伝導性を検討した結果、速やかな新生骨の形成が認められ、本複合体の生体親和性および硬組織伝導性を確認できた。そこで今回、5年間という長期経過における複合体の生体親和性を確認することを目的に、レントゲン写真、3D μ -CT 像ならびに H.E. による病理組織観察を行い、有用性を検討した。

【材料および方法】

材料: 再線維化コラーゲンをアルカリフォスファターゼ、ホスビチン処理後に β -グリセロリン酸カルシウム溶液に 3 日間浸漬させたアパタイト-コラーゲン複合体を用いた¹⁾。

方法: 雑種成犬 (11.5kg) の下顎第三、第四前臼歯をエンジンリーマーにて意図的に近心根根尖を穿通し、4 週間放置した後、X 線写真撮影を行い、近心根根尖周囲の骨透過像を確認した (根尖病巣の発症)。この近心根を作業長通りに #70 まで拡大後、健康な骨面上である下顎第二前臼歯近心より第四前臼歯遠心まで粘膜骨膜弁を形成した。病変によって菲薄化した骨の範囲を探索的に注意深く確認した後、生理食塩液注水下にて、骨切離線を形成し、病巣を露出させた。腐骨ならびに不良肉芽を除去・搔爬後、病巣内の根尖を生理食塩液注水下で切除し、根管充填を行った。骨創腔に HAp-Col 複合体複合体を填入した後、粘膜骨膜弁を復位し、縫合を行い、施術を終了した。実験期間は 5 年間とし、新生骨の形成状態について同一個体をレントゲンの追跡撮影による確認および各実験期間終了後、適法に従い屠殺し、3 次元マイクロ CT による検討を行った。また、同部位の H.E. 染色による病理組織学的観察を行った。

【結果および考察】

5年間経過時点で患歯は動揺なく、歯肉も炎症はみられず安定していた。レントゲン写真において、複合体填入部位の不透過性が経時的に向上し、周囲組織との骨梁の連続性が確認できた。さらに、3 次元マイクロ CT 像において、頬側の創が骨様組織によって完全閉鎖していた。また、病理組織所見において、骨欠損を行った範囲と思われる部分の骨は、骨再生が行われ、皮質骨ならびに海綿骨が形成されていた。皮質骨の厚みや海綿骨梁の密度が舌側よりも低くみられるが、組織学的には正常な層板を示す骨組織に戻っていると考えられる。骨髄組織は、まだ他の骨髄にみられるような脂肪髄には至っておらず、やや染色が濃い組織が存在していた。一方、骨欠損と同時に切断した歯根は切断された象牙質の位置に新たに付加した硬組織を認めた。今回の実験結果より、根尖病巣を有する歯の歯根尖切除術後の骨創腔にアパタイト-コラーゲン複合体の填入が有効であった。長期的にみても組織は安定した治癒形態をとっていたことから骨置換材として極めて有用な材料であり、外科的歯内療法処置への応用が可能となることがわかった。

【参考文献】1. 秋田康充、河野 哲、竹中祥紘、土井 豊: アパタイト-コラーゲン複合体の外科的歯内療法処置への応用、日歯保存誌 vol.48、835-849、2005

【謝辞】病理組織学的観察にご支援ご協力いただきました、本学歯学部口腔病理学分野の永山元彦准教授に深謝いたします。

培養骨髄細胞シートと BMP 含有 FC-HAC スポンジの併用移植による異所性骨形成

北海道大学大学院歯学研究科 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室
○井上 加菜, 宮治 裕史, 福田 寛恵, 横山 裕之, 田中 佐織, 菅谷 勉, 川浪 雅光

Ectopic Bone Induction by Implantation of Cultured Bone Marrow Cell Sheets and BMP-Loaded FC-HAC Sponges

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

○INOUE Kana, MIYAJI Hirofumi, FUKUDA Hiroe, YOKOYAMA Hiroyuki,
TANAKA Saori, SUGAYA Tsutomu and KAWANAMI Masamitsu

【緒言】

当教室では、線維化アテロコラーゲンと熱変性アテロコラーゲンの複合体である FC-HAC スポンジが、骨再生用スキャフォールドとして有効であることを明らかにしてきた。一方、骨髄間質細胞は多分化能を有する間葉系幹細胞を含んでおり、骨芽細胞をはじめ様々な細胞に分化することが明らかになっている。そこで本研究では、培養骨髄細胞シートを BMP 含有 FC-HAC スポンジと併用して、ラット大腿骨筋間部の結合組織内に移植し、骨新生効果を組織学的に検討した。

【材料および方法】

F344 ラット (雄, 6 週齢) 16 匹の両側大腿骨を摘出後、骨髄を採取し附着性細胞を培養した。細胞がコンフルエントになった後は、アスコルビン酸、 β -グリセロリン酸、デキサメタゾン含有培地で培養し、さらに 3, 5, 7 日目に細胞 (7×10^5 cells/dish) を追加播種して積層させ、10 日目にシート状に剥離した。次に、F344 ラット (雄, 10 週齢) 24 匹の大腿二頭筋間部に移植を行った。移植試料は以下の 4 群とした。(1) Control 群: FC-HAC スポンジ (4%, $4 \times 4 \times 4$ mm, オリンパスステルモ), (2) Cell 群: FC-HAC スポンジに骨髄細胞シートを埋入, (3) BMP 群: FC-HAC スポンジを 100 μ g/ml の BMP 溶液 (rhBMP-2, アステラス製薬) に浸漬, (4) BMP-Cell 群: FC-HAC スポンジを 100 μ g/ml の BMP 溶液に浸漬し、骨髄細胞シートを埋入。移植 4 週後、組織を摘出して通法に従い切片を作製し、H-E 染色後に病理組織学的観察を行った。組織学的計測は新生骨面積および残存スポンジ面積について行い、ANOVA 検定および Kruskal-Wallis 検定を用いて統計学的処理を行った。

【結果と考察】

Control 群では骨形成は認められず、FC-HAC スポンジが残存していた。Cell 群では新生骨形成が認められ、骨梁と骨髄が観察された。骨梁には骨細胞や骨芽細胞が見られ、新生骨の周囲には FC-HAC スポンジが残存している部位も認められた。BMP 群では新生骨形成が見られたが、骨髄は認められなかった。骨梁は骨細胞や骨芽細胞が少なく、残存した FC-HAC スポンジと混在している部位が認められた。BMP-Cell 群では著明な新生骨形成が認められ、骨髄と骨梁が観察された。骨梁には骨細胞や骨芽細胞が見られ、FC-HAC スポンジの残存はほとんど認められなかった。

新生骨面積 (mm^2) は Control 群, Cell 群, BMP 群, BMP-Cell 群において、0.00, 0.05, 0.24, 2.05 で、BMP-Cell 群は他の 3 群より有意に大きかった ($p < 0.05$)。また残存スポンジ面積 (mm^2) は 0.63, 0.13, 0.05, 0.01 で、BMP-Cell 群は Control および Cell 群と比較して有意に少なかった ($p < 0.05$)。

これらの結果から、FC-HAC スポンジに BMP を含有させ骨髄細胞シートを埋入して移植することで、BMP と骨髄細胞の骨形成能により、新生骨形成が促進され多量の骨が形成されたと考えられた。また、この骨形成に伴って FC-HAC スポンジは吸収され骨組織に置換したと考えられた。

【結論】

培養骨髄細胞シートを BMP 含有 FC-HAC スポンジと併用して移植することで、高い骨新生効果が認められた。

FGF-2 刺激による歯根膜細胞からの VEGF の誘導

大阪大学 大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 歯周病分子病態学 (口腔治療学教室)
○児嶋由子、柳田学、柏木陽一郎、小林良平、山下元三、山田聡、北村正博、村上伸也

FGF-2 induces VEGF expression by periodontal ligament cells

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
○Yuko Kojima, Manabu Yanagita, Yoichiro Kashiwagi, Ryohei Kobayashi,
Motozo Yamashita, Satoru Yamada, Masahiro Kitamura, and Shinya Murakami

【目的】

近年、サイトカインや細胞増殖因子を局所応用することにより歯周組織再生を誘導する試みがなされている。当研究室では、FGF-2 の局所投与が有意な歯周組織再生を誘導し得ること、さらに、FGF-2 による細胞増殖促進・細胞外基質産生制御などの微小環境の整備が、その再生促進に寄与している可能性を示してきた。一方、細胞増殖ならびに創傷治癒過程に不可欠である、血管新生に対する FGF-2 の作用の詳細は未だ十分には明らかにされていない。本研究では、当研究室で樹立した培養マウス歯根膜細胞 (MPDL22) に FGF-2 刺激を与えた際の、VEGF (vascular endothelial growth factor) 発現を軸に、歯周組織再生における FGF-2 の血管新生に対する影響について検討した。

【材料及び方法】

- ① 2.5 週齢の BALB/c マウスの下顎大臼歯の歯根表面より採取して得られた細胞を、FGF-2 存在下で限界希釈法にてクローニングすることにより樹立したクローンから、最も Alkaline Phosphatase 活性の高いクローン (MPDL22) を用いた。100ng/ml FGF-2 を添加した 10%FCS 含有 α -MEM 培地にて継代を行った。
- ② 6 cm dish に 5×10^5 個播種した MPDL22 を FCS 非含有 α -MEM 培地にて 24 時間飢餓状態とした。その後 0, 1, 10, 50, 100, 500 (ng/ml) と濃度を振り分けた FGF-2 にて刺激を与え、ELISA にて VEGF の産生量をタンパクレベルで測定した。
- ③ ②と同様の濃度の FGF-2 刺激を与えた MPDL22 において、VEGF の mRNA 発現量を RT-PCR にて検討した。
- ④ MPDL22 における VEGF レセプター (VEGFR)-1, VEGFR-2 の発現を RT-PCR にて検討し、②と同様の FGF-2 刺激下においてこれらの発現量の変化を解析した。

【結果及び考察】

今回の結果から、FGF-2 刺激により血管内皮細胞増殖因子である VEGF がマウス歯根膜細胞から産生されることが明らかとなった。また、マウス歯根膜細胞における VEGF 産生量は、FGF-2 濃度依存的に上昇すること、また、VEGF の mRNA 発現量は FGF-2 刺激後 6 時間で最大値となることが明らかとなった。

FGF-2 による歯周組織再生誘導メカニズムの一端として、FGF-2 は直接的に自身が血管新生を促進しているのみならず、間接的に VEGF の発現を濃度依存的に制御することにより、血管新生を伴う局所環境の整備を促進している可能性が示唆された。

グルタミン酸シグナルによる歯根膜細胞の分化制御

大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 (口腔治療学教室)
○藤原千春、山田 聡、田内拓史、梶川哲宏、尾崎亘弘、小澤康宏、村上伸也

Glutamate signaling regulates cytodifferentiation of periodontal ligament cells

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
○ Chiharu Fujihara, Satoru Yamada, Takushi Tauchi, Tetsuhiro Kajikawa, Nobuhiro Ozaki,
Yasuhiro Ozawa and Shinya Murakami

【研究目的】

我々はこれまでに、メカニカルストレスが歯根膜細胞の特性・機能に及ぼす影響を解析するために、メカニカルストレス存在下におけるヒト歯根膜細胞の網羅的遺伝子発現解析を行った。その結果、メカニカルストレスにより、グルタミン酸シグナル関連分子の発現が上昇することを見出している。そこで本研究では、歯根膜細胞におけるグルタミン酸シグナルの機能について詳細な解析を行った。

【材料および方法】

本実験への協力で同意を得た患者から便宜抜歯された歯より、歯根膜細胞を採取、培養し、out-growth してきたヒト歯根膜細胞 (以下 HPDL) を用いた。グルタミン酸溶液 (100 μ M) で HPDL を刺激した際の硬組織形成関連遺伝子 *C-FOS*、*RUNX2*、*ALP* 遺伝子の発現変化を Real-time PCR 解析にて検討した。次に、HPDL を硬組織形成細胞へ分化誘導させた際の HPDL からのグルタミン酸の放出を検討するため、HPDL を石灰化誘導培地 (10% FCS, 50 μ g/ml アスコルビン酸, 10mM β -グリセロリン酸含有 α -MEM) にて 21 日間培養し、培養上清中に放出されるグルタミン酸量を 3 日毎に測定した。さらに、グルタミン酸放出阻害薬 Riluzole あるいはグルタミン酸受容体 (NMDA) 拮抗薬 MK801 存在下で HPDL を硬組織形成細胞へと分化させ、上記薬剤が ALP 活性および石灰化物形成能に及ぼす影響を検討した。さらに、6 週齢の雄 ICR 系マウスの上顎第一臼歯にスプリングを装着し、ダイヤルテンションゲージを用いて 10 g の矯正力を負荷した。矯正力負荷前と負荷後 (12, 24, 72 時間後) において、第一臼歯口蓋根を含む厚さ約 7 μ m の横断切片を作製し、グルタミン酸放出に関与するグルタミン酸小胞体トランスポーター *Vglut1* 遺伝子の発現局在を *in situ* にて検討した。

【結果】

Real-time PCR 解析の結果、HPDL を 100 μ M グルタミン酸溶液で刺激すると *C-FOS*、*RUNX2*、*ALP* 遺伝子の発現が上昇することが明らかとなった。石灰化誘導培地にて HPDL を硬組織形成細胞へ分化誘導させた際、ALP 活性が経日的に上昇するに従って、培養 9 日目をピークとして、細胞から放出されるグルタミン酸量が有意に増加することが明らかとなった。Riluzole を用いた解析の結果、HPDL の硬組織形成分化の過程において、Riluzole 存在下では、濃度依存的に ALP 活性が抑制された。さらに、アリザリン染色の結果、培養 24 日目における石灰化物形成も 6.25 μ M 以上の Riluzole 存在下において、対照群と比較して有意に抑制された。また、Real-time PCR 解析の結果、*RUNX2*、*ALP* 遺伝子の mRNA 発現は、培養 12 日目以降、Riluzole の添加により対照群と比較して有意に抑制された。さらに、MK801 の添加により、対照群と比較して、濃度依存的に有意に ALP 活性および石灰化物形成が抑制されることが明らかとなった。*in situ hybridization* の結果、矯正力負荷 12 時間以降、牽引側において *Vglut1* 遺伝子の発現増加を認めた。

【結論および考察】

メカニカルストレスで誘導されるグルタミン酸シグナルは、歯根膜細胞の硬組織形成細胞への分化を正に制御することで、*in vivo* における骨改造と密接に関係している可能性が明らかとなった。

会員外研究協力者

山本 照子 (東北大学 大学院歯学研究科 歯科学専攻 口腔保健発育学講座 顎口腔矯正学分野)

Catechin が IL-17A 刺激ヒト歯肉線維芽細胞の CCL20 産生に与える影響

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

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

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

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

○Yoshitaka Hosokawa¹⁾, Ikuko Hosokawa²⁾, Kazumi Ozaki³⁾, Tadashi Nakanishi¹⁾, Hideaki Nakae¹⁾ Takashi Matsuo¹⁾

【研究目的】

IL-17AはTh17細胞が産生するサイトカインであり、歯周炎病変局所でその発現が報告されている。また、IL-17A刺激によりヒト歯肉線維芽細胞(HGFs)のIL-8産生やICAM-1発現が亢進することも報告されており、IL-17Aが歯周炎の病態に関与していることが示唆されている。CCL20はCCR6をレセプターとするケモカインであり、Th17細胞の遊走に関与していることが明らかとなっている。我々はすでにIL-1βやTNF-α刺激によりHGFsのCCL20産生が亢進することを報告している。しかしながら、IL-17AがHGFsのCCL20産生に関与するかについては不明な点が多い。また、catechinは緑茶に多く含まれるポリフェノールであり、抗酸化作用、抗癌作用、抗炎症作用などがあることが報告されているが、ケモカイン産生に与える影響に関しては報告がなく不明な点が多い。本研究では、IL-17AがHGFsのCCL20産生に与える影響ならびにcatechinがHGFsからのCCL20産生に与える影響に関して検討を行った。

【材料および方法】

HGFsは智歯抜歯時に正常歯肉組織よりout growth法により分離し、10%FBSを含むDMEM培地にて培養し実験に用いた。まず、HGFsのIL-17 receptor発現をflow cytometryを用い解析した。次に、HGFsをIL-17Aで刺激しCCL20産生をELISA法により解析した。さらにcatechinの主な成分であるEpigallocatechin gallate (EGCG)ならびにEpicatechin gallate (ECG)にてHGFsを1時間前処理後IL-17A刺激を行い、CCL20産生をELISA法にて、細胞内シグナル伝達分子のリン酸化をwestern blot法にて解析を行った。また、IL-17A誘導CCL20産生に関与するシグナル伝達経路を解明するためにシグナル伝達阻害物質にて前処理後、IL-17A刺激を行いCCL20産生を確認した。最後に、EGCGおよびECGがIL-17 receptor発現に与える影響をflow cytometryを用い解析した。

【成績】

HGFsはIL-17 receptorを恒常的に発現していた。また、IL-17A刺激は濃度依存的にHGFsのCCL20産生を誘導した。EGCGとECGの前処理によりIL-17Aが誘導したCCL20産生は抑制された。また、IL-17Aが誘導したp38 MAPKならびにERKのリン酸化も抑制された。p38 MAPKおよびERK inhibitorはIL-17Aが誘導したCCL20産生を抑制した。さらに、EGCGおよびECG処理によりHGFsのIL-17 receptor発現は減少した。

【考察および結論】

今回の結果より、HGFsにはIL-17 receptorが機能的に発現し、IL-17A刺激によりCCL20産生が誘導されることが明らかとなった。また、EGCGならびにECGはp38 MAPKならびにERKのシグナル伝達経路を抑制することにより、IL-17Aが誘導したCCL20産生を抑制することが明らかとなった。また、EGCGおよびECG処理がIL-17 receptor発現を抑制することもcatechinによるCCL20産生抑制に関与している事も示唆された。これらの結果より、IL-17Aは歯周炎病変局所へのTh17細胞浸潤に関与していること、ならびに、catechinはHGFsからのCCL20産生を抑制することにより、Th17細胞浸潤を減少させることで、歯周炎治療に用いることが出来る可能性が示唆された。

***Porphyromonas gingivalis* 抗原および IL-6 刺激は血管内皮細胞において
転写因子 Egr-1 を介して MCP-1 の産生を増強する**

新潟大学超域研究機構

○前川知樹, 高橋直紀, 本田朋之, 宮下博考, 多部田康一, 山崎和久

***Porphyromonas gingivalis* antigens and interleukin-6 stimulate the production of monocyte
chemoattractant protein-1 via up-regulation of early growth response-1 transcription in human
coronary artery endothelial cells**

Center for Transdisciplinary Research, Niigata University
Tomoki Maekawa, Naoki Takahashi, Tomoyuki Honda, Hirotaka Miyashita,
Koichi Tabeta, Kazuhisa Yamazaki.

【目的】

歯周炎は局所の歯周組織破壊を引き起こすとともに全身に影響を及ぼすことが知られている。我々はこれまでに歯周病原細菌感染が全身レベルで炎症性サイトカイン Interleukin (IL)-6 や炎症マーカー C-reactive protein を上昇させ、心血管疾患のリスクを高めることを報告した。また、動物実験において口腔内あるいは直接血管内へ歯周病原細菌、特に *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) の感染が動脈硬化性プラーク形成に関与するという報告がされている。今回我々は、動脈硬化症の発症、進展に重要な役割を果たしていることが知られている転写因子 Early growth response-1 (Egr-1) に着目し、炎症性サイトカインおよび歯周病原細菌成分がヒト冠状動脈血管内皮細胞に及ぼす影響について検討し、歯周炎の動脈硬化症への関与を明らかにすることとした。

【材料と方法】

ヒト冠状動脈血管内皮細胞 (HCAECs) を、増殖因子 EGM-2MV を添加した EBM-2 培地にて継代培養し実験に供した。HCAECs を 5×10^5 の濃度で 12 穴プレートに播種し、超音波破碎した *P.gingivalis* 381 株および SU63 株 (1-10 $\mu\text{g/ml}$)、IL-6 (1-10 ng/ml) および soluble IL-6 receptor (sIL-6R; 10-100 ng/ml) にて刺激した。Egr-1 および Monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1) の遺伝子発現を real-time PCR 法にて、また Egr-1 のタンパク産生を Western blot 法にて解析した (1 時間刺激後)。また、培養上清中の MCP-1 タンパク産生を ELISA 法により測定した (16 時間刺激後)。MCP-1 産生に及ぼす Egr-1 の影響を検討するため、Egr-1 特異的 siRNA (10 nM) を transfect し、これを knock down した後、HCAECs を同様に刺激し MCP-1 産生を測定した。

【結果・考察】

P. gingivalis 抗原、IL-6/sIL-6R の刺激濃度依存的に Egr-1、MCP-1 遺伝子発現上昇およびタンパク産生の上昇が認められた。Egr-1 発現はその特異的 siRNA により約 80% knock down されたが、その結果、各種刺激による MCP-1 の産生は抑制された。MCP-1 発現は Egr-1 の活性化により制御されていることが知られているが、歯周病原性細菌、炎症性サイトカインは血管内皮細胞の Egr-1 の発現を上昇させることで、動脈硬化病変の形成に関わっている MCP-1 の産生に著明な影響を及ぼしていると考えられる。

【結論】

歯周組織における感染が血管内皮において Egr-1 を介し MCP-1 の産生を上昇させることで動脈硬化を促進させる事が示唆された。

NOD による歯周病原細菌の認識

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科、歯周病学分野

○金子高士、吉村篤利、原 宜興

NOD mediates sensing of periodontal pathogens

Department of Periodontology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

○Takashi Kaneko, Atsutoshi Yoshimura, Yoshitaka Hara

〔目的〕

Nucleotide-binding oligomerization domain (NOD)1 と NOD2 は細胞質内に存在する病原体特異的分子パターン受容体で、感染細菌の細胞壁構成成分のペプチドグリカン (PGN) の断片によって活性化される。NOD の刺激は、転写因子 NF- κ B を活性化することにより、IL-8 などの炎症性サイトカイン産生を誘導する。NOD は多くの細菌感染症において宿主防御に重要であることが報告されているが、歯周病における NOD の役割については明らかではない。そこで本実験では歯周病原細菌の NOD1 および NOD2 活性化能を調べた。

〔材料および方法〕

1. 歯周病原細菌として *Porphyromonas gingivalis*、*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*、*Fusobacterium nucleatum*、非歯周病原細菌として *Escherichia coli*、*Aerococcus viridans* を使用した。菌体より PGN を精製後、ムラミダーゼ mutanolysin 処理を行い可溶性 PGN (sPGN) を得た。
2. Human embryo kidney (HEK) 293T 細胞に NOD1 もしくは NOD2 を一過性に発現させ、加熱処理菌体または sPGN で刺激した。NOD1 のリガンドとして L-Ala- γ -D-Glu-meso-diaminopimelic acid (A-iE-DAP) を、NOD2 のリガンドとして muramyl dipeptide (MDP) を使用した。NF- κ B の活性化は luciferase を用いたレポーターアッセイによって測定した。
3. ヒト口腔上皮細胞株 HSC-2 細胞を 1000 U/ml の IFN- γ で 3 日間前処理後、sPGN で 24 時間刺激した。IL-8 の産生量は ELISA で測定した。

〔結果〕

NOD1 もしくは NOD2 を発現させた HEK 細胞を A-iE-DAP もしくは MDP で刺激すると NOD 特異的な NF- κ B の活性化が観察された。HEK/NOD1 細胞は *A. actinomycetemcomitans*、*F. nucleatum* と *E. coli* 菌体刺激により強く活性化されたが、*P. gingivalis* 菌体の活性化能は弱かった。またグラム陽性細菌の *A. viridans* は HEK/NOD1 細胞を活性化することはできなかった。sPGN で刺激しても *P. gingivalis* は他のグラム陰性菌と比較して弱い活性であった。HEK/NOD2 細胞は菌体刺激では *A. actinomycetemcomitans*、*E. coli* によって活性化された。また sPGN で刺激した時、すべての菌種に活性が認められたが、*P. gingivalis* の活性は一番低かった。

HSC-2 細胞は、MDP よりも A-iE-DAP により強く反応し、IL-8 を産生した。歯周病原細菌の sPGN で刺激した場合、*A. actinomycetemcomitans* と *E. coli* に強い活性が認められ、*P. gingivalis* の活性は低かった。

〔考察〕

菌種により PGN の組成が異なり、*P. gingivalis* や *F. nucleatum* は NOD1 の活性化に必須の meso-DAP がそれぞれ L-L-DAP、meso-Lanthionine に置換されていることが報告されている。またステムペプチドの長さも NOD1、NOD2 の活性化に影響を及ぼすことが知られおり、これらが NOD の活性能の相違と関連していると考えられた。今回の実験において *P. gingivalis* は *A. actinomycetemcomitans* や *F. nucleatum* と比較して NOD1、NOD2 を強く活性化できなかったことは *P. gingivalis* の自然免疫からの逃避機構の一つを示しているかもしれない。

会員外共同研究者：奥川剛志（長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯周病学分野）、Neal Silverman (University of Massachusetts medical school, Infectious diseases)

関節リウマチ活動度と歯周疾患重症度との関連性

新潟大学医歯学総合病院歯科総合診療部¹、
新潟大学大学院医歯学総合研究科摂食環境制御学講座歯周診断・再建学分野²
○小林哲夫¹、小松康高²、横山智子²、石田光平²、山本幸司²、吉江弘正²

Association of Rheumatoid Arthritis Activity with Periodontal Disease Severity

General Dentistry and Clinical Education Unit, Niigata University Medical and Dental Hospital¹
Div. of Perio., Dept. of Oral Biol. Sci., Niigata Univ. Grad. Sch. of Med. and Dent. Sci.²
○Tetsuo Kobayashi¹, Yasutaka Komatsu², Tomoko Yokoyama², Kouhei Ishida², Kouji Yamamoto²,
Hiromasa Yoshie²

【研究目的】

関節リウマチ (RA) は本邦での有病率は約1%で、多発性関節破壊を特徴とする自己免疫性疾患である。RA と歯周疾患は病態形成にサイトカインが関与する点で類似していることが示唆されている。我々はこれまでに、RA 患者では歯周炎罹患率が高いこと、RA と歯周炎の双方に罹患する場合には特異的なサイトカイン遺伝子多型分布が認められることを報告した (*J Periodontol* 2007, 2009)。そこで今回は、RA 活動度と歯周疾患重症度および血清サイトカインレベルとの関連性について検討した。

【材料および方法】

新潟県立リウマチセンター外来を受診され、米国リウマチ協会の基準により診断された RA 患者 84 名 (男性 10 名、女性 74 名)、および健常者 22 名 (男性 4 名、女性 18 名) を対象とした。新潟大学歯学部および新潟県立リウマチセンター倫理委員会の承認のもとインフォームド・コンセントが得られた被験者を対象に歯周組織検査を行った。その後、末梢血を採取し血清を分離後、ELISA 法にて IL-1b, IL-6, IL-12p40, IL-12, IL-18, TNF- α , CRP の濃度を測定した。また、RA 活動度の指標として Disease Activity Score (DAS28) を算定し、低活動度群 (DAS28<3.2)、中活動度群 (3.2 ≤ DAS28 < 5.1)、高活動度群 (5.1 ≤ DAS28) の 3 群に分類した。

【結果】

- 1) RA 患者では健常者と比べて、血清中の IL-6, IL-12p40, IL-18, TNF- α , CRP の濃度はいずれも有意に高かった。しかしながら、IL-1b, IL-12 の濃度は検出限界未満であった。
- 2) RA 患者 84 名のうち、低活動度群は 28 名、中活動度群は 48 名、高活動度群は 8 名であった。これらの 3 群間において、プラークスコア、喫煙率、歯周検査項目 (PD, CAL, BOP など) はいずれも有意差が認められなかった。
- 3) RA 活動度 3 群間において血清中の IL-6, IL-18, TNF- α , CRP の濃度はそれぞれ有意差が認められ、DAS28 とも統計学的に有意な正の相関が見られた。

【考察および結論】

本研究でも RA 患者の歯周炎罹患率は 87% と非常に高く、RA と歯周炎の関連性が再確認された。RA 活動度は血清 IL-6, IL-18, TNF- α , CRP レベル に影響を受けているものの、今回の断面的調査では歯周組織の炎症・破壊指標とは関連していないことが示唆された。RA 患者には、ステロイド剤、抗リウマチ薬、非ステロイド性抗炎症薬、生物学的製剤などを組み合わせて使用している。これらの薬物療法は血清炎症マーカーおよびサイトカインレベルを抑制することから歯周組織の炎症・破壊レベルにも影響していることが考えられる。

謝辞：本研究の遂行にあたり御支援・御協力いただきました、新潟県立リウマチセンター村澤 章博士、および阿部麻美博士に深謝いたします。

エナメル質亀裂の非侵襲的断層画像診断

東京医科歯科大学大学院 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野 歯と骨の GCOE

今井加奈子 島田 康史 SADR Alireza 田上順次

Non-invasive cross-sectional visualization of enamel crack using OCT

Cariology and Operative Dentistry, Graduate school, Tokyo Medical and Dental University

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

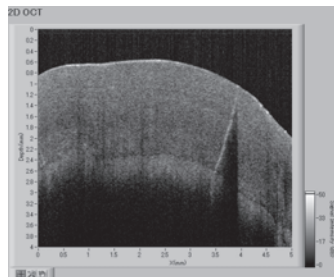
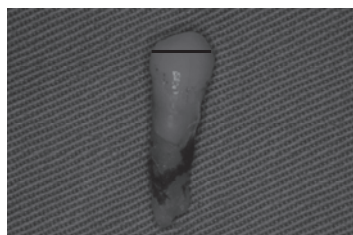
IMAI Kanako, SHIMADA Yasushi, SADR Alireza, TAGAMI Junji

(緒言) エナメル質亀裂は、ブラキシズム、過度の咬合力などが原因で起こると言われている。まれに違和感を生じ、知覚過敏やう蝕の原因となることがある。またホワイトニングでは、エナメル質亀裂を有する歯は知覚過敏を発症することがあり、禁忌となっている。しかしながら、亀裂の診断基準となるのは術者の視診やマイクロスコープなどであり、伸展方向や深さの情報を得ることはほぼ不可能といえる。光干渉断層計 (Optical Coherence Tomography, OCT) は 1991 年に報告され (Huang, 1991) 電離放射線による被曝を伴わない撮影技術であり、眼科領域はじめ医科の診断に普及しつつある。生体の微細構造や組織の精密断層像をチェアサイドで得ることができ、歯科への導入が期待されている。本研究では歯冠部亀裂の OCT による断層画像診断を試みた。

(材料および方法) 歯冠に亀裂を有すると思われるヒト抜去前歯、小白歯、大白歯 50 本を使用した。歯冠亀裂を視診により診断し、OCT (Santec OCT-2000®, santec) による断層画像診断を行った。その後ダイヤモンドブレードにて半切し、走査型レーザー顕微鏡にて亀裂の状態を観察した。

(結果) OCT を用いた歯冠亀裂の検出は散乱した光の輝度変換によって得られ、視診よりも精度の高いことが判明した。エナメル質からのシグナルは深さ約 3mm におよび、エナメル象牙境 (E D J) が明瞭に観察できた。OCT により亀裂の伸展方向や深さの情報を得ることができ、半切面の観察結果とほぼ一致していた。亀裂のほとんどはエナメル質表層からエナメル象牙境までであったが、一部象牙質まで及んでいるものも検出された。

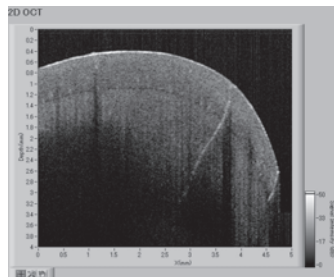
(考察) OCT 画像から、エナメル質亀裂を明瞭に捉えることができた。特に視診では、亀裂の深さを診断することはできないが、今回の実験では OCT により亀裂の深さを診断することができ、治療の必要性の有無を診断するひとつの手段となり得ることがわかった。また、視診では観察方向に限度があるが、OCT では多方向から観察することができるため、歯冠亀裂の早期診断と亀裂深度の観察の可能性が示唆された。断層画像をリアルタイムでチェアサイドで得ることができ、電離放射線被曝を伴わないため、小児、妊産婦への応用も可能であり、臨床への早期導入が望まれる。



左：抜去歯写真

黒線：観察断面

右：エナメル質表層からエナメル象牙境にかけて亀裂が生じており、輝度変換により観察できる。



左：抜去歯写真

黒線：観察断面

右：エナメル質表層から象牙質にまで及ぶ亀裂が観察される。

デジタル画像を用いた咬合面う蝕診断の識別能

東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科総合診療歯科学分野¹,
歯学部附属病院歯科総合診療部², 歯科医療行動科学分野³, 医歯学教育システム研究センター⁴
○梅森 幸¹, 礪波健一², 新田 浩³, 荒木孝二⁴, 俣木志朗³

Validity of occlusal caries diagnosis using digital image

Sachi Umemori¹, Ken-ichi Tonami², Hiroshi Nitta³, Kouji Araki⁴, Shiro Matak³

Tokyo Medical and Dental University

General Dentistry, Graduate School¹, Oral diagnosis and General Dentistry, Dental Hospital²

Behavioral Dentistry, Graduate School³, Center for Education Research in Medicine and Dentistry⁴

【緒言】

演者らは検診等のスクリーニングに応用可能な画像解析によるう蝕診断法を開発する目的で、デジタル画像を用いた咬合面う蝕診断の検討を行ってきた。前報にて口腔内カメラを用いて撮影したデジタル写真を用いても、小窩裂溝う蝕着色部形態のフラクタル次元を用いた画像解析により、う蝕診断が可能であることを報告した(日本歯科保存学会平成20年度第129回秋季大会)。本研究では同診断手法を用いた要治療歯による識別能を検討した。

【材料および方法】

東京医科歯科大学歯学部附属病院外来患者の咬合面小窩裂溝部に着色を有する臼歯83本(小臼歯31本、大臼歯52本)を被験歯とした。歯科医師が視診にて、要治療歯か否か(C1以上かC0か)を決定した後、DIAGNOdent(Kavo, Germany)を用いてう蝕診断を行った。次に、口腔内カメラPenscope(モリタ, Japan)による撮影で得られたデジタル写真について、画像解析ソフト(Image J, NIH, USA)を用いて画像処理および解析を行い、フラクタル次元を求めた。その後、要治療歯か否かを目的変数、フラクタル次元またはDIAGNOdent測定値を説明変数として判別分析を行い、判別式を求めた。それぞれの判別式を用いて、被験歯83本についての感度、特異度、陽性尤度比を比較検討した。

【結果および考察】

要治療歯か否かを目的変数とし、フラクタル次元を説明変数とする判別式は $Y=6.821X-8.229$ 、DIAGNOdent測定値を説明変数とする判別式は $Y=0.048X-1.346$ となった。それぞれの式より求めた感度、特異度、陽性尤度比を下表に示す。フラクタル次元の感度は、DIAGNOdent測定値よりも大きくなる一方で、特異度は小さい値となった。その結果、フラクタル次元を用いた方法は陽性尤度比がDIAGNOdent測定値よりも小さい値となり、DIAGNOdentよりも要治療歯の判別能が劣るという結果となった。その理由としては、画像上の着色部を抽出する際、面積の小さいC0に対して、実際よりも大きく選択してしまう傾向があるためと思われる。従って、今後新たなパラメーターを判別式に導入する等、本法のう蝕診断判別能を向上させることを検討している。

表 フラクタル次元を用いたう蝕診断法とDIAGNOdentの感度・特異度・陽性尤度比

測定法	感度	特異度	陽性尤度比
フラクタル次元	0.94	0.84	5.71
DIAGNOdent測定値	0.68	0.90	6.89

【参考文献】

礪波健一, 小沼正樹, 新田 浩, 荒木孝二, 俣木志朗, 黒崎紀正: う蝕診断を目的とした臼歯小窩裂溝部着色形態のデジタル画像分析に関する基礎的研究: 日歯保存誌 49, 725-730. 2006

ブロメライン酵素を応用した齲蝕除去効果の検討

¹昭和大学歯科病院歯内治療科 ²昭和大学歯学部歯科理工学講座

○山田嘉重¹、仲田泰治¹、増田宜子¹、那須裕弥¹、清水由子¹、玉置幸道²、藤島昭宏²

The application of a bromelain enzyme for caries removal

¹Dental Hospital Endodontics, Showa University

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

○YAMADA Yoshishige¹, NAKADA Yasuharu¹, MASUDA Yoshiko¹, NASU Yuya¹,
SHIMIZU Yuko,¹ TAMAKI Yukimichi², FUJISHIMA Akihiro²

(緒言)

近年従来行われている高速回転器具を用いた齲蝕除去法以外にカリソルブを使用する方法が臨床応用されている。カリソルブは化学的齲蝕除去法の一つであり、齲蝕象牙質を選択的に軟化し、除去を容易にする作用があり、ミニマムインターベンション (MI) の達成を考慮する上で大変有用な方法である。しかし、低濃度ながら次亜塩素酸ナトリウムを使用すること、薬剤が高価なことなどの問題点がある。化学的齲蝕除去剤として、その他にパパイアの酵素を用いた papacarie がある。生体への危険性は低いが、その効果は現在のところはっきりしておらず普及はしていない。本研究では、papacarie 同様、果物に含まれる酵素の一つであり、有機質の軟化に効果があることが知られているパイナップルに含まれるブロメライン酵素を用いて、生体に安全性の高い有機酸やオレンジオイルと併用した場合の齲蝕除去能を検討した。

(実験方法)

本研究には歯周病等の理由にて除去された隣接面齲蝕を有するヒト臼歯 30 本を使用した。全ての試料は以下に挙げる各 10 本ずつの 3 グループに分類した。グループ I (10%ブロメラインと 10%酒石酸の混合) グループ II (10%ブロメラインと 10%オレンジオイルの混合)、グループ III (コントロール群; カリソルブ) とした。薬剤を齲窩に塗布し、1 分経過後にエキスカ等を用い齲蝕象牙質の除去を行った。齲蝕除去は齲蝕検知液にて判定し、各グループは齲蝕除去に要した時間を測定し、全ての齲蝕が除去できたと判定された後、齲蝕除去後の表面の状態を実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡 (SEM) にて観察した。その後、窩洞面をコンポジットレジンにて充填した後に辺縁漏洩試験を施行し得られた全ての結果を統計学的に検討した。

(結果)

10%ブロメラインと 10%オレンジオイルを混合した薬剤を使用したグループ II では、齲蝕除去が他のグループより容易に施行することができ、齲蝕除去までの時間は他の 2 グループより短い傾向が認められた。しかし統計学的には 3 グループともに有意な差は見られなかった。また齲蝕除去後の表面の状態は実体顕微鏡では特記する違いは認められなかったが、SEM 所見においてカリソルブを使用したグループ 3 に比べグループ 1、グループ 2 ともスメア層などの残存が多く認められる傾向にあった。しかしコンポジットレジン充填前に前処理を施すことにより象牙細管が観察されるようになり、清掃性において大きな問題は認められなかった。辺縁漏洩試験においても 3 グループ間に有意差は見られなかった。

(考察)

ブロメライン酵素を応用した今回の方法はカリソルブと同様に齲蝕除去に対して有効であることが確認された。

また、齲蝕除去後のコンポジットレジンの辺縁漏洩試験においてもカリソルブ使用グループと比較してグループ 1、2 とも差異が無いことから、これらの薬剤はコンポジットレジンの接着性に影響を与えないことも確認された。これまで得られた結果より、ブロメライン酵素を応用した薬剤においても齲蝕除去が可能であることが確認された。特にブロメライン酵素とオレンジオイルとを併用した薬剤は齲蝕除去の操作性が良く、オレンジオイルの匂いが患者に受け入れられやすい点などから、将来の齲蝕除去剤の有用な候補の一つに成り得るものと期待される。

The Effect of Increasing Thermal Cycling Regimens on Shear Bond Strength and Nanoleakage Expression of Total-etch Adhesive on Human Dentin

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

² Global Center of Excellence (GCOE) Program, International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Disease
HARIRI Ilnaz¹, SHIMADA Yasushi¹, SADR Alireza², TAGAMI Junji^{1,2}

Introduction: Adhesion to dental hard tissues is achieved through the use of bonding agents that advance micromechanical interlocking with the both enamel and dentin. Discrepancies between the depth of demineralization and resin infiltration in total-etch adhesives always results leaving some porous regions within the exposed collagen fibers and hybrid layers that contain voids. These porosities and voids can be penetrated by solution such as silver nitrate, even in gap free restoration and this has been termed 'nanoleakage'. The durability of adhesive bonds is still one of the areas of current interest in adhesive dentistry. The purposes of this study were to investigate the effect of increasing thermal cycling times on shear bond strength and nanoleakage expression.

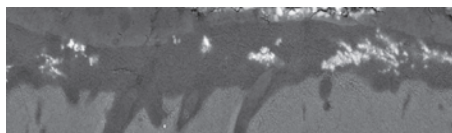
Materials and methods: The bonding system used in this study was Total-etch adhesive system (Single Bond). Bonding was applied on dentin surfaces according to the manufacturer's instructions, then divided into 4 groups of 0, 500, 1000 and 2000 cycles of thermal cycling, after that, specimens were subjected to shear bond test. For nanoleakage part 3 specimens were chosen for each group. Two central slabs of each specimen were divided into four groups of 0, 100, 500, and 2000 times of thermal cycling. Samples were immersed in a 50% w/v solution of silver nitrate for 24 h, and exposed to photo developing solution for 8 h. In order to examine the nanoleakage within the resin/dentin interface we observed our samples by FE-SEM, with the use of image analysis software (image j 1.34s, Wayne Rasband, national institute of Health, Bethesda, MD, USA) for calculation of the percentage distributions of silver deposits within the hybrid layers.

Results: In total 40 specimens were evaluated For shear bond strength. The mean shear bond strength and standard deviation was, 28.21 ± 3.7 , 16.54 ± 3.7 , 15.64 ± 2.3 , and 15.06 ± 2.1 respectively. Mann Whitney test was employed for each group showed there was a significant difference in shear bond strength before and after thermal cycling $P < 0.001$. But there is no significant difference among thermal cycling groups ($p > 0.05$).

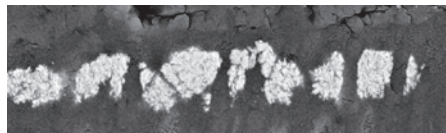
For nanoleakage part, In total 48 images were evaluated, Data were statistically analyzed. The analysis were carried out by Mann-Whitney test with statistical significance set at $P < 0.001$. The two-step, etch-and- rinse adhesive—SB, showed distinct silver penetration in the hybrid zone (hybrid layer, adhesive–hybrid layer interface and also the adhesive layer), after the thermal cycling test. Nanoleakage was gradually increased at the dentin interfaces up to 500.

Conclusion: The bond strength in dentin dramatically decreased and nanoleakage was gradually increased at the dentin interfaces.

SEM images of silver nitrate penetration was cut by image J



Control group
2%



500 times of thermal cycling between
50°, 55°C, 26.2

Surface Characterization and Bond Strength of Two Adhesive Systems to intact vs. Ground Enamel

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

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

NAZARI Amir^{1,2}, SHIMADA Yasushi¹, SADR Alireza², TAGAMI Junji^{1,2}

Summary:

Objectives: The aims of this study were, characterizing the etched intact and ground enamel surface by measuring the average surface roughness (Ra), and obtaining 3D surface profile along with evaluation of bond strength using two different adhesive systems, total-etch and self-etch system; and to investigate the effect of a separate acid etching step prior to self-etch adhesive application on enamel.

Methods: Intact and ground mid-labial surfaces of extracted human anterior teeth were used. The ground enamel surfaces were prepared by grinding approximately 0.3 mm of the enamel surface using high speed diamond bur. Six groups were exposed to three conditions: single Bond (3M ESPE), Easy Bond (3M ESPE) and additional acid etching step prior to Easy Bond. The specimens were viewed under confocal laser scanning microscope (CLSM) to obtain 3D surface profile and computation of the average roughness (Ra) of the etched enamel surface. The etched enamel surfaces were also viewed under scanning electron microscope (SEM) to observe the etched surfaces of different groups. To evaluate the bond strength, micro-shear bond test was performed.

Results: A relationship was observed between Ra and bond strength in total-etch system but not in self-etch system. Highest bond strength in both intact and ground enamel was achieved with acid etching followed by Easy Bond Adhesive.

Conclusion: To describe different etched surfaces, Ra is very useful. Grinding doesn't increase the bond strength if the enamel is treated with etchant prior to adhesive application. Combination of acid etching and self-etch system showed highest performance.

Groups	Intact SIB	Intact EB	Intact E+EB	Ground SIB	Ground EB	Ground E+EB
Bond Strength (MPa)	42.5 ± 10.4	16.7 ± 2.1	48.4 ± 7.9	39.5 ± 6.3	30.1 ± 5.8	50.2 ± 5.1
Roughness (μm)	17.5 ± 3.5	11.5 ± 1.3	17.9 ± 3.4	19.5 ± 2.5	26.1 ± 2.2	14.4 ± 1.5

SIB: Single Bond; EB: Easy Bond; E+EB: Etching prior to Easy Bond application

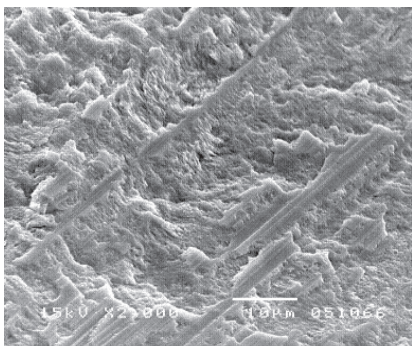


Fig 1. SEM Image of Ground Enamel with EB

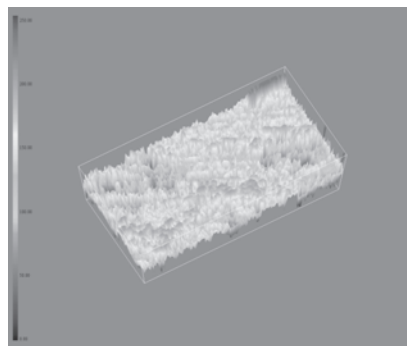


Fig. 2. 3D surface profile of Ground Enamel EB

POs-Ca 配合飲み物のエナメル質酸蝕抑制効果

¹東京医科歯科大学大学院う蝕制御学分野 ²東京医科歯科大学歯学部附属 歯科技工士学校

³江崎グリコ株式会社 健康科学研究所 ⁴歯と骨の GCOE

○美田 瞳¹、北迫 勇一¹、高垣 智博¹、藤井 美恵¹、
池田 正臣²、田中 智子³、滝井 寛³、田上 順次^{1,4}

Addition of Phosphoryl Oligosaccharides of Calcium (POs-Ca) to beverage to eliminate enamel erosion

¹Cariology and Operative Dentistry, Graduate school of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²Dentistry School for Dental Technology, Tokyo Medical and Dental University, ³Ezaki Glico Co., LTD., Health Science Laboratory, ⁴Global COE Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases, Tokyo Medical and Dental University

○Hitomi Mita¹, Yuichi Kitasako¹, Tomohiro Takagaki¹, Mie Fujii¹
Masaomi Ikeda², Tomoko Tanaka³, Hiroshi Takii³, Junji Tagami^{1,4}

【研究目的】

リン酸化オリゴ糖カルシウム (Phosphoryl Oligosaccharides of Calcium : POs-Ca) は、水溶性が極めて高く、デンタルガム (江崎グリコ株式会社) の再石灰化促進成分として配合されている。一方、近年、飲み物のエナメル質酸蝕に関する研究が数多く報告されているが、その抑制効果を目指す開発ならびに研究報告は少ない。本研究では、POs-Ca を配合した幼児向けりんごジュースのエナメル質酸蝕抑制効果について検討した。

【材料と方法】

抜去牛前歯の歯冠部から、7mm x 7mm x 2mm のエナメル質ブロックを切り出し、唇側面を鏡面研磨して平坦エナメル質面を露出させた後、その四方周囲 2mm 幅をテープで保護して、測定面を 5mm x 5mm に規定した。市販の幼児用 100%りんごジュース 100ml に、POs-Ca 粉末を 0%、0.5%、1%、2%および 5%濃度添加配合した。各種濃度におけるジュースの pH 値を測定後、実験者 5 名にて試飲しての食味評価を行った。その後、エナメル質ブロック試料を各種濃度配合ジュースに 5 分間あるいは 60 分間浸漬し、レーザー顕微鏡 (1LM15, レーザーテック) を用いて浸漬前後のエナメル質表面の粗さ変化について比較検討を試みた。試料数は各群 5 とし、得られた結果は 2 元配置分散分析と、ボンフェローニの調整を使った t 検定を用いて有意水準 5%にて検定を行った。

【結果および考察】

各種濃度 POs-Ca 配合時の pH 値は、いずれも臨界 pH 5.5 以下を示した (0% pH 3.6、0.5% pH 3.7、1% pH 3.8、2% pH 3.9、5% pH 4.1)。また、食味評価の結果、5%配合では、飲み物として適さない食味を示した為、その後の測定対象から除外した。一方、レーザー顕微鏡を用いた表面粗さ測定の結果、5 分浸漬後で POs-Ca 未配合の表面粗さに対し、0.5%配合、1%配合、2%配合で顕著な酸蝕抑制効果を各々示した (いずれも $p < 0.05$) (図 1)。また、0.5%、1%の配合で経時的な表面粗さ変化を認めただけに対し、2%配合では 60 分浸漬後も 5 分浸漬後と同等の表面性状を示した (図 2)。なお、無添加の 0%の条件下では 5 分浸漬状態と 60 分浸漬状態でも共に高い粗さを示し、その表面粗さ程度に有意差はみられなかった。このことから、60 分浸漬後に脱灰抑制効果を得るためには POs-Ca を 2%程度配合することが必要と考えられる。これらの要因として、POs-Ca を配合することで、ジュース内の Ca 濃度が高まり、エナメル質のヒドロキシアパタイトの溶出を抑制したものと推察された。

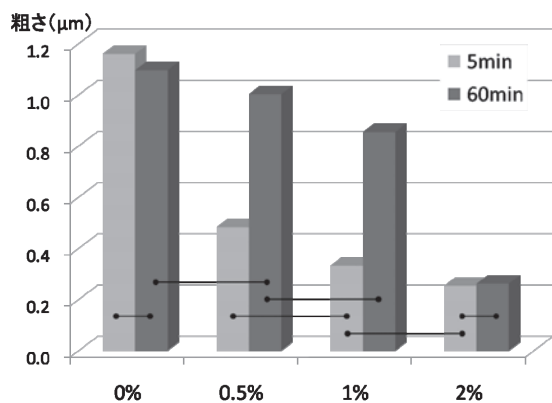


図 1

— : 有意差なし ($p > 0.05$)

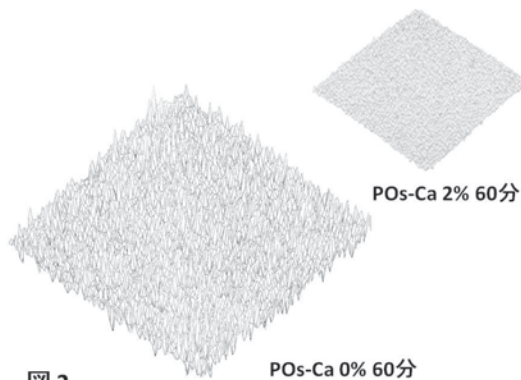


図 2

歯面上に成膜したシリカ薄膜の耐摩耗性

神奈川歯科大学口腔治療学講座保存修復学分野,

¹⁾コンタミネーション・コントロール・サービス, ²⁾ミュンヘン大学歯学部

○田中隆博, 山口益司, 進藤豊彦¹⁾, クンツェルマン・カール・ハインツ²⁾, 寺中敏夫

Abrasion resistance of silica film coating on tooth surface

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

¹⁾ Contamination Control Services, ²⁾ Division of Restorative Dentistry, Dental School of the Ludwig-Maximilians-University

Tanaka Takahiro, Yamaguchi Masuji, Shindo Toyohiko¹⁾, Kunzelmann Karl-Heinz²⁾, Teranaka Toshio

【研究目的】

エナメル質の抗齲蝕性を向上させることは齲蝕予防の観点から重要であり、歯面を水素イオンの透過を遮断できるようなシリカ薄膜でコーティングできれば優れた抗齲蝕性が期待される。我々は、第125回日本歯科保存学会学術講演会にてエナメル質に塗布したペルヒドロポリシラザン (PHPS) に過酸化水素水 (H₂O₂) を滴下し、炭酸ガスレーザーを照射するとシリカ薄膜を形成することができると報告した。本研究の目的は、エナメル質上に成膜したシリカ薄膜の耐摩耗性を評価することである。

【材料および方法】

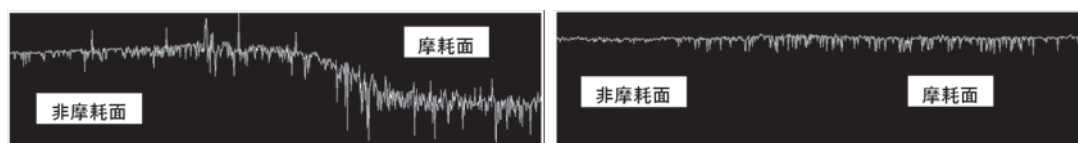
ウシ歯冠部エナメル質 (10×6mm) をモールドに MMA レジン (オストロン; ジーシー) にて包埋後、#2,000 耐水研磨紙および 1μm ダイヤモンドスラリーにて研磨、超音波洗浄を 15 分間行った。コーティング溶液には 10% PHPS 溶液 (NP-110; AZ エレクトロニックマテリアルズ) を用いた。シリカへの転化方法は、エナメル質表面に NP-110 を 2 回塗布、5 分間自然乾燥後、コーティング面を 1 分間 3% H₂O₂ に浸漬して親水化処理を行った。次いで 3% H₂O₂ を滴下し、炭酸ガスレーザー (OPELASER 03S, ヨシダ製作所) を 1.0W, ジャストフォーカス (10mm) で 1 分間照射した。試料を 37°C の蒸留水中に 24 時間保管後、歯ブラシ摩耗試験に供した (n=10)。なお、コントロールはエナメル質の摩耗量とした (n=10)。

摩耗試験は、歯ブラシ摩耗試験機 (TB-6; 大栄科学精器製作所) を用いた。歯磨剤には Crest Pro-Health (Procter&Gamble) を用い、歯磨剤と蒸留水の割合が重量比 1:3 になるように懸濁液を調製した。試料を歯ブラシ摩耗部と非摩耗部の両面ができるようサンプルホルダーに固定し、歯磨剤懸濁液に浸漬した。次いで、毛先が試料に垂直に接するように歯ブラシ (プロスペックヤングハード; ジーシー) を取り付け、荷重 150g, 1 分間に 60 回のストロークにて 10,000 サイクルまで摩耗試験に付した。試験終了後、試料を水洗し、蒸留水中で 15 分間超音波洗浄を行い、エアーシリンジにて乾燥した。摩耗量はカラー 3D レーザー顕微鏡 (VK-9700; キーエンス) にてシリカ膜摩耗面、シリカ膜非摩耗面、エナメル質摩耗面 (コントロール)、およびエナメル質非摩耗面の表面性状の観察と粗さ測定を 2,000 サイクル毎に行った。摩耗量、および粗さの測定は各群 10ヶ所計測した。摩耗量はシリカ膜、エナメル質それぞれの非摩耗面と摩耗面の段差を変化量として評価した。得られた結果から平均値および標準偏差を求め、一元配置分散分析を用いて危険率 5% にて検定を行った。

【結果および考察】

歯ブラシ摩耗 10,000 サイクル後の摩耗量は、シリカ膜摩耗面が 0.17(0.13) μm, エナメル質研磨面が 2.32(0.38) μm を示し、シリカ膜摩耗面はコントロールであるエナメル質研磨面に対し有意に低い摩耗量を示した。図にはエナメル質およびシリカ薄膜の段差プロファイルを示す。

以上より、エナメル質上に成膜したシリカ薄膜は、10,000 サイクルの歯ブラシ摩耗に対しても優れた耐摩耗性を有することが示された。



a) エナメル質

b) シリカ薄膜

図 段差プロファイル

バイオアクティブ修復材料のう蝕象牙質に対する効果

鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室

○宮内貴弘, 秋本尚武, 大森かをる, 英 將生, 原 麻由子, 桃井保子

Effect of Bio-active Restorative Materials on Carious Dentin

Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine

○MIYAUCHI Takahiro, AKIMOTO Naotake, OHMORI Kaoru, HANABUSA Masao, HARA Mayuko, MOMOI Yasuko

【研究目的】象牙質う蝕において、う蝕検知液を指標に保存されたう蝕象牙質内層（第二層）は、う蝕原性細菌により一部脱灰されているが、口腔内においては経時的にこの部分が生理的な再石灰化をすることが報告されている。接着治療において、う蝕象牙質内層の生理的再石灰化に加え、修復材料により再石灰化が促進、強化されれば象牙質接着界面の長期耐久性を得ることができると考えられる。そこで本研究では、ヒト抜去大白歯に乳酸およびう蝕原性細菌により人工う蝕象牙質を作製し、様々なイオンを徐放することが知られている S-PRG フィラーを含有した GIOMER 修復材料により修復を行い、修復 7 日および 3 ヶ月後の象牙質接着界面周囲の超微小押し込み硬さ、組成変化および超微構造を詳細に観察し、修復材料による再石灰化の可能性について検証を行ったので報告する。

【材料および方法】ヒト抜去第三大白歯の歯根部をマイクロカッターで解剖学的歯頸線より 3 mm 下で切断し、軟組織および歯髄を除去した。咬合面に直径 3 mm、深さ 3 mm の円柱窩洞を形成し、歯根切断面はコンポジットレジンにて封鎖した。窩洞以外の歯面を表面滑沢硬化材で被覆後、オートクレーブ滅菌を行い実験に用いた。試料は、初めに窩洞内を乳酸 (pH 4) で 48 時間脱灰させた後、 10^9 CFU / mL に調整した *Streptococcus mutans* 菌液を 200 μ L 接種した 20 mL 5% スクロース含有 BHI broth 中に浸漬した。BHI broth は 4 日毎に半量を交換、4 週間 37°C にて振盪培養し人工う蝕試料を作製した。4 週間後、う蝕検知液 (カリエスディテクター, クラレメディカル) で窩洞内を染色し、赤染した象牙質を低速スチールラウンドバーで注意深く除去した。窩洞は、次に示す 2 種類のレジン接着材と修復材料により修復した。すなわち、S-PRG フィラー含有 GIOMER 修復材料として、フルオロボンドシェイクワンおよびビューティフィルフロー (以上、松風、SO 群)。対照群としてクリアフィルメガボンドとクリアフィルマジエスティ LV (以上、クラレメディカル、MB 群) をメーカー指示に従い用いた。修復後、電解質輸液 (ラクテック注、大塚製薬) を用い 15 cm H_2O の静水圧下にて歯髄内圧を再現し、37°C 100% 相対湿度中にて 7 日間および 3 ヶ月間保管した。各保管期間終了後、試料をマイクロカッターで接着界面と垂直になるように近遠心方向に切断し、通法に従い鏡面研磨を行い、硬さ測定用試料とした。硬さの測定は、超微小押し込み硬さ試験機 (ENT-1100a, エリオニクス) を用いて行った。測定荷重は 1mN とし、窩底から 100 μ m まで 5 μ m 間隔で測定後、100 μ m 間隔でさらに 500 μ m までの硬さ測定を行った。なお各測定点では水平方向に 10 点ずつの測定を行い、これら測定点を一部位とし、一歯につき三部位測定を行った。試料数は各群 3 歯とした。硬さ測定により得られた値は、t 検定および一元配置分散分析、Tukey 多重比較 ($\alpha=0.05$) にて統計解析を行い比較検討した。さらに硬さ測定のために半切した試料の残り一対を用い、エネルギー分散型 X 線分析装置 (Genesis, EDAX) による接着界面の元素組成分析および走査電子顕微鏡 (S-4800, HITACHI) による超微構造観察を行った。

【結果および考察】超微小押し込み硬さ試験の結果から、作製した人工う蝕象牙質は接着界面から 100 μ m 付近まで健全象牙質と比較して有意に硬さが低く、乳酸およびう蝕原性細菌により脱灰の影響を受けていることがわかった。3 ヶ月保管後で SO 群と MB 群を比較すると、脱灰の影響を受けている 100 μ m までのすべての測定点において、SO 群は MB 群と比較して高い硬さ値を示した。また SO 群を保管期間で比較をすると、7 日間保管試料と比較して 3 ヶ月保管試料のほうが有意に高い硬さ値を示した。以上の硬さ測定結果から、乳酸およびう蝕原性細菌により作製した人工う蝕象牙質に対し S-PRG フィラー含有修復材料を充填した試料において、接着界面付近の硬さ値が有意に上昇したことから、S-PRG フィラー含有修復材料はう蝕象牙質内層の再石灰化を促進する可能性があることが示唆された。

細胞外リン酸によるヒト歯髄細胞からの bone morphogenetic protein-2 発現誘導

東北大学大学院歯学研究科歯内歯周治療学分野
多田 浩之、根本 英二、金谷 聡介、島内 英俊

Expression of bone morphogenetic protein-2 induced by inorganic phosphate in human pulp cells
Department of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry
Hiroyuki TADA, Eiji NEMOTO, Sousuke KANAYA, Hidetoshi SHIMAUCHI

【緒言】 高い予知性を持った露出した歯髄に対する象牙質再生法の確立は、歯内療法における大きな目標の一つである。さて、リン酸(inorganic phosphate、以下 Pi)は硬組織の構成成分であるばかりでなく、細胞外 Pi が骨形成に関わることが報告されている。例えば、細胞外 Pi の上昇を特徴とする ANK 遺伝子変異マウスでは、セメント質が野生型マウスと比べて約 10 倍肥厚するほか、細胞外 Pi の刺激により Na⁺依存性 Pi トランスポーターである Pit1 を介して骨芽細胞のアルカリフォスファターゼ活性が亢進されることなどが報告されている。象牙質の再生には、象牙芽細胞によるその形成が必要であるが、近年強力な骨形成促進作用を持つ bone morphogenetic protein-2 (BMP-2) が象牙芽細胞の分化を調節することが明らかにされた。そこで本研究では、細胞外 Pi が歯髄細胞から BMP-2 発現誘導のどのような役割を果たすのかについて *in vitro* で検討した。

【材料と方法】 ヒト歯髄細胞は、インフォームドコンセントを得た抜去歯の歯髄組織を outgrowth 法により単離したものをを用いた。同細胞は 50 μg/ml アスכולビン酸含有 5% FBS 添加α-MEM 培地にて Pi を刺激し、BMP-2 mRNA 発現を real-time 定量性 RT-PCR 法により測定した。また、Pi による BMP-2 遺伝子発現に関わるシグナル伝達機構を解析するため、phosphonoformic acid (PFA, Pit 阻害剤)および mitogen-activated protein kinase (MAPK)ファミリー (ERK, JNK および p38)の選択的阻害剤で細胞を前処理した後に刺激を行った。Pi の刺激による MAPK ファミリー分子のリン酸化はウェスタンブロッティング法によって検出した。

【結果と考察】 ヒト歯髄細胞に Pi を刺激すると、2 日後に 3 mM をピークとした BMP-2 mRNA 発現の増強がみられた。この BMP-2 mRNA 発現の増強は、PFA を前処理すると完全に抑制された。同細胞には構成的な Pit-1 ならびに Pit-2 mRNA 発現がみられたため、Pi による BMP-2 mRNA 発現の増強は Pit を介した Pi の細胞内流入が関与するものと考えられた。また、Pi による BMP-2 mRNA 発現の増強は、actinomycin D (RNA 合成阻害剤)あるいは cycloheximide (蛋白合成阻害剤)を前処理すると抑制されたことから、この増強作用には Pi の刺激による RNA ならびにタンパク質の合成が必須であることが明らかとなった。さらにシグナル伝達機構について検討したところ、Pi の刺激により MAPK のリン酸化が検出された。また、MAPK ファミリー分子である ERK, JNK および p38 のインヒビターを前処理すると、Pi による BMP-2 mRNA の増強作用は消失した。

【結論】 歯髄細胞において、細胞外 Pi は Pit を介して細胞内に流入して、MAPK を介したシグナル伝達機構により BMP-2 の発現が著明に増強されることが見出された。今後、象牙質再生においてリン酸カルシウムを主体とした担体を用いることで、歯髄細胞からの BMP-2 発現の誘導をターゲットとした治療法の基盤となることが期待される。

歯科切削音聴取時の局所脳血流量変化 —多チャンネル近赤外線スペクトロスコピによる検討—

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)
山田朋美, 恵比須繁之

Cortical hemoglobin-concentration changes induced by hearing dental noise in humans
— Multi-channel near-infrared spectroscopy measures —
Department of Restorative Dentistry and Endodontology
Osaka University Graduate School of Dentistry
Tomomi Yamada, Shigeyuki Ebisu

[研究目的]

歯科用エアタービンハンドピースの発生音 (以下, タービン音) は歯科診療室の音環境に大きな影響を及ぼしており, 患者に不安感や不快感を与えている。我々は, 歯科における騒音低減デバイスの開発を目指し研究を行っている。これまでに, 歯科切削音には 20kHz の可聴域を超える周波数成分が豊富に含まれるという音響特性を明らかにし, さらに, 可聴域を対象とした心理学的計測を行い, 音響物理パラメータを用いたタービン音による主観的印象予測モデルを考案している。聴力検査の上限周波数は 8kHz までであるが, タービン音に含まれる 8kHz 以上の高周波成分が知覚にどの程度影響しているのか不明である。また, タービン音の聴取は神経生理学的にどのような影響を及ぼすのか検討した報告はない。多チャンネル近赤外線スペクトロスコピ (NIRS) は, 主に大脳皮質の脳血流量変化を捉える検査で, 被験者に対して非侵襲的かつ簡便に測定でき, 時間分解能に優れ, 脳機能の変化を視覚的に捉えられる。今回, 我々は, 成人および若年者を対象として, タービン音聴取中の脳血流量変動を多チャンネル NIRS により比較検討したので報告する。

[対象および方法]

被験者は, 成人および若年者 (52 歳から 7 歳) の 6 名のボランティアを対象とした。はじめに, 高周波域の知覚を確認するため, 音響編集ソフトを用いて, 4kHz, 8kHz, および 10kHz から 20kHz まで 1kHz 毎の純音を作成した。純音はオーディオインターフェイスを介し被験者左右両耳の高さに設置したスピーカより再生した。被験者または研究者が音量ダイヤルを操作し知覚の可否を判定した。その後, 脳機能測定を行った。測定は光トポグラフィ装置 (日立メディコ, ETG-4000) を用い, 前頭部および両側頭部 48 チャンネルを計測した。呈示する音として, 人工歯 (Nisshin, A20-500) を切削した時のタービン音 (原音) および音響編集ソフトにより 17kHz 以上の周波数成分のみ抜粋し作成したタービン音を用いた。さらに比較のため, オルゴール音を準備した。被験者がスピーカより示される音を 5 秒間聴取することを課題 (タスク) とし, 20 秒のレストを設定した。本実験では, 1/4 インチマイクロホンおよび騒音解析装置を用いて 20kHz までの周波数域においても問題なくスピーカから再生できることを事前に確認して用いた。

実験に用いた音圧レベルおよび呈示時間は安全性に十分配慮したものである。本研究は, 大阪大学歯学研究科倫理審査委員会の承認を得ており, すべての被験者および保護者には十分な説明を行い, 書面による同意を得て実施した。

[結果]

純音による設定音圧における聴力調査では, 40 代, 50 代の 2 名は 14kHz で, 16 歳は 18kHz でスケールアウトした。14 歳以下 3 名はいずれも 20kHz まで知覚できた。すべての被験者において, 原音のタービン音聴取時に比較的広い範囲で血流の増大が認められた。一方, 17kHz 以上の周波数成分のみとしたタービン音の聴取では, 成人は主観的に知覚できず, 大脳皮質の脳血流においても変化は認められなかったが, 若年者では血流の増大が認められた。

[考察および結論]

タービン音聴取時に大脳前頭野および側頭野が活性化することが示された。若年者においては, 成人では知覚できない高周波帯域まで含んだタービン音を知覚していることを明らかとした。大脳前頭野は認知や快不快に関与すると考えられている。若年者は, 心理的に幼いためだけではなく, 歯科切削音の大きさや鋭さをより強く知覚することにより, 歯科治療に対する不安や不快を感じやすいのではないかと推測する。

参考文献 山田朋美: 歯科医療機器から発生する超高周波音, 日本音響学会誌, 65 (1), 52-57, 2009

咬合面ベニアあるいは接着アンレーによる審美的な咬合再建を図った症例 —MI の理念に基づいた Tooth Wear への介入—

愛知学院大学歯学部保存修復学講座 * 愛知学院大学歯学部有床義歯学講座
○劉 利恵、長谷川信洋*、河合利浩、佐藤かおり、富士谷盛興、千田 彰

A Case of Occlusal Veneers and Non-retentive Adhesion Onlays: Minimally Invasive Approach to Tooth Wear

Department of Operative Dentistry, Aichi Gakuin University

* Department of Removable Prosthodontics, Aichi Gakuin University

○RYU Toshie, HASEGAWA Nobuhiro*, KAWAI Toshihiro, SATOH Kaori

FUJITANI Morioki, SENDA Akira

【緒言】

近年、う蝕以外の歯の硬組織疾患として Tooth Wear が注目されている。これらには咬耗症、摩耗症、侵蝕症（酸蝕症）ならびにこれらに合併するくさび状欠損と象牙質知覚過敏症などがある。これらへの対応は急務であるが、対処法は十分確立されてはいない。今回演者らは、習慣性嘔吐の既往があり、かつ健康のためドリンク酢を常飲していた患者に発生した Tooth Wear に対して、MI の理念に基づいて介入した症例を報告する。

【症例の概要】

32 歳女性。咬み合わせの精査のため来院した。心療内科に通院しており、睡眠薬、抗うつ薬および抗不安薬を処方されていた。口腔内は習慣性の嘔吐とドリンク酢の常飲により、全顎にわたる重度の侵蝕を呈しており、上顎前歯部口蓋側および上下顎臼歯部咬合面に軽度の冷水痛を認めた。さらに咬合高径の低下によると思われる顎関節部の疼痛を認めた。

【治療方針】

応急的な処置として、冷水痛を訴えた部位には知覚過敏処置を施し、顎関節痛に対しては咬合挙上副子を用いて咬合挙上を図り、さらに食生活習慣の指導を行った。それにより知覚過敏の症状は軽減し、顎関節痛の緩和を認めた。またドリンク酢の飲用は中止された。当初の当院補綴科初診担当者による治療計画では、全歯抜髄後に全部被覆冠により補綴を行う予定であったが、応急処置により症状が緩和されたこともあり、患者が歯髄保存を強く希望したため、治療方針を再考した。その結果、コンポジットレジンを用いた咬合面ベニア、あるいは接着アンレーにより侵蝕部を修復することで咬合再建を図ることとした。

【治療経過ならびに考察】

研究用模型を調製した後、一般的な咬合高径を参考にしてインレーワックスで咬合面形態を再現しながら 6mm 程度咬合を挙上した。次いで、透明シリコン印象材（メモジル 2, Heraeus）にて咬合面形態を印象し、付形子を作製した。模型に分離材（ラバーセップ, Kerr）を塗布後、付形子を模型に戻しフロアブルコンポジットレジン（MI フロー、ジーシー）を注入した。調製された咬合面ベニア、あるいは接着アンレーは、接着性レジンセメント（リンクマックス、ジーシー）で装着された。

装着後、約 1 週間経過後に研磨と咬合の確認を行った。約 3 週間後に一部に破折を認めたため補修修復を行ったが、現在のところ経過は良好であり、患者の満足度は高い。

今回全顎にわたる Tooth Wear に対し、咬合面ベニア、あるいは接着アンレーにより、歯質をほとんど切削することなく咬合再建を行った。本治療法はコンポジットレジンを使用しているため、咬合高径を変化させたいときはレジンの添加や削除で容易に対応でき、破折などの事故がおこっても補修修復で対応できるなどメリットがあり、かつ審美的な回復も期待できる。

本治療法は口腔内の様々な被着面（金属、セラミックなど）に応じた接着を駆使することで実現できたものである。したがって、全部被覆冠により咬合再建を図る従前の方法と比べて、MI の理念に基づいた審美的な咬合再建を行うことができたので、この満足度が患者の QOL の向上を含めた質の高い全人的治療につながったものと考えられる。

【結論】

Tooth Wear において、コンポジットレジンを用いた接着を駆使した咬合面ベニア、あるいは接着アンレーによる咬合再建は、極めて歯質保存的であり、かつ審美性も兼ね備えた有用な対処法であることが判明した。

超音波振動チップによる髓室開拓から根管形成そして洗滌について

1) 日本大学歯学部保存学教室歯内療法学講座¹⁾

2) 日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門²⁾

○明石俊和 鶴町 保 小木曾文内

Evaluatino of an ultrasonic technique for access cavity preparation ,shaping and cleaning

Department of Endodontics Nihon University School of Dentistry¹⁾

Divisions of Advanced Dental Treatment Nihon University School of Dentistry²⁾

○Toshikazu Akashi Tamotu Turumachi Bunnani Ogiso

【はじめに】

根管治療を安全に安心して、そして、効率よく行うには髓室開拓から根管形成にいたる操作を簡素化することである。そのために、現在では手用切削器具による根管拡大法に換わる回転駆動装置や超音波振動切削を使用している。器械的根管拡大法が活用されている。

回転駆動装置による根管形成は1) 随時太い切削ファイルに交換しなければならない2) 根管拡大時には根管洗浄効果が発揮できない3) 手用根管拡大法より切削ファイルが破折しやすいなど診療の効率化と安全性や安心感を得るには十分ではない。とくにニッケルチタンファイルによる根管形成法は手用ステンレスファイルと異なり破折の前兆である伸びや捻れの刃部変形が現れず突如、破折するため、製造メーカーでは使用頻度を規定し破折防止の対策法は行っているが、安全に安心して使用できるまでには到達していない。

一方、超音波振動装置による根管拡大法は切削チップが歯質に接触するとその部位の歯質の粉碎・破壊が起こり根管形成が行える。また、切削チップの振動によりキャビテーションが起こり、その衝撃波により根管内の洗滌・清掃が行えるので、歯質切削と根管系の清掃・洗滌そして根管内汚物の除去が同時に行える特長を持っている。

すなわち、超音波振動による根管形成は1) 髓腔開拓、髓角部、側壁除去、根管口明示2) 根管拡大・形成3) 根管内汚物、根管充填物除去4) 破折ファイル除去5) スメアー層除去などに幅広く使用できる。また、根管拡大・形成時の超音波チップは象牙質を破碎して拡大するため1種類、1本で行えるなどの利点もある。そこで超音波振動装置による根管形成法をシステム化するための以下の項目について検討したので報告する。

A) 超音波チップによる根管形成法

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1) 髓室開拓と髓角部、側壁除去 | 2) 根管口明示、ストレートラインアクセスの確保 |
| 3) 根管探索と作業長の決定 | 4) 根管の開通性と先導溝形成 |
| 5) 根管口上部 1/3 の根管拡大・形成 | 6) 根中央部 1/3 の根管拡大・形成 |
| 7) 根尖部 1/3 の根管拡大・形成 | 8) アピカルシートの付与、 |

B) 超音波チップによる根管清掃・洗浄法

- | | |
|------------------|------------|
| 1) 根管内汚物、根管充填物除去 | 2) スメアー層除去 |
| 3) 破折ファイル除去 | |

【結果および考察】

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1) 髓室開拓、髓角部除去が可能 | 2) 根管口の漏斗状拡大が可能 |
| 2) 根管口上部 1/3 の根管拡大・形成が可能 | 3) 根中央部 1/3 の根管拡大・形成が可能 |
| 4) 根尖部 1/3 の根管拡大・形成が可能 | 5) 根管洗浄が可能 |
| 6) 破折ファイル除去が可能 | |

振動している超音波チップが歯質に接触すれば象牙質が削除されるとともに超音波振動によるキャビテーション作用に加え、攪拌、叩き出し作用により根管系の洗滌・清掃効果が発揮される2面性有している。これは今までの根管拡大法にない特徴であり、今後増加する再根管治療の症例には期待する装置になる可能性がある。

【結 論】

超音波振動装置と超音波チップの使用により髓室開拓から根管形成そして根管洗浄等の操作が可能である。

中学生の顎下部蜂窩織炎と成人の外歯瘻を伴う下顎骨髄炎の比較

岡山大学病院歯周科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, 内藤歯科医院³

○内藤仁美^{1,3}, 成石浩司¹, 峯柴淳二², 前田博史², 高柴正悟²

Comparative Case Study between Submandibular Phlegmon and Mandibular Osteomyelitis with Odontogenic Cutaneous Fistula

¹Department of Periodontics & Endodontics, Okayama University Hospital, ²Department of Pathophysiology-Periodontal Science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, ³Naito Dental Clinic

○Hitomi Naito^{1,3}, Koji Naruishi¹, Junji Mineshiba², Hiroshi Maeda², Shogo Takashiba²

【緒言】

歯科臨床の場では、抜髄・感染根管治療中に歯根尖部の炎症が根尖周囲に波及し急性化をきたす場面にしばしば遭遇する。しかしながら、根管治療後の“チェアーサイド”において、急激に発熱などの激しい全身性急性症状を呈することは稀である。最近、我々は抜髄処置直後に入院下での全身管理を余儀なくされた全身性急性症状をきたした症例を経験した。今回、本臨床セッションの中で、下顎骨髄炎によって全身症状を呈した患者症例を併せて提示して比較することで、根管治療によって誘発される全身症状との関連性と年齢による違いを考察する。

【症例 1】

【患者】14歳の女性。2008年の学校検診で47のう蝕を指摘され、近医で覆随を含む修復処置を受けた。その後、咬合時に違和感を自覚していたが放置していた。約半年後、同歯に自発痛が生じたため加療を希望して当院を受診した。【既往歴】特記事項なし 【初診時現症】口腔外所見：右側顎下リンパ節の腫脹および圧痛がある。発熱はない。口腔内所見：47に打診痛がある。X線写真所見：47の歯髄腔内にセメント様不透過像がある。同歯の根尖部は不明瞭であり、根尖は閉鎖していない可能性がある。【歯科臨床診断】47部の急性化膿性歯髄炎 【治療経過】局所浸潤麻酔下（エピネフリン含有塩酸リドカイン液4.0ml）で抜髄処置を行った。年齢の割に根管は細く、治療中、根管内出血がなかった。抜髄完了後、仮封処置時に顎および手の震えが出始めたため、ベンゾジアゼピン系精神安定剤（5.0mg）を筋肉注射し、いったん震えは治まったが、血圧・脈拍・体温の上昇や顔面右半側の腫脹・開口障害が生じたため（蜂窩織炎と診断）、急遽、本院小児科に全身管理を依頼した（小児科ではセフェム系抗菌剤を静注、1週間の入院措置となった）。【入院時の経過】入院後2日間にわたって39°Cを超える発熱を生じた。CRP値：6.19（1日目）、1.98（2日目）、0.57（5日目）と推移した。当科においては、抜髄2日後に根管内の精査を行ったところ、綿栓に軽度の出血と漿液性の膿が付着していた。なお、根管内細菌検査において複数の嫌気性菌を検出した。【退院後の経過】全身状態に何ら問題はない。約1ヵ月後、同歯の炎症症状が消退したため、水酸化カルシウム製剤を用いて仮根管充填を行った。

【症例 2】

【患者】53歳の男性。18年前に近医にて35の感染根管治療を受けた。以後、良好に経過していたが、2008年6月に同部に自発痛を感じたため、同院にて再根管治療を受けた。しかし約3ヵ月後、左側顎下部が腫脹しはじめ、数日後には同部の腫脹・鈍痛に加えて発熱症状も現れたため、加療を希望して当科を受診した（紹介状持参）。【既往歴】特記事項なし 【初診時現症】口腔外所見：左側顎下部に外歯瘻が存在する。口腔内所見：35の頬側根尖部の圧痛はあるが、根管からの排膿はない（根管は開放状態であった）。頬側中央部に8mmの歯周ポケットが存在するが、根尖性歯周炎領域との交通はない。X線所見：35の根尖下方に辺縁不整な透過像が存在する。さらに、CT画像では下顎骨体部に骨欠損型を示す領域がある。【歯科臨床診断】35の根尖性歯周炎（歯根破折も関連）に起因する下顎骨髄炎 【治療経過】セフェム系抗菌薬の内服および静脈投与によって、2日後に同部の急性症状は消退した。その後、通法どおり感染根管治療を行った後、骨髄炎の緩解を確認した後（6ヵ月間、仮根管充填で経過観察後）、根管充填を行った。現在、同部の炎症症状は消失し、経過良好であるので補綴治療を進行中である。

【考察】

今回、根管内の感染源が起因となって激しい急性症状をきたした症例を提示した。症例1では、急性歯髄炎に対する抜髄処置直後に蜂窩織炎を発症し、入院を要するほどの激しい急性症状を呈したことを鑑みて、とりわけ若年者は、根管内に限局した感染源であっても、時として激しい全身症状をきたす可能性があることが示唆された。症例2は、比較的、頻りに臨床の場で遭遇する事例であると考えられるが、成人以降の骨密度が高くなった年齢で持続感染による慢性根尖性歯周炎の場合には、骨髄炎あるいは外歯瘻といった病態をきたしやすいのかもしれない。このように、骨の緻密度に関連する年齢や生体の応答性を考慮した根管処置が必要であることを再認識した。

二次医療機関の宇治徳洲会病院歯科口腔外科における紹介患者の調査

宇治徳洲会病院歯科口腔外科¹、京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学²

○木村 達¹、東原 由佳¹、赤松 佑紀²、山本 俊郎²、金村 成智²、中村 亨¹

The analysis of consultative patient on Ujitokushukai hospital as advanced medical institution

Ujitokushukai hospital department of oralsurgery and dentistry¹, Department of Dental Medicine, Kyoto

Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science²

○Toru Kimura¹, Yuka Higashihara¹, Yuki Akamatsu², Toshiro Yamamoto², Narisato Kanamura², Toru Nakamura¹

【研究目的】 高齢化社会の到来で基礎疾患を有するいわゆる有病者患者の増加や、患者側の権利意識の変化に伴う医療訴訟数の増加など、地域医療連携を行うにあたり二次医療機関の病院歯科として求められる機能が従来のいわゆる口腔外科領域にとどまらず、一層多様化していくことは想像に難くない。医療法人徳洲会グループにおいて歯科口腔外科は33施設に設置されているが、歯科保存治療専門医が勤務する施設は当病院のみである。そこで医療連携に際する当病院への紹介元施設、紹介目的、更に当院に設置されている日帰り手術センターを利用した全身麻酔下での歯科保存領域の治療内容を調査することで病院歯科における歯科保存治療領域症例の現状について検討した。

【調査対象および方法】 調査対象の医療法人徳洲会宇治徳洲会病院は、京都府宇治市に位置し京都府の定めた6つの二次医療圏のうち山城北医療圏に属している病床数400床の二次医療機関である。同医療圏に二次医療機関は14施設存在し、そのうち2施設に歯科口腔外科が配置されている。徳洲会グループ46病院のうち歯科口腔外科は33施設に設置され、そのうち14施設に口腔外科専門医（うち1名は歯科麻酔専門医）が、歯科保存治療専門医は当病院1施設のみに勤務している。当院歯科口腔外科は地域歯科医療支援病院歯科の指定を受けており、常勤歯科医は臨床研修歯科医を含め3名で、うち1名が歯科保存治療専門医で所属長である。

平成18年4月から平成21年3月までの院外より診療情報提供書にて紹介された2657名、症例数2673件を対象に紹介元、紹介目的を調査した。尚、1名の患者で複数の異なる治療目的の紹介は各々1件とし、複数部位にわたる紹介でも同一目的の紹介は1件とした。歯根嚢胞のうち、抜歯と摘出で対応した症例は口腔外科治療の嚢胞に、歯根端切除と摘出、もしくは歯内療法のみで対応した症例は歯科保存治療領域の歯根嚢胞に分類した。歯牙外傷のうち、抜歯で対応した症例は口腔外科治療領域の外傷に、保存を試みた症例は歯科保存治療領域の歯牙外傷に分類した。

【成績】 紹介元件数は歯科2532件（開業歯科医2523件、病院歯科9件）、医科141件（開業医54件、病院87件）であった。そのうち歯科では271件が、医科では22件が歯科保存治療領域に関する紹介であった。紹介目的は、

(1) 口腔外科治療領域 2253件—内訳：抜歯1669件（埋伏智歯1222件、過剰歯50件、その他427件）、顎関節症148件、口腔粘膜疾患128件、嚢胞及び腫瘍78件、炎症121件、外傷46件、その他33件。

(2) 歯科保存治療領域 293件—内訳：保存修復療法28件、歯内療法143件、歯周療法63件、歯根嚢胞28件、歯牙外傷13件、歯牙不明痛18件。

(3) その他領域 127件—内訳：インプラント64件、CT依頼17件、補綴処置依頼7件、その他39件であった。

次に、日帰り手術センターを利用した全身麻酔下の症例数は84件で、うち11件が歯科保存領域に関する治療内容を含む症例であった。

【考察および結論】 紹介患者の調査において紹介元の多くが歯科からであったが、医科からの紹介では歯科に比べて歯科保存治療領域に関する比率が高かった。紹介目的の内容は口腔外科治療領域が中心であるものの歯科保存治療領域に関するものも相当数存在した。日帰り手術センターの利用症例の調査では処置そのものは有意識下で可能だが、全身疾患を有する背景から全身麻酔下で行った歯科保存治療も少なからず存在した。本結果と社会の高齢化や有歯者率の増加、患者の医療に対する意識の変化などを併せて考えると、医療連携および病院機能を積極的に活用した治療など病院歯科の役割は従来の口腔外科治療にとどまらず、ますます多様化することが予想される。本調査より病院歯科口腔外科においてその機能を充実させるために、歯科保存治療専門医の積極的な治療参画の必要性が示唆された。

Comparative Evaluation of Nanofilled Resin-based Composites Basic Mechanical Characteristics

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
○兼平正史, 遠藤達雄, 星野圭美, Finger WJ, 小松正志

Comparative Evaluation of Nanofilled Resin-based Composites: Basic Mechanical Characteristics
Division of Operative Dentistry, Department of Restorative Dentistry
Tohoku University Graduate School of Dentistry
○Kanehira M, Endo T, Hoshino T, Finger WJ, Balkenhol M, Komatsu M

【研究目的】

ナノサイズフィラーを含有するコンポジットレジンには、滑沢な表面性状が容易に得られる事、得られた研磨面が比較的長く保たれる事、耐摩耗性に優れる事さらに機械的性質が向上していると言われている。今回我々は、ナノフィラーを含有するコンポジットレジンの研究の一連として、6種類のナノフィラーコンポジットレジンについて、ヌーブ硬さの測定と圧縮引張強さについてハイブリッドタイプおよびマイクロフィラータイプのコンポジットレジンと比較・検討した。

【材料と方法】

使用したコンポジットレジンには、Venus Diamond (VED, Heraeus Kulzer), Filtek Supreme XT (FIL, 3M), Tetric EvoCeram (TET, Ivoclar Vivadent), Grandio (GRA, VOCO), KALORE (KAL, GC) および MI FLOW (MIF, GC) の6種類のナノコンポジットレジンと、ハイブリッド型コンポジットレジン FILTEK Z250 (Z250, 3M) とマイクロフィラー型の DuraFill VS (DUR, Heraeus Kulzer) の計8種類を用いた。

1. ヌーブ硬さ (KHN) の測定 内径 5 mm 厚さ 2 mm のテフロン性モールドをガラス練板上に置き、レジンを填入した後ストリップスを介し光照射器にて各面を 40 秒間光照射を行って重合硬化させた。KHN は、試料作製後 15 分後および 24 時間後に、微小硬さ試験機 HM102 (アカシ社) を用い、荷重 0.5N30 秒間付加し計測を行った。試料数は各群 5 とし、1 試料につき 3 箇所を計測して、それぞれの平均値をヌーブ硬さとした。結果については統計学的に検定した。

2. ダイアメトラル法による引張強さ (TS) の測定 内径 4 mm 高さ 8 mm のガラス性円柱状モールドにレジンを填入した後、光照射器を 3 方向からそれぞれ 40 秒間、計 120 秒間光照射を行って試料を作製した。作製した試料をそれぞれ 15 分 (23°C)、60 分および 24 時間 (37°C) 水中保管した後、インストロン万能試験機 (MODEL1123) を用いて、クロスヘッドスピード 0.5mm/分にてダイアメトラル法による引張強さを計測した (N=5)。得られた値については統計学的に検討し (一元配置分散分析、Tukey's test(5%))、さらに KHN と TS について回帰分析を行った。

【結果】

それぞれのコンポジットレジンの KHN の平均値には差がみられ、コンポジットレジン間において有意差があった。KHN の値は、15 分後では 11.5~71.1、24 時間後 12.6~70.8 の間に分布し、最も高い値を示したのは GRA であり、最も低い値を示したのは、マイクロフィルタイプの DUR であった。VED, MIF, TET, Z250, DUR の 24 時間後の KHN の値は、15 分後の値に比べ有意に増加したが、FIL, GRA, KAL では、有意差がみられなかった。TS は、すべてのレジンにおいて時間と共に増加する傾向を示した。最も高い値を示したのは Z250 であり、最も小さい値を示したのは、マイクロフィルタイプである DUR であった。ナノフィラーコンポジットの値は、それらの中間にあった。KHN と TS の回帰分析の結果、寄与率はそれぞれ 0.23 (15 分) および 0.60 (24 時間) であった。

【考察】

KHN と TS は、レジン間において様々な値を示し一定の傾向を示さなかったが、TS は時間の経過と共に増加した。これらの事は、レジンマトリックスの違い、フィラーの組成、形状、大きさ、表面特性および分布の違い、フィラーとベースレジンとの間の接着処理の違いによるものと思われる。マイクロフィルタイプの DuraFill VS は最も低い KHN と TS を示した。

キトサンによる *P. gingivalis* の発育抑制効果

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齲蝕学分野¹⁾

自衛隊福岡病院 歯科²⁾

○藤原 守¹⁾ 山口 慶治²⁾ 林 善彦¹⁾

Inhibitory Effect of Chitoooligosaccharide on Growth of Periodontopathic Bacteria

Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences¹⁾

Dental Section, Japan Ground Self Defence Force Fukuoka Hospital²⁾

○FUJIWARA Mamoru, YAMAGUCHI Keiji, HAYASHI Yoshihiko

【研究目的】

これまでに我々は、齲蝕原性細菌である *S.mutans* および成人性歯周炎の代表的な原因菌である *P.gingivalis* に対し、甲殻類由来の多糖であるキチンを脱アセチル化することによって得られるキトサンが、高い発育抑制作用を有することを明らかにした。*S.mutans* に対しては糖鎖の数が2から8個であるオリゴグルコサミン (オリゴマー) が強い抑制作用を有するとの結果を得ていたため、*P.gingivalis* に対してもオリゴグルコサミンの抑止効果の検討を行ってきた。しかし、抑制作用が、正の電荷を有するキトサンが菌体表面に付着することによって生じると考えられているので、菌種が異なり菌体表面の性状が異なれば、抑制効果にも自ずと違いが生じることが予測される。今回、このような予測の検証の一助となることを期待し、*P.gingivalis* についてポリマー、モノマーに関して、また異なる pH にて抑制能について検討を加えた。

【材料および方法】

歯周病原菌発育 *P.gingivalis* (ATCC No. BAA-308)

キトサンの ポリマー、オリゴマー、モノマー (甲陽ケミカル株式会社)

培地 BHI 寒天培地 (hemin、L-Cystein、Menadione 添加)

上記の各キトサンを酢酸水溶液に溶解し水酸化ナトリウムにて pH を調整した後、濾過滅菌しサンプル溶液とした。コントロールとして水酸化ナトリウムにて pH を調整した酢酸水溶液を用いた。

各キトサン溶液、コントロール液にて菌懸濁液の希釈系列 (1/10 から 1/10000000) を作成したのち 37℃ で一定時間培養した。一定量を BHI 寒天培地 (hemin、L-Cystein、Menadione 添加) に接種し、三菱ガス化学のアネロパックケンキ®システムを用い、嫌気条件下にて 37℃ で 48 時間培養した。その後コロニー数を計測した

【成績】

オリゴグルコサミン以外のキトサンも *P.gingivalis* に対して発育抑制作用を有することを確認することができた。

【考察】

今回示すことができた *P.gingivalis* に対する抗菌作用は、キトサンのすでに報告した齲蝕原性細菌への抗菌作用と合わせて、病原性の口腔内細菌に対する極めて有用な対処法の可能性を示すものである。

齲蝕と歯周病は我々歯科医が全力でもって取り組まねばならない慢性の感染症である。一般に、疾患に対する加療は必要不可欠であるが、疾患を未然に防ぐことのメリットも十分に認識されなければならない。また、齲蝕および歯周病とも、日々のプラークへの対応、毎日のブラッシングによる予防の重要性は言うまでもない。しかし、何らかの事情で十分なブラッシングが行えない方に対しては、今回増殖抑制作用が確認されたキトサンの利用は有効な選択肢の一つとなり得ると思われる。歯周病では治療の一環として抗菌剤の使用 (経口投与) も考慮される。しかし、長期投与は薬の副作用、耐性菌の出現などの問題があり、急性期の処方方を別にすれば、深い歯周ポケットへの局所的で一時的な使用に限られる。今後はキトサンによる増殖抑制作用の機序のより詳細な把握に努め、治療・予防手段の選択肢の一つとしてさらなる認知が得られるよう、実験データの集積に努めたい。

【文献】

Fujiwara M, Hayashi Y, Ohara N: New Microbiologica 27(1), 83-86, 2004

ナノフィラーコンポジットレジンの比較評価：研磨後の表面あらさと組織

東北大学大学院歯学研究科歯科保存学分野
遠藤達雄、兼平正史、Finger WJ、小松正志

Comparative Evaluation of Nanofilled Resin-based Composites : Surface roughness and texture after polishing

Department of Restorative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

○Endo T, Kanehira M, Finger WJ, Komatsu M.

Aim of the study

Nanofiller containing resin composites have gained appreciable market share in dentistry due to their claimed high mechanical strength and low polymerization contraction. Due to the differences in filler size and type alternative polishing concepts might apply for these new materials and a re-evaluation of polishing methods deemed necessary.

Materials & methods

In this trial the polishability of one nanofill (Filtek Supreme XT/FIL), five nanohybrid materials (Grandio/GRA, Tetric EvoCeram/TET, Venus Diamond/VED, MI Flow/MIF, Kalore/KAL), one hybrid material (Filtek Z250/FZ2), and one microfilled material (Durafill VS/DVS) was investigated using surface profilometry and SEM. Three sequential polishing systems were used including diamond polishing points system (Venus Supra: Pre-Polisher 20 sec. and High Gloss Polisher 20 sec./VES, Heraeus Kulzer), a diamond paste system (Compo Master 20 sec. and Dia Paste 20 sec./COM, Shofu) and urethane backed aluminum oxide discs system (Sof-Lex medium 20 sec., fine 20 sec. and super fine 20 sec./SOF, 3M/ESPE) on specimens, as cured under a Mylar strip or ground on 600 grit SiC. Resin composite specimens were produced in rectangular Teflon molds (12 x 5 x 3 mm) placed on Mylar strip covered glass slides. The molds were bulk filled with slight excess, covered with another Mylar strip and pressed flush with a top glass slide prior to 40 seconds light activation in a wiping mode with Translux Power Blue (LED Light, output: 650 mW/cm², Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany), both from the upper and the lower strip-covered side of the specimens. The resin composite beams were pushed out of the molds and stored at ambient atmosphere for maximum one hour before initial surface roughness determination. From each of the 8 resin composites and for each of the 3 polishing systems 3 specimens were prepared. Surface roughness was determined with a profilometer (Surfcorder SE-40D; Kosaka Laboratory Ltd., Tokyo, Japan) equipped with a diamond pick-up (tip radius: 5 μm, load: 4 mN). The average roughness Ra of each specimen was measured 5 times at different locations and in different directions near the center of the sample. The tracing length was 0.8 mm, the stylus speed 0.5 mm/second, and the cut-off 0.25 mm. One random sample of the reference (SiC, #600) and the final polished groups of each resin composite was selected for SEM examination (Type VE-8800, Keyence Inc., Osaka, Japan). The samples were sputter-coated with Pt to a thickness of approximately 50 Å and photographs were taken of representative areas at 1000x and 3000x magnifications.

Results and discussion

The smoothest surface finish (Ra) on the #600 pre-ground specimens was achieved with VES (0.07±0.04 μm) and SOF (0.09±0.03 μm). Surface roughness after polishing with COM showed significantly larger value (0.16±0.13 μm). Apart from one sequential point and paste polishing regimen (COM) on the glass filler containing GRA and VED the final roughness (Ra) of all other specimens was smaller than the accepted 0.2 μm threshold value. The surface texture of the polished nanofill brands FIL, nanohybrid types TET, MIF, KAL, the hybrid type FZ2 and the microfilled composite DVS was uniformly smooth, whereas relief polishing effects and filler extrusion to different extent were seen on the nanohybrid types GRA and VED. With the glass filler loaded nanohybrid composites Grandio and Venus Diamond higher surface roughness and surface destruction with varying degree of glass filler dislodgment were found.

Conclusions

The surface roughness achieved with the final polishing steps of the Venus Supra and the Sof-Lex system on all resin composite materials investigated is very satisfactory and well below the accepted threshold value of 0.2 μm. The sequential diamond polishing system Compo Master and Dia Paste cannot be recommended on the nanohybrid resin composites Grandio and Venus Diamond.

広島地区の企業健診での最近10年間の歯科疾患実態調査

その1 齲蝕診査報告

日本鋼管福山病院歯科

○ 東 富恵、足利 新

Research on regular dental checkup of employees in an enterprise in Hiroshima for the last ten years

Part 1 caries status

Nipponkokan Fukuyama Hospital

○ Tomie Higashi, Arata ashikaga

【研究目的】

口腔疾患の有無は全身の健康に影響を及ぼすとともに、全身の疾患とも深い繋がりがある。本調査は、広島地区の某企業の年齢時健康診断の一環として行った歯科検診での、歯科疾患の実態を把握するために、最近10年間のDMF診査の比較検討を行った。

【材料および方法】

1. 検診対象者

検診対象者は、30～39歳までの一部と40歳以上の某企業従業員で、10年間で男性48,150人、女性2,002人、合計50,152人であった。検診は日本鋼管福山病院勤務の歯科医師と、広島大学大学院医歯薬学総合研究科先進医療開発科学講座歯周病態学分野（栗原英見教授）の歯科医師の応援のもとに行った。

2. 検診項目と評価

第二大臼歯までを対象とし、齲歯（D）、喪失歯（M）、処置歯（F）についての診査を行った。分析項目は一人平均D、M、F、DMF歯数、部位別のD、M、Fの出現頻度およびD、M、Fの有所見者頻度であり、10年間の推移や平均および30～34、35～39、40～44、45～49、50～54、55～59および60歳以上の年齢層別の検討を行った。

【結果】

一人平均D、M、FおよびDMF歯数は10年間の平均が、それぞれ0.8、2.5、9.8、13.1であった。D歯数は年齢層による差はほとんど無く、M歯数は年齢の上昇とともに増加し30～34歳で0.5、60歳以上で4.6であった。

各部位におけるD、M、Fの出現頻度で、Dの頻度が最も低いのは下顎1で0.6%、高いのは下顎7で4.6%、Mの頻度が最も低いのは下顎3で1.9%、高いのは下顎6で22.1%、Fの頻度が最も低いのは下顎1で4.2%、高いのは下顎6で60.7%、DMFの頻度が最も低いのは下顎1で9.7%、高いのは下顎6で86.8%であった。

D歯の有所見者率は10年間の平均が35.0%であり、M歯は30～34歳で26.2%、60歳以上で76.7%であった。またF歯の有所見者率は10年間あまり変わらず、平均で95.8%であった。

【考察・結論】

検診結果、30歳以上の10年間の一人平均D歯数、DMF歯数はそれぞれ0.8、13.1で、厚生労働省の平成17年歯科疾患実態調査報告の1.1、15.3より低かった。年齢層別では30～34、35～39、40～44、45～49、50～54、55～59歳の一人平均DMF歯数の10年間の平均値は、10.8、12.1、12.9、13.6、14.3、14.9でいずれも厚生省の平成17年歯科疾患実態調査報告12.8、14.2、15.5、16.1、16.3、16.8より低かった。

Comparative evaluation of nanofilled resin-based composites: Post-gel polymerization contraction strain.

1 Advanced Biomaterials, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University

2 Justus-Liebig University, School of Dentistry, Prosthodontics and
Dental Materials Department, Giessen, Germany

3 Division of Operative Dentistry, Department of Restorative Dentistry,
Tohoku University Graduate School of Dentistry, Sendai, Japan.

Hidekazu Takahashi¹, Markus Balkenhol², Werner J. Finger³, Masashi Komatsu³.

Introduction: Nanofilled resin-based composites have been introduced in the dental market, claiming as main advantages low polymerization shrinkage and good mechanical properties. However, polymerization shrinkage of these composites has not been clearly confirmed. The aim of this study was to investigate the polymerization contraction strain of nanofilled resin-based composites with a strain-gage measuring method.

Materials and Methods: Two conventional composite resins (Z250 (Z25), 3M-ESPE; Durafill VS (DUR), Heraeus Kulzer) and five nanofill composite (Filtek Supreme XT (FIL), 3M-ESPE; Grandio (GRA), Voco; Tetric EvoCeram (TET), Ivoclar; Venus Diamond (VED) Heraeus Kulzer, MI Flow (MIF), GC) were examined. Approximately 0.1g composite resin was placed on a biaxial strain gauge (KGF-3-120-D16-23LM3S, Kyowa Electronic Instruments). Changes of strain after 40-second LED light exposure (Translux Power Blue, output: 650 mW/cm², Heraeus Kulzer) were monitored and recorded through a sensor interface (PCD-300B, Kyowa Electronic Instruments) into a PC. Eight measurements were done for each composite. The amounts of strain at 2, 5, and 15 min after the start of exposure were compared with one-way ANOVA and Tukey's comparison.

Results: The strain are summarized in the Table below. Strains increased with time after exposure; however, changes of strain were not great. The strains at 2, 5, and 15 min of MIF were significantly larger than those of the other resin composites; the strains at 2, 5, and 15 min of TET and VED were significantly smaller than those of the others.

Discussion: The strain measured in this study is called post-gel shrinkage. The initial shrinkage of polymerization in the liquid phase could not be monitored. Therefore, amounts of strain measured in this study were smaller than those measured using alternative methods. The composites tested could be classified into three groups; (MIF) > (Z25, GRA, DUR, FIL) > (TET, VED). The reasons for these differences might be related to the filler contents and types of matrix resins.

Conclusion: Polymerization contraction strains of nanofilled resin-based composites determined by strain gage measurement were 0.18 to 0.36% at 15 min after light exposure and varied among products.

Table Results of post-gel shrinkage (10⁻³ strain)

	Z25	DUR	FIL	GRA	TET	VED	MIF
2 min	2.38±0.12	2.50±0.19	2.51±0.20	2.45±0.13	1.81±0.11	1.77±0.60	3.52±0.41
5 min	2.43±0.13	2.52±0.19	2.58±0.21	2.51±0.13	1.84±0.11	1.83±0.62	3.55±0.42
15 min	2.48±0.13	2.55±0.20	2.66±0.20	2.57±0.12	1.86±0.11	1.89±0.65	3.59±0.43

広島地区の企業健診での最近10年間の歯科疾患実態調査

その2 歯周診査報告

日本鋼管福山病院歯科

○ 東 富恵、足利 新

Research on regular dental checkup of employees in an enterprise in Hiroshima for the last ten years

Part2 periodontal status

Nipponkokan Fukuyama Hospital

○ Tomie Higashi, Arata ashikaga

【研究目的】

口腔疾患の有無は全身の健康に影響を及ぼすとともに、全身の疾患とも深い繋がりがある。本調査は、広島地区の某企業の健康診断の一環として行った歯科検診での、歯科疾患の実態を把握するために、最近10年間の歯周診査の比較検討を行った。

【材料および方法】

1. 検診対象者

検診対象者は、30～39歳までの一部と40歳以上の某企業従業員で、10年間で男性48,150人、女性2,002人、合計50,152人であった。検診は日本鋼管福山病院勤務の歯科医師と、広島大学大学院医歯薬学総合研究科先進医療開発科学講座歯周病態学分野（栗原英見教授）の歯科医師の応援のもとに行った。

2. 検診項目と評価方法

WHOが提唱しているCPI法に基づき診査を行った。すなわち、第三大臼歯までの上下顎歯列を6分割し、各分面の代表歯についてプロービングポケットデプス（PPD）、プロービング時の出血や歯石の有無を診査し、コード0～4で評価した。分析項目は全分面のコードおよび個人のコード最大値を対象としたコード分布や頻度で、10年間の推移や平均および30～34、35～39、40～44、45～49、50～54、55～59および60歳以上の年齢層別の検討を行った。また歯垢、歯石の付着の有無の診査も行った。

【結果】

全分面のコードでは、4mm以上のPPDを示すコード3、4が、10年間の平均値でそれぞれ21.5%、5.9%、合計27.4%であった。また、年代別では年代が上がるにつれてコード3、4の割合が上昇した。

個人のコード最大値ではコード3、4を持つ者が、10年間の平均値でそれぞれ35.7%と17.6%、合計53.3%であった。また、年代別では年代が上がるにつれてコード3、4の割合が上昇した。

歯垢の付着は10年間の平均が95.5%でほとんどの被検者に見られた。歯石の付着が多い被検者は10年間の平均が33.7%で、付着なしは17.3%であった。

【考察・結論】

検診結果、個人のコード最大値が3、4を示す者が、30～34、35～39、40～44、45～49、50～54、55～59歳の年齢層別の10年間の平均値で、それぞれ19.8、26.1、41.8、54.6、62.1、66.1%であり、厚生労働省の平成17年歯科疾患実態調査報告での23.9、23.7、28.9、42.8、41.7、48.3%と比較すると、30～34歳を除きすべてで高い値を示した。歯石の付着頻度も、いずれの年齢層でも厚生労働省の報告値より高かった。

各種ナノフィラーコンポジットレジンと比較・検討：
一液性接着材によるエナメル質,象牙質に対する接着強さ

昭和大学歯学部 歯科保存学講座¹、東北大学大学院歯学研究科 歯科保存学分野²

真鍋厚史¹、小安正洋¹、小林幹宏¹、谷千尋¹、久光久¹、Werner J Finger²、兼平正史²、小松正志²
Comparative evaluation of nanofilled resin-based composites: Bond strength to enamel and dentin mediated with an all-in-one adhesive.

Department of Clinical Cariology, Division of Aesthetic Dentistry, School of Dentistry, Showa University.
Division of Operative Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry².

Atsufumi Manabe¹, Masahiro Koyasu¹, Mikihiro Kabayashi¹, Tihiro Tani¹, Hisashi Hisamitsu¹, Werner J Finger², Masafumi Kanehira², Masashi Komatsu²

Introduction: Recently, nanofiller containing resin composites have gained considerable market share. According to manufacturers their main advantages are good mechanical resistance, easy polishing, and low polymerization contraction. Apart from new filler concepts applied several of these resin composites comprise monomers, so far not used in dentistry. The purpose of this study was to evaluate shear bond strengths to enamel and dentin of six recent nanofiller containing and two reference resin composites, all bonded with the same single step self-etching adhesive.

Materials and methods: Nano-filler containing resin composites used: Filtek Supreme XT (FIL; 3M ESPE), Grandio (GRA; VOCO), Kalore (KAL; GC Company), MI Flow (MIF; GC Company), Tetric EvoCeram (TET; Ivoclar Vivadent), Venus Diamond (VED; Heraeus Kulzer). The microfilled Durafill VS (DUR; Heraeus Kulzer) and the micro-hybrid composite Filtek Z 250 (Z250; 3M ESPE) served as reference composites. As a single-step adhesive the light-activated iBond Self Etch (Heraeus Kulzer), containing UDMA, 4-META, and phosphate ester monomer dissolved in acetone and water, was selected. For determination of shear bond strengths (SBS) human molars, stored in 1% Chloramine solution for a maximum of six months after extraction, were used. The teeth were embedded in slow curing epoxy resin. Sound proximal surfaces were slightly ground on wet SiC paper, grit numbers #320 through #1000, to expose peripheral enamel or dentin areas for placement of 3.5 mm wide resin composite cylinders. The target surfaces were treated with the adhesive according to the manufacturer's instructions. For each of the resin composites and for each tooth substrate 8 samples were produced and stored in the deionized water for 15 min at 23° C and for 24 h at 37° C, respectively. The samples were loaded to fracture in a universal testing machine (Model 4302, Instron USA) with a spade-shaped steel rod, parallel and close to the bonding interface at 1 mm/min shearing rate. Failure patterns were determined under a stereomicroscope on the tooth sides of the debonded specimens at 20x magnification and classified as cohesive (tooth and/or resin), adhesive, or mixed (adhesive/cohesive) failures. Data were analyzed with ANOVA and post-hoc tests at the $\alpha = 0.05$ level of significance.

Results: Both on enamel and on dentin SBSs were significantly larger after 24 h than after 15 min specimen storage. SBSs on enamel after 15 min were not significantly different (mean: 13.1 MPa). After 24 h storage only TET showed significantly smaller enamel SBS (14.1 MPa) than the remaining 7 composites (mean: 19.0 MPa). For SBSs on dentin after 15 min specimen storage, significantly different homogeneous subsets were found: (DUR, KAL, MIF, Z250) = 11.6 MPa < (DUR, KAL, TET, VED, Z250) = 11.7 MPa < (FIL, GRA, KAL, TET, VED) = 15.2 MPa. After 24 h storage DUR and Z250 showed the lowest (mean: 16.9 MPa) and FIL and GRA the highest (mean: 21.8 MPa) SBSs. The failure type distributions in percent, found on specimens debonded from enamel and dentin, and classified as cohesive, adhesive, and mixed patterns, were 23, 8, 69%, and 27, 11, 62%, respectively.

Discussion and Conclusion: Shear bond strengths obtained on enamel and dentin with the 6 nanofiller containing resins and the 2 reference materials seem primarily to reflect the bonding efficacy of the all-in-one adhesive resin used. In total, 90 percent of all failure patterns were classified as cohesive or mixed failures, showing predominant areas of resin remnants on the tooth aspects of the debonded specimens. Therefore, future research should focus on possible relationships between mechanical characteristics of the adhesive/composite material combinations along the bonding interface and shear bond strengths obtained.

空隙歯列に対する接着性コンポジットレジン修復の長期臨床経過

千葉県立保健医療大学歯科衛生学科¹⁾ 東京歯科大学千葉病院総合診療科²⁾
○保坂 誠^{1, 2)}、久木留伸²⁾、亀山敦史²⁾、高瀬保晶²⁾

Long-term clinical performance of adhesive composite resin for spaced arch

Department of Oral Hygiene, Chiba Prefectural University of Health Sciences¹⁾
General Dentistry, Tokyo Dental College Chiba Hospital²⁾
HOSAKA Makoto^{1, 2)}, KUKIDOME Nobuyuki²⁾, KAMEYAMA Atsushi²⁾, TAKASE Yasuaki²⁾

長期的な臨床経過は、その良否に限らず臨床に携わる者に多くの示唆を与えてくれるが、患者の諸事情により中断する例も多い。1980年代は、エナメル質の窩縁処理とボンディング材併用の化学重合型コンポジットレジンが臨床に応用されていた。本例は、窩洞形成を行わず接着性のみの保持を期待する当時としては、汎用されていなかった術式である。化学重合型は操作時間にも制限があり、可視光線重合型と比べると操作術式は煩雑であった。特に隣接面の形態付与はストリップスによる圧接が不可欠で窩洞形成がないために歯頸部を滑らかに移行させること、切縁隅角の形態修正など難しい点があった。空隙歯列に対する接着性レジン修復の18年亘る臨床経過について報告する。

臨床経過

1983年初診 24歳 女性、上顎前歯部の歯間空隙による審美的障害を主訴として来院された、健全歯質を守る処置法を考えた結果、口腔清掃状態も良好でありコンポジットレジンによる直接修復を選択することにした。修復材料として当時は、化学重合型が主流で比較的フィラー砥粒の粗いコンポジットレジンが多く用いられていたが、吸水性など材料物性の面で劣るが研磨性の優れていた超微粒子フィラー配合レジン“Silar (3M)”を用いることにした。審美的回復がどの程度得られるか術者としても不安があったので、初回はエナメル質酸処理法を用いずにレジンのみ仮修復を上顎中切歯間に行った。1週後に患者より審美的にも満足が得られるとの回答を得たので、仮修復を除去し接着性修復を空隙のある21番歯近心、11番歯近心、21番歯近心、22番歯近心の4ヶ所に行った。

1987.10.13 修復後4年経過、患者は、修復後に知り合った男性と結婚、出産を経て4年後に来院された。レジン体部の変色が若干現れてきていたが、レジンの脱落、破折、齶蝕の発生などの不fast事項もなく満足されていた。

1996.12.2 修復後13年経過、レジン体部の変色は、進行しているようであったが、レジンの脱落、破折、齶蝕の発生など不fast事項がなく、患者も満足していたので、再修復は行わず経過をみることにした。

2001.11.8 修復後18年経過、下顎小臼歯の齶蝕処置を希望され来院された。レジンの体部変色は濃く黄変が進行し、形態が若干摩耗してきていたが適合度などは問題なかった。患者の希望で翌年再修復を行うことにした。

2002.2.9 再修復のため黄変したレジン除去したところ歯肉炎、辺縁部からの色素侵入や齶蝕の発生も認められず良好な接着性修復であったことがわかった。レジンの除去後に現れた歯間空隙を見た患者は、「ご主人には見せられない」と言っていた、また、患者自身も歯間空隙がある口腔のイメージを忘れていたということからもとても有効な処置法であったことがわかった。再修復材料としては汎用されていた可視光線重合型レジンのクリアフィルAPX(クラレ)を用いた。

まとめ

空隙歯列に対する接着性修復法は、健全なエナメル質を削る必要がなくミニマルインターベンションの観点からも健康歯質に対して非侵襲的な修復法である。今回の長期臨床経過からも有効な処置法であることがわかる、現在では、保存修復材料の改良や双眼マイクロルーペの導入などにより、益々良好な予後が期待でき患者、術者とも満足できるものである。

フロアブルレジンの歯ブラシ摩耗について(第2報)

昭和大学歯学部 歯科保存学講座
○京泉秀明、山田純嗣、鈴木敏光、久光 久

Toothbrush abrasion of flowable resin(Part2)

Department of Clinical Cariology, Showa University School of Dentistry
○KYOIZUMI Hideaki, YAMADA Junji, SUZUKI Toshimitsu and HISAMITSU Hisashi

【緒言】

近年、フロアブルレジンは、物理的性質が向上し、操作性も良くなってきている。そして、さらに審美性や操作性ならびに強度などの向上を目的として、フィラーのサイズをナノレベルにしたフロアブルレジンや、ナノハイブリットタイプのフロアブルレジが開発、市販されてきている。第128回日本歯科保存学会学術大会において、フロアブルレジンの歯ブラシ摩耗について検討した結果、材料間に大きな差が認められた。そこで、今回はナノフィラー含有のフロアブルレジンを追加して、経時的な歯ブラシ摩耗深さについて検討した。

【材料および方法】

歯ブラシ摩耗試験材料としてフロアブルレジンであるテトリック N-フロー (Ivoclar Vivadent, TNF)、プレミスフロアブル (Kerr, PRF)、MI フロー (ジーシー, MIF)、フィルテックTM シューブリーム フロー コンポジットレジ (3M ESPE, FSF)、クリアフィル[®] マジュスティ[®] LV (クラレメディカル, CML)、フローイット ALC (ペントロン コーポレーション, FIA)、ビーナスフロー[®] (ヘレウス クルツァー, VEF)、エステライトフロックイック (トクヤマデンタル, EFQ)、パルフィークエステライト LV ハイフロー (トクヤマデンタル, PLH) の9種類を使用した。比較対象として、コンポジットレジであるパルフィークエステライトペースト (トクヤマデンタル, PEP) を使用した。

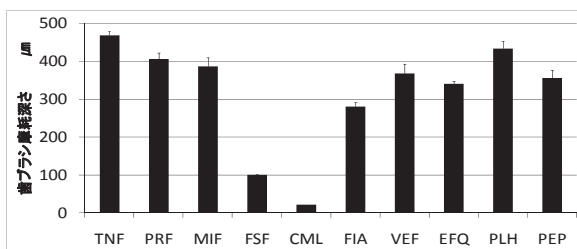
それぞれの材料をステンレスモールドに填塞した後、照射器 キュアマスター (ヨシダ) を使用して60秒間光照射し、3×3×12mmの試料を作製した。試料は相対湿度100%、温度37℃の恒温槽中に1時間放置した後、37℃の蒸留水中に23時間保管し、摩耗試験直前にシリコンカーバイトペーパーを使用し最終的に#1000まで研磨を行った。

摩耗試験は歯ブラシ摩耗試験機 (東京技研) を使用した。この試験機は、試料の上を歯ブラシが往復運動するタイプのものである。歯ブラシが5列あり、それぞれに最大16個の試料を固定できるホルダーと水槽がある構造になっている。歯ブラシはプロスペックスリム (ジーシー) を使用した。摩耗試験は毎分60回で、歯ブラシにかける垂直荷重は500gfとした。研磨剤は、炭酸カルシウム飽和水溶液を使用した。繰り返し回数は最大50,000回とし、10,000回ごとに表面粗さ輪郭形状測定機 (SURFCOM 480A, 東京精密) で摩耗面の形状を記録し研磨剤を新しいものと交換した。記録紙上でその最大の深さを計測し、歯ブラシ摩耗深さとした。試料数は各群10個とした。

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

【結果および考察】

歯ブラシ摩耗試験の結果は、どの材料も経時的に摩耗量が直線的に増加していく傾向を示した。最終的な摩耗量である50,000回の結果をグラフに示す。9種類のフロアブルレジンの中でTNFが最大の摩耗深さを示し、続いてPLHが大きな深さを示した。両者の間に有意差が認められた。逆に最小の摩耗深さを示したのはCMLで、続いてFSFであっ



た。両者の間に有意差が認められた。ナノフィラー含有のフロアブルレジンの中でも歯ブラシ摩耗深さには、大きな差が認められた。このことより歯ブラシ摩耗はフィラーの大きさだけではなく、形状や量および処理の方法、マトリックスレジンの材質など様々な条件により影響を受けるものと思われ、今後さらに検討する必要があると思われた。

MFR ハイブリッド超硬質レジン of 色彩の違いに関する研究

東京歯科大学歯科保存学講座

○間奈津子 中澤妙衣子 伊藤幸太 山村啓介 手銭親良 天谷哲也 中川寛一

Differences in colors of micro filled resin hybrid composite

Department of Endodontics and Clinical Cariology, Tokyo Dental College

○Natsuko Aida, Taeko Nakazawa, Kota Ito, Keisuke Yamamura, Chikara Tezen, Tetsuya Amagai,
Kanichi Nakagawa

【目的】近年、コンポジットレジン修復が臨床で多用されるとともに、審美修復や接着に関する研究が盛んに行われている。より天然歯に近い色調を再現し審美的な修復を行うために、積層充填時のコンポジットレジン材料の厚みが、色調に及ぼす影響を把握する必要がある。そこで今回我々は、数種類のシェードを用いて、厚みによる色調の違いを色差計で計測し、比較検討した。

【材料および方法】コンポジットレジン、グラディアダイレクト (㈱ジーシー：東京) の DENTIN としてシェード A1、A2、A3、A3.5、A4、B1、B2、B3、C3、BW、CV、CVD の 12 色、OPAQUE DENTIN として A02、A03、A04 の 3 色、ENAMEL として E1、E3 の 2 色、TRANSLUCENT として CVT、CT、NT、GT の 4 色、また OPAQUER として OCV、OU の 2 色の計 23 種類を使用した。試料は直径 6.0mm とし、厚さ 0.5mm、1.0mm、1.5mm、2.0mm、3.0mm のディスクを作製した。上下面をセルロイドストリップスとガラススライドで圧接し、LED 可視光線照射器 G-Light Prima (㈱ジーシー：東京) にて光重合を行った。測色には微小面分光色差計 VSS300H (㈱日本電色工業) を用い CIE1976L*a*b*表色系を用いて、XYZ と L*、a*、b* を求めた。背景には黒色板と白色板を用い、各々 3 回測色した。得られた L*、a*、b* 値の各々の平均値から TP 値を、XYZ から CR 値を算出し、レジンの厚みが色彩に及ぼす影響を検討した。

【結果および考察】TP 値は試料の厚みが増すごとに減少した。OPAQUER である OCV、OU は、厚さ 1.0mm で 3.0 以下となり、DENTIN シェードは、厚さ 3.0mm で 3.0 以下となった。TRANSLUCENT は CT、CVT、NT の順に高い TP 値を示すが、厚さ 3.0mm であっても TP 値は 5.0 以上を示した。しかし、TRANSLUCENT の一つである GT は、厚さ 3.0mm で TP 値が 3.0 以下を示した。また、A02、A03、A04 と BW の TP 値が近いことが認められた。

CR 値は、試料の厚みを増すごとに増加した。特に 3.0mm で CR 値 1.0 に近くなった。TRANSLUCENT は低い CR 値を示すが、OPAQUER は 0.5mm から 1.0 に近い値を示した。また、A02、A03、A04 と BW の CR 値が近いことが認められた。

異なる背景色での L*、a*、b* の厚みによる変化において、黒背景よりも白背景の方が厚みによる影響が認められ、L* 値では厚みが増すにつれて値は減少した。a* 値は、すべてのシェードで厚みによる影響が認められなかった。b* 値は、厚みが増すにつれて減少し、白背景では厚みによって色彩のコントロールが可能であることを示す。

TRANSLUCENT の白背景で CT、NT 共に同じ L* 値を示したが、黒背景では CT は NT よりも低い値を示した。また白背景での CVT、GT の b* 値を比較すると、GT は CVT より低い値を示したため、青色の要素が濃くなることが示唆された。OPAQUER である OCV、OU の L* 値を比較すると、OCV は OU より高い値を示し、また b* 値も OCV の方が高い値を示した。

これらのことから、OPAQUER で TP 値を 3.0 以下にするには 1.0mm 以上の厚みが必要であり、また通常シェードは厚みが増すと白背景で L* 値と b* 値が小さくなり、TP 値を 3.0 以下にするには、厚み 3.0mm 以上必要であることが示唆された。4 種類の TRANSLUCENT シェードでも、TP 値、CR 値は異なり、CT が最も背景色の影響を受けやすく、GT は背景色の影響を受けにくいことが確認された。また、ENAMEL は TRANSLUCENT 群よりも TP 値は低い、他の群より TP 値が高く、TRANSLUCENT と通常シェードの中間を呈することが示唆された。

(修復)

【0412】

修復に影響を与える高強度フロアブルコンポジットレジン

¹⁾ 日本歯科大学附属病院総合診療科, ²⁾ 日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座,
³⁾ ハーバード大学歯学部 — フォーサイス研究所
○新田俊彦¹⁾, 小川信太郎²⁾, 柵木寿男²⁾, 貴美島 哲²⁾, Dogon I.L.³⁾, 奈良陽一郎^{2,3)}, 勝海一郎²⁾

Various properties of high-strength flowable resin composites having effects on restorations

¹⁾ University Hospital, General Dentistry, The Nippon Dental Univ,
²⁾ Dept. of Endodontics and Operative Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental Univ,
³⁾ Harvard School of Dental Medicine - The Forsyth Institute
○Nitta T¹⁾, Ogawa S²⁾, Maseki T²⁾, Kimishima T²⁾, Dogon I. L.³⁾, Nara Y^{2,3)}, Katsuumi I²⁾

【研究目的】フロアブルコンポジットレジンには流動性に長け、良好な窩壁適合性や優れた充填操作性を兼ね備えた材料として特徴付けられているが、近年、これらに加えて高強度化を図った製品が開発され普及しつつある。本研究では修復に多様な影響を与える高強度フロアブルコンポジットレジン

【材料および方法】実験材料としては、高強度を謳う4種フロアブルコンポジットレジン、すなわち新規市販材料1種：Mi Fill (MI: GC)、既存市販材料3種：Clearfil Majesty LV (CM: Kuraray)、Estelite Flow Quick (EF: Tokuyama)、Supreme Flow (SF: 3M ESPE)の計4種レジンを用いた。各試験用試料の寸法と形状は、圧縮試験にはφ4.0mm×8.0mmの円柱状試料を、曲げ試験には2.0mm×2.0mm×25.0mmの角柱状試料 (ISO規格)を調整準備した。光照射には、ハロゲン照射器：Optilux 501 (Demetron)と高照射強度LED照射器：G-Light Prima (GC：ハイパワー/ファストモード3秒間照射設定)を用いた。試料の重合硬化に際しては、ハロゲン照射器によって圧縮試験試料では計160秒間の、曲げ試験試料では計180秒間の、またLED照射器によって圧縮試験試料では計24秒間の、曲げ試験試料では計36秒間の光照射を行った。ついで、硬化体試料は37℃湿ボックス中に24時間保管し、圧縮強さおよび3点曲げ強さの測定 (n=5)を行った。重合収縮率の測定では、φ4.0mm×8.0mmの透明円柱モールド内に充填した各レジンに光照射を行い、SUNX社製レーザ変位センサを用いて、照射直後から3分後までの重合収縮変化を測定し、収縮率 (n=5)を算出した。得られた値についてはTwo / One-way ANOVAならびにTukeyのq検定による統計学的解析を行った。

【成績ならびに考察】 Fig.1~3 に得られた結果を示す。解析の結果、圧縮強さにおいては照射器の違いが、曲げ強さにおいては材料の違いと照射器の違いが測定値に対し有意な影響を与えていることが判明した。また、q検定の結果、圧縮強さではハロゲン照射によるMIがEF・CMに比べ有意に小さい値を示し、LED照射によるEFがSF・MIに比べ有意に大きい値を示した。また、曲げ強さではハロゲン照射によるCMがSF・EFに比べ、MIがEFに比べ有意に大きい値を示し、LED照射によるSF・EFがMI・CMに比べ有意に小さい値を示した。一方、光照射から3分後の重合収縮率においては、材料の違いと照射器の違いが測定値に対し有意な影響を与えていることが判明した。また、その値は照射器にかかわらずCM > EF > SF > MIの大小関係を示し、特にCMは他の3種レジンより有意に小さい値を示した。さらに、ハロゲン照射によるMIはEF・SFに比べ、LED照射によるMI・SFはEFに比べ有意に大きい値を示した。

本結果から、圧縮・曲げ強さと重合収縮率は材料によって異なり、また、大きい圧縮強さを示す材料が必ずしも大きい曲げ強さを示すとは限らないことが確認できた。これら諸性質の差異は、症例によって多様な予後を生じる因子となり、フィラーの種類・形状・粒径・粒度分布・配合量の違い、表面処理の違い、ベースレジンの種類・重合反応性の違いなどが複雑に交錯した口腔内挙動として出現すると考えられる。さらに、機械的強度および重合収縮率は用いる光照射器の違いによって影響を受けることから、臨床応用に際しては、分割積層充填法や歯質透過光を利用し、各高強度フロアブルコンポジットレジン固有の特性を理解し、十分に活かしながら応用する取り組みが必要である。

本研究は、平成21年度科学研究費補助金・基盤研究(C)課題番号19592214の支援を受けて実施された。

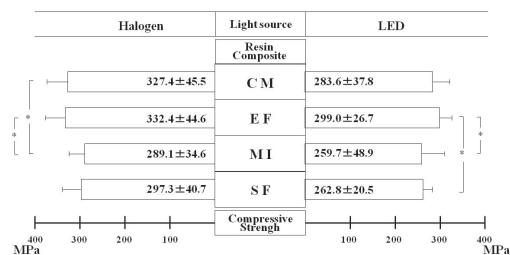


Fig. 1 Compressive strengths of flowable resin composites

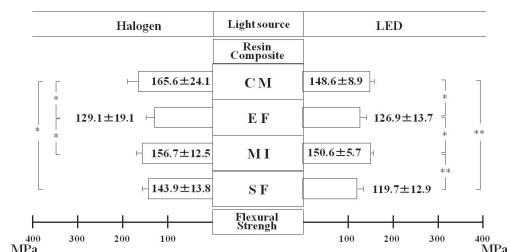


Fig. 2 Flexural strengths of flowable resin composites

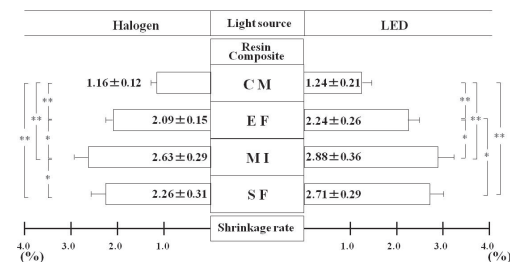


Fig. 3 Shrinkage rate of flowable resin composites at three minutes after irradiation

S-PRG フィラー含有フロアブルコンポジットレジンの色彩の違いについて

東京歯科大学歯科保存学講座

○手銭親良 天谷哲也 間奈津子 渡邊宇一 八ッ橋孝彰 藤井理絵 中川寛一

Differences in color of flowable resin composite materials containing S-PRG filler

Department of Endodontics and Clonical Cariology, Tokyo Dental College

○Chikara TEZEN Tetsuya AMAGAI Nastuko AIDA Uichi WATANABE Takaaki YATSUHASHI Rie FUJII
Kanichi NAKAGAWA

【目的】コンポジットレジン修復は日常臨床において多用され、これに伴って接着や審美修復に対する研究が盛んに行われている。一方、コンポジットレジン修復を行う上で天然歯に近い自然で審美的な修復を行うために積層充填時のコンポジットレジンの厚みが色調に及ぼす影響を把握する必要がある。近年、S-PRG(表面改質型酸反応性機能ガラス)フィラーがコンポジットレジンやレジン接着システムに配合され再石灰化、歯質強化、プラーク形成抑制効果等が報告されている。そこで今回、我々はS-PRG フィラー含有フロアブルコンポジットレジンのシェードと色彩に及ぼす影響について検討した。

【方法】コンポジットレジンビューティフルフロー(松風(株):京都)シェードA1、A2、A3、A3.5、A4、A3T、A3O、ビューティフルオペーカー(松風(株):京都)シェードLO、UOを使用した。試料はディスクの直径を6mm、厚さ0.5、1.0、2.0、3.0、4.0mmとし作成した。測色には、微小面分光色差計VSS300H(日本電色工業)を用いCIE1976L*a*b*表色系を用いてL*、a*、b*を求めた。背景に黒色板と白色板を用い各々3回測色した。得られたL*、a*、b*値の平均値からTP値及びCR値を算出し検討した。

【結果および考察】オペーカーのTP値は、試料の厚さ1mm以下で、3.0以下の値を示したがA系統シェードは厚さ3mm以上必要であった。オペーカーのCR値は、試料の厚さ0.5mmで、1.0付近の値を示したがA系統シェードは厚さ3mm以上必要であった。

CR値は、A3T<A3<AO3<LO<UOの順、TP値は、UO<LO<AO3<A3<A3Tの順に高い値を示し、他のA1、A2、A3.5、A4はA3に近似した値を示した。

ビューティフルオペーカーのL*、a*、b*は1mm以上の厚みで背景色の影響を受けなかった。LOは、L*値が90、a*値が-1.0、b*値が22であった。UOはL*値が77、a*値が0.5、b*値が20であった。LOとUOを比較するとLOは黄色がUOは赤色の要素が濃いと考えられる。

ビューティフルフローは、黒色背景で厚みの影響を受けなかったが、白色背景で厚くなるにつれL*とb*の値が減少する傾向を示した。その傾向は、0.5mmから2.0mmで顕著に見られた。

黒背景時のA2、A3、A3.5、A4のL*値は、試料1mmで一定であり、55の値を示した。C*値はA2<A3<A3.5<A4の順に高くなり、a*値b*値ともに上昇した。

白背景時のA2、A3、A3.5、A4のL*値は、試料1mmでA2、A3、A3.5、A4の順に減少した。C*値はA2<A3<A3.5<A4の順に高くなり、a*値b*値ともに上昇した。

AO3のL*値は背景色と関係なくA3より高くA1より低い値を示した。AO3のa*値b*値はA3より高く、特に黒背景時のa*値はA3.5よりも高かった。TP値CR値はA1のシェードに近似していた。

A3TのL*値は黒背景時にA3よりも低い数値を示した。A3Tのa*値b*値でa*値はA3より高くb*値はA3より低い値を示した。今回用いた材料で一番TP値が高くCR値が低かった。

以上のことから、オペーカーでTP値を3.0以下もしくはCR値を1.0以上にするには0.5mm以上の厚みが必要であり、A系統シェードで、厚み3.0mm以上必要であると考えられる。また、コンポジットレジンA2、A3、A3.5、A4は白色背景で厚みが増すと白色及び黄色の要素が薄くなることが示唆された。

低重合収縮コンポジットレジンの重合収縮応力

鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室
久保田 祐, 西出明史, 山本雄嗣, 桃井保子

Contraction stress of low polymerization shrinkage resin composite
Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine
KUBOTA Yu, NISHIDE Akihito, YAMAMOTO Takatsugu, MOMOI Yasuko

【研究目的】

コンポジットレジンは重合時に収縮し、その収縮によってコンポジットレジ内、レジン-歯質界面、周囲歯質に応力が発生する。この重合収縮応力は、辺縁の漏洩や破折といった術後不快症状を引き起こす一因である。当教室では、あらかじめ窩洞周囲に亀裂を導入し、コンポジットレジン充填前後の亀裂長さから、窩洞周囲に生じた収縮応力を算出する方法を用いて、コンポジットレジンの重合収縮応力の検討を継続している。そこで今回、最近発表された低重合収縮を示すコンポジットレジンの重合収縮応力を、ガラスモールドを用いて求めた。加えて、各コンポジットレジンの弾性率を測定した。

【材料および方法】

コンポジットレジンには、Heliomolar (Ivoclar Vivadent)、KALORE (ジーシー)、Filtek P90 (3M ESPE) を用いた。

1. 弾性率の測定

各コンポジットレジン直径 4 mm、高さ 2 mm の円柱金型窩洞に充填し、上面よりハロゲン光照射器 (VIPTM, Bisco) で、540 mW/cm² × 45 秒間の光照射を行った。総エネルギーは 24300 mJ/cm² となる。試料を包埋後、照射面を 1 μm のダイヤモンドペーストまで研磨し、超微小押し込み硬さ試験機 (ENT-1100a, エリオニクス、圧入荷重 19.6 mN) で、弾性率を測定した。測定結果は、一元配置分散分析を用いて、有意水準 5% で統計処理を行なった。

2. 重合収縮応力の測定

中央に直径 3 mm の円柱窩洞を有する直径 12 mm、厚さ 2 mm のソーダガラス円盤 ($K_c = 0.61 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{0.5}$) を、モールドとして用いた。C-factor は 1.3 となる。窩縁から 200, 300, 400, 500 μm の位置に、ビッカース圧子を圧入し (9.8 N, 15 秒)、亀裂を導入した。室温のデンシケーター中に 24 時間保管して圧子圧入時に発生した応力を解放してから、亀裂長さ (圧痕中心から亀裂先端まで) を観察倍率 500 倍で測定した。各圧痕と亀裂を粘着テープで覆い、窩洞内面をシランカップリング処理 (ポーセレンボンドアクティベーター + メガボンドプライマー、クラレメディカル) した。コンポジットレジン窩洞内に一挙充填し、実験 1 と同様に光照射を行なった。照射後、直ちに粘着テープを除去し、光照射 2 分後と 10 分後に亀裂長さを、再び測定した。照射前後の長さから、亀裂周囲に生じた応力 (σ_{crack}) を算出した。算出した収縮応力値は三元配置分散分析を用いて、有意水準 5% で統計処理を行なった。

【結果および考察】

材料		Heliomolar		KALORE		Filtek P90	
時間		2分	10分	2分	10分	2分	10分
弾性率 (GPa)		12.6 (1.3)		15.3 (1.1)		16.6 (0.6)	
収縮応力 (MPa)	200 μm	5.2 (0.4)	5.9 (0.7)	3.0 (0.2)	4.7 (0.9)	2.3 (1.0)	3.1 (1.1)
	300 μm	4.0 (0.2)	4.8 (0.3)	2.5 (0.4)	4.0 (0.6)	1.6 (0.6)	2.0 (0.7)
	400 μm	3.7 (0.3)	4.8 (0.4)	2.0 (0.1)	3.0 (0.5)	1.4 (0.7)	2.1 (0.8)
	500 μm	3.1 (0.4)	4.1 (0.4)	1.7 (0.1)	2.7 (0.3)	1.2 (0.6)	1.5 (0.4)

- 弾性率は、Heliomolar・KALORE 間および Heliomolar・Filtek P90 間で有意差が認められた ($p < 0.01$)。
 - コンポジットレジンの種類、測定時間、窩縁からの距離、の三要因全てが、収縮応力値に有意に影響した ($p < 0.01$)。
- 以上より、低重合収縮コンポジットレジンの収縮応力は、従来のコンポジットレジンより低く、前述の術後不快症状の出現防止に有効であることが示唆された。

OCT を用いたエナメル質および象牙質の厚さと屈折率の測定について

う蝕制御学分野

グローバル COE プログラム歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点東京医科歯科大学
サダルアリレザ、島田康史、田上順次

Assessment of Enamel and Dentin Thickness and Refractive Index by OCT

Cariology and Operative Dentistry

Global Center of Excellence Program, IRCMSTBD, Tokyo Medical and Dental University

SADR Alireza, SHIMADA Yasushi, TAGAMI Junji

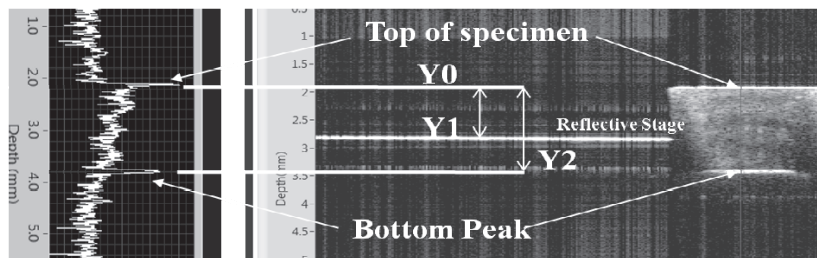
Introduction: Hard dental tissues and biomaterials can be non-destructively assessed using optical coherence tomography, an emerging diagnostic tool. Swept Source (SS)-OCT is the latest generation of OCT with improved imaging resolution and speed. Depth resolved data obtained in B-scans can be used to assess the quality and thickness of the tissues. The measurements are affected by the optical properties of the tissue, such as refractive index (RI) of the substrate. The aim of this study was to assess the refractive index of enamel and dentin using SS-OCT, enabling correct depth or thickness measurements on the Z axis.

Methods and Materials: An SS-OCT system (OCT-2000, Santec, Japan) with the light source repetitively sweeping the wavelength from 1260 nm to 1360 nm (centered at 1310 nm) at a 20-kHz rate was utilized in this experiment. Slices cut from a human sound molar, approximately 1.5 mm in thickness, were placed by the flat side on a total reflective metal stage, and imaged using the OCT system. RI of each tissue was calculated as the observed thickness (distance between top and bottom intensity peaks Y_2-Y_0) divided by the true thickness (distance between top intensity peak and reflective stage Y_1-Y_0), both values obtained from the same scan data set. The values were used to non-destructively measure enamel thickness on a whole tooth.

Results: Refractive indices were calculated for 20 different regions on each tissue. Group mean (SD) refractive indices for enamel and dentin were 1.64 ± 0.02 and 1.52 ± 0.03 , respectively. These values are similar to the values reported in the literature using other techniques.

Conclusions: The technique introduced in this study made possible to calculate RI of any tissue using SS-OCT in vitro. Such information enables non-destructive clinical assessment of amount of remaining and lost dental hard tissues, vital for various situations in restorative dentistry. Presented examples are caries, cervical erosion, occlusal wear, pulp chamber roof dentin, preparation for veneers and other restorations and follow up procedures.

The project is supported by the Global Center of Excellence Program at Tokyo Medical and Dental University.



コンポジットレジン修復システムの歯質窩洞における硬化時の垂直および水平的収縮：歯質接着性と硬化収縮の及ぼす影響

岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 生体材料学分野
○入江正郎, 鈴木一臣

Vertical and horizontal setting shrinkage in composite restorations: Effect of bonding ability to tooth structure and setting shrinkage of composite.

Department of Biomaterials, Okayama University Graduate School
of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Science

【 緒言 】

歯冠修復に不可欠な近年のコンポジットレジンには、フィラーの高密度充填化や光重合の確立、さらに接着のシステム化によって高性能、高機能化をもたらしている。前報（本年春の本学会）では、最近のコンポジットレジンシステムにおける光照射直後の歯質窩洞における垂直および水平的硬化収縮について報告した。本報では、コンポジットレジン自身の硬化収縮が、歯質窩洞における垂直および水平的硬化収縮に及ぼす影響について報告する。

【 材料と方法 】

材料としては Table に示すコンポジットレジン 10 種を使用した。方法は、テフロンモールドに前報と同寸法の窩洞を形成（直径 3.5mm, 深さ 1.5mm）、コンポジットレジン充填、光照射して硬化させ、直後に研磨してテフロンモールド周囲に生じている最大の間隙幅とその反対側の間隙幅を、読み取り顕微鏡（400 倍）で計測、両方の和を測定した部位の直径で除して、硬化収縮として%で表記した¹⁾。

【 結果と考察 】

Table に前報と併せた結果を示した。全体で 0.2~0.5%の硬化収縮を示した。硬化収縮に関して、歯質窩洞での垂直方向の収縮と水平方向との収縮の関係をみると、垂直方向とは $r=0.68$ ($p<0.05$, $N=10$)、水平方向とは $r=0.81$ ($p<0.01$, $N=10$)となり、いずれも有意な関係を示した。水平方向の方がより関係した結果を示した。測定方向が同じなので当然の結果と思われる。この結果から、以前の報告¹⁾のように、歯質窩洞に硬化後みられるコンポジットレジンシステムの収縮は、コンポジットレジンそのものの硬化収縮が有意に影響していることが示された。

Table Vertical and horizontal setting shrinkage in composite restorations (%、N=10)

Composite + Self-etching adhesive (Manufacturer)	Vertical dimension*	Horizontal dimension ⁺	Setting shrinkage*
Esthet-X HD + Xeno IV (Dentsply/Caulk)	2.81 (0.37)	1.95 [0]	0.47 (0.05)
Filtek Supreme DL + Adper Easy Bond (3M ESPE)	1.72 (0.43)	0.83 [3]	0.45 (0.03)
Premise + OptiBond All-in-One (Kerr)	2.05 (0.58)	2.22 [3]	0.46 (0.05)
Tetric EvoCeram + AdheSE One VivaPen F (Ivoclar Vivadent)	2.29 (0.24)	1.52 [0]	0.44 (0.05)
ice + go! (SDI)	1.59 (0.38)	0.86 [3]	0.42 (0.06)
Kalore + G-Bond Plus (GC)	1.15 (0.43)	0.49 [6]	0.23 (0.03)
BEAUTIFIL II + FL-Bond II (Shofu)	1.36 (0.37)	0.68 [3]	0.34 (0.05)
Fantasia + AQ Bond SP (Sun Medical)	1.75 (0.61)	0.45 [5]	0.25 (0.04)
Estelite Σ Quick + Bond Force (Tokuyama Dental)	1.86 (0.40)	0.46 [5]	0.26 (0.04)
Majesty Posterior + Mega Bond (Kuraray Medical)	1.37 (0.50)	0.46 [5]	0.28 (0.05)

*: Mean (SD), ⁺: Summed of percentage for all ten specimens, []: Number of specimens having no gaps

【 まとめ 】

光照射直後に歯質窩洞に生じるコンポジットレジンシステムの硬化収縮は、コンポジットレジン自身の硬化時の収縮が有意に影響していることが確認された。

【 文献 】 1) Irie M *et al.*, *Dent Mater* 2002; 18(3): 203-210.

歯面コーティング用コンポジットレジンの色の変化について

明海大学歯学部機能保存回復学講座保存修復学

○逸見恵里 小澤有美 奥岡徹 中村英世 市村葉 石原祥世 片山直

The change in the color of a composite resin for the tooth surface coating

Division of Operative Dentistry Department of Restorative and Biomaterials Sciences,

Meikai University School of Dentistry

○ Hemmi Eri Ozawa Yumi Okuoka Toru Nakamura Hanayo Ichimura Yho
Ishihara Sachiyo Katayama Tadashi

緒言：近年、光重合型コンポジットレジン は材料学的性質の向上により、様々な分野にて多用されるようになった。また、審美性の要求が高まりさらに重視されるようになってきている。歯質をより美しく見せるには、ラミネートベニヤ、ジャケット冠による健全歯質切削での修復が主に考えられている。しかし MI による現在の治療概念では、困難な治療法であるため、簡易にできる歯面コーティング用コンポジットレジンの審美修復が注目されている。半透明性材料であるコンポジットレジン は周囲の色に影響されるため、シェードにより歯質の色調は変化しやすく、また歯質と構成成分が異なるため、表層部での明るさが変化すると考えられている。今回、歯面コーティング用コンポジットレジン の色の変化についてそれぞれのシェードを測色検討したので報告する。

材料および実験方法；材料と試料条件；SHOFU 社の Beauticoat W0, BW1, BW2, BW3, BW4, A3, A0.5, Yellow(以下、W0, BW1, BW2, BW3, BW4, A3, A0.5, Y)を試料材料とし使用した、試料は内径 8mm、厚さ 1mm のプラスチックリングに填入し、上下面をセルロイドストリップスおよびガラススライドで圧接して、ハロゲンランプ重合器 (Astral) にて 20 秒間照射し光重合させ、24 時間後耐水研磨紙 (BUEHLER) #600、#800、#1200 の順に、0.5 mm の厚さになるように両面研磨を行い、試料を各 3 個製作した。また背景色、Vitapan 3D-Master の 1M2、2M2、4M2、5M2 Shade guide (以下、1M2、2M2、4M2、5M2) を使用した。それぞれ Shade guide tub をエポキシ樹脂にて包埋し 24 時間真空内にて硬化させた。その後、耐水研磨紙 (BUEHLER) #600、#800、#1200 の順に、唇側表面を 5×5mm 幅の平面になるように研磨を行い、背景色として使用した。実験方法；はじめに背景を白色板 (W) と黒色板 (B) を用いて、非接触式分光測色器 Spectra Scan PR650 (Photo Research, USA) にて D65 光源、照度 1000lx、45 度照明-0 度受光の条件下で作製した試料を JIS Z8722 に準拠し、試料材料 W0, BW1, BW2, BW3, BW4, A3, A0.5, Y を各 3 回測色した。次に、背景を 1M2、2M2、3M2、4M2、5M2 を用いて、各背景色に同様の試料材料、W0, BW1, BW2, BW3, BW4, A3, A0.5, Y を背景色上に重ね Refractive Index Liquid 1.50 を介在させ測色を行った。その後、得られた値から CIELAB 値にて、L*、a*、b*、および TP、 $\Delta E^*ab(3M2)$ とそれぞれの背景色上での各試料材料との色差) を求めた。

結果と考察；L*値は、W0 が最も高く、BW1、Bw2、BW3、BW4、A0.5、Y、A3 の順に低い値を示し、白色背景上では 88.8～97.5、黒色背景上では 66.2～92.3 の範囲を示した。a*値、b*値は、白色背景上では a*値-4.3～3.3、b*値-2.8～29.6、黒色背景上では a*値 0.02～0.12、b*値 0.07～0.56 の範囲を示した。TP 値は Y が最も高く、BW1、A3、A0.5、BW2、BW3、BW4、W0 の順に低い値を示し、7.3～30.5 の範囲を示した。CR 値は W0 が最も高く、BW4、BW3、BW2、A3、A0.5、BW1、Y の順に低い値を示し、0.3～0.8 の範囲を示した。試料材料が白色背景上での L*値が高く CR 値が高く TP 値が低いと試料材料の透過性が低いと背景色の影響が少なく試料材料の色調が強調されるが、背景色の L*値が 3M2 より高いと試料全体の L*値が増加傾向を示した。逆に試料材料が白色背景上で L*値が低く CR 値が低く TP 値が高いと、試料材料の透過性が高く背景色の影響を受けやすいため背景色が強調され影響すると考えられた。しかし試料材料の a*、b*値が高いと背景色の L*値が減少傾向を示し、逆に背景色が 3M2 より低いと L*値が増傾向を示した。今後背景と試料の厚さの比率による色調の変化を考慮する必要性が示唆された。

間接修復用ハイブリッド型レジンの機械的諸性質に関する研究

愛知学院大学 保存修復学講座

友田 篤臣、杉尾 憲一、林 真希、富士谷盛興、千田 彰

Study on Mechanical Properties of Resin Composites for Indirect Restoration.
Aichi Gakuin University, Department of Operative Dentistry
Shigetaka Tomoda, Kenichi SUGIO, Maki HAYASHI, Morioki FUJITANI, Akira SENDA

(緒言)

メタルフリー修復への要望は益々広がり、歯冠色修復材料を臼歯部へ応用する機会が臨床においても一般的になりつつある。広範囲にわたる修復の際には、技術的問題から直接修復よりもセラミクスインレーやレジンインレー等の間接修復を選択する場合も多い。

近年、特に間接修復用レジン材料は、マトリックスレジンの性状や、フィラーの種類、形状や大きさ、あるいはフィラーの表面処理等に種々の改良が加えられ、理工学的諸性質や審美性が格段に向上している。

そこで本研究は、最近の間接修復用ハイブリッド型レジンの機械的諸性質を検討するため、数種のレジンについて曲げ強さと耐摩耗性を検索した。

(実験材料)

実験に使用した間接修復用レジン材料は、GRADIA FORTE (以下 GF、GC)、PEARLESTE (以下 PE、トクヤマ)、ESTENIA C&B (以下 ES、クラレ)、試作レジン GNH400N (以下 GN、GC) であった。シェードはすべて DA3 を使用し、コントロールとして直接修復用ハイブリッドレジン SOLARE P (以下 SO、GC、シェード A3) を用いた。

(実験方法)

二軸曲げ試験

直径 10mm×厚さ 1mm の円盤作成用プラスチックモールドに実験材料を填塞し、ポリプロピレンシートを介して上面、下面から各 30 秒間光照射を行った (光照射群)。また、これら円盤試料をさらに 110°C、15 分間加熱重合したものを調製した (加熱重合群)。これら試料を 37°C 蒸留水中に 24 時間浸漬した後、曲げ試験装置 (EZtest, Shimadzu) を用いてクロスヘッドスピード 0.5mm/min の条件で測定を行った。(n=7)

摩耗量試験

二軸曲げ試験と同様に調製された 2 つの実験群の円盤試料を 37°C 蒸留水中に 24 時間浸漬した後、回転研磨機 (Ecomet, Buehler) を用いて研削した。研削は、800 g・の荷重下で #800 耐水ペーパーを用いて、50rpm で 1 分間の条件で行った。研削前後の試料の厚みの差を測定し、摩耗量とした。(n=7)

(結果)

二軸曲げ試験：いずれの実験群もコントロールより高い数値を示し、曲げ強さに優れていた。GF は加熱重合群のほうが、有意に高い値を示した。(t-test, $p < 0.05$)

摩耗量試験：いずれの実験群もコントロールよりも低い数値を示し、耐摩耗性に優れていた。ES は加熱重合群のほうが、有意に低い値を示した。(t-test, $p < 0.05$)

(考察)

様々な粒径のフィラーを高密度に充填し、その含有率を増加させた間接修復用レジン材料は、直接修復用レジン材料と比べ、機械的な強度は高いことが明らかとなった。また、加熱重合を行ったほうが物性も安定、向上する材料もあり、技工操作の際には注意を要することが示唆された。以上から、最近の間接修復用レジン材料は直接修復用材料よりも格段に高い物性を有し、また重合特性も異なることが判明した。

新規象牙質知覚過敏抑制材に関する微細形態学的研究

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岡山大学病院卒後臨床研修センター歯科研修部門

○西内佐織¹, 森本紗也子¹, 星加知宏¹, 竹内晶子¹, 高橋 圭¹, 田中久美子¹, 伊澤俊次¹, 山路公造¹,
西谷佳浩¹, 鳥井康弘², 吉山昌宏¹

Micro morphological study of a new desensitizer for tooth sensitivity.

¹Department of Operative Dentistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

²Graduate Training Center Dental division, Okayama University Hospital

○¹Nishiuchi Saori,¹Morimoto Sayako,¹Hoshika Tomohiro,¹Takahashi Kei,¹Tanaka Kumiko,¹Takeuchi Akiko,¹Izawa
Shunji,¹Ymaji Kozo,¹Nishitani Yoshihiro,²Torii Yasuhiro,¹Yoshiyama Masahiro

【研究目的】

象牙質知覚過敏症は、機械的刺激や化学的刺激、温度刺激などに対する知覚の亢進により一過性の疼痛を引き起こす疾患であり、咬耗や摩耗、歯周疾患による歯根露出などの原因で生活歯象牙質が露出し、象牙細管が開口することで生じる。発症のメカニズムとして動水力学説が有力な説として唱えられている。その治療法として、象牙細管の封鎖、知覚神経の鈍麻、消炎、抜髄などがあげられるが、とりわけ侵襲の少ない象牙細管を封鎖する方法が第一選択とされる。封鎖方法についても、再石灰化を含めた微小結晶構造物を用いる方法、接着・充填材料を用いる方法など様々な材料が用いられている。現在トクヤマデンタル社からボンディング材と類似した性質を持つ新規知覚過敏抑制材 HS-9 が開発されており、本研究では HS-9 および現在臨床応用されている 3 種の知覚過敏抑制材による象牙細管の封鎖性について、微細形態を観察して比較検討を行った。

【材料と方法】

1. 象牙質知覚過敏モデルの作製: ヒト健全抜去小白歯を歯軸と垂直方向に歯冠中央部で精密低速切断機 (Isomet, Buehler) を用いて切断し、厚さ 0.5mm の切片を作製した。その歯冠側象牙質露出面に対して異なる処理を施し、以下の 2 群を象牙質知覚過敏モデルとした。① 5%EDTA (pH7.4) により 2 分間処理後、水洗した (EDTA 処理群)。② 超音波洗浄を 1 時間行った (超音波処理群)。
2. 象牙質知覚過敏抑制材の塗布: それぞれの象牙質知覚過敏モデルに対し、HS-9 (トクヤマデンタル)、MS コート (サンメディカル)、ハイブリッドコート (サンメディカル)、Super Seal (Phoenix dental, Inc.) とメーカー指示通りに処理し、これに無処理のコントロール群を加えた計 10 群を作製した。
3. 微細形態観察: 試料をそれぞれ 37°C イオンキューバー内で 24 時間自然乾燥させ、イオンコーター (IB-3, Eiko) で金蒸着を行った後、走査型電子顕微鏡 (DS-720, Topcon) にて観察した。

【結果および考察】

本研究で用いた象牙質知覚過敏モデルでは、EDTA 処理・超音波処理群共にスマヤー層が除去され、象牙細管の開口が認められた。しかしながら、EDTA 処理群では超音波処理群と比較して、スマヤーの除去と同時に管間象牙質の脱灰を伴っていた。ボンディング材と類似した性質を持つ HS-9 およびハイブリッドコート群では、どちらも均一な構造により象牙質表面が完全に被覆されている SEM 像が観察された。MS コートは象牙質表面へのステレンスルホン酸ポリマーの凝集・沈着とシュウ酸の沈着により象牙細管の封鎖を行うシステムであり、HS-9 およびハイブリッドコート群とは異なり、微小結晶構造物による象牙細管の封鎖とポリマーと思われる薄膜によって被覆されている像が観察された。Super Seal はシュウ酸が歯質のハイドロキシアパタイト・カルシウムと反応し、シュウ酸カルシウムの結晶を象牙細管内に形成することで象牙細管の封鎖を図るシステムであり、SEM 像からも微小結晶構造が象牙質表面に形成され、細管を封鎖している像が確認された。以上のことから、各製品のシステムにより開口した象牙細管を封鎖するメカニズムは異なるものの、いずれのシステムにおいても処理直後においては臨床で期待される性能を発揮していることが示唆された。今後は、口腔内環境をシミュレートした条件下で、処理後の象牙質表面の経過を検討する予定である。また、新規象牙質知覚過敏抑制材である HS-9 は、象牙質表面を強固に被覆することから象牙質知覚過敏症への臨床応用が期待される材料といえる。

各種フロアブルレジンの重合収縮と窩壁適合性

¹ 神奈川歯科大学口腔治療学講座保存修復学分野

² 神奈川歯科大学学生体材料器械学講座

武村 幸彦¹, 花岡 孝治¹, 海老原 敬¹, 水野 史啓¹, 倉田 茂昭², 寺中 敏夫¹

Polymerization shrinkage and cavity adaptation of flowable composite resins

¹Division of Restorative Dentistry, Department of Oral Medicine, KANAGAWA DENTAL COLLEGE

²Department of Biomaterials and Devices, KANAGAWA DENTAL COLLEGE

TAKEMURA Yukihiko, HANAOKA Koji, EBIHARA Kei, MIZUNO Fumihiko, KURATA Shigeaki, TERANAKA Toshio

【目的】

現在、優れた操作性や流動性をもつフロアブルレジンは広く臨床に応用されている。接着、適合性の向上やライニングとして界面応力の緩和など本材料の有効性が期待されているが、中でも、重合時のフローによる重合収縮応力の補償も重要な関心事である。本研究の目的は、フロアブルレジンとユニバーサルレジンを、開放面の比較的大きな1級窩洞に応用した場合のフローによる重合収縮補償挙動の違いを、窩壁適合性を指標として評価することである。合わせて、ストリップスを圧接し自由なフローを妨げた条件での適合性への影響も評価した。

【材料と方法】

実験には、Table に示す3種フロアブルレジンおよび3種ユニバーサルレジンをを用いた。

1. 無機質フィラー量の測定：示差熱天秤 (DTG-60H:SIMADZU) を用い、室温から 800°C 加熱までの減量を求め、フィラー含有量を 100-減量 (wt%) として算出した。試料数は3個とした。
2. 重合収縮量の測定：。1ml のメスフラスコを用いて、重合前の各レジンの質量を電子天秤にて正確に測定後、JET ライト 3000 (700mW/cm²) にて 40 秒光重合した円柱形レジック試片を用い、JIS 規格 K71121 (水中置換法) に準じて重合後のレジンの密度を求め、重合前後の体積を変化から体積収縮量 (vol%) を算出した。試料数は3個とした。
3. 窩壁適合性試験：容量 1ml の硼珪酸ガラス製マイティバイアルを切断し、内径 8mm、深さ 3mm の規格ガラス筒を窩洞として使用した。内面をアセトンにて清拭後、Clearfil Ceramic Primer (Kuraray Medical) を業者指示にて処理した後、各レジンを充填し、開放状態及びプラスチックストリップスにて圧接した状態で 40 秒間光照射した。重合後、Isomet (Buehler) にて半切し、窩底部中央の窩壁適合性を金属顕微鏡:BX51M (OLYMPUS) にて観察した。

【成績および考察】

今回供試したフロアブルレジンの無機質フィラー含有量は、60~77wt% であり、高密度充填タイプであることが示された。一方、対照とした SL や CM では有機質フィラーの含有が報告されており、45wt%、57% と低いものであった。

本実験で得られた体積収縮率は他の報告と比較し大きなものとなったが、フロアブルレジック (8.69~9.29vol%) はユニバーサルレジック (6.81~7.52vol%) と比較して有意に大きな体積収縮を示した。

開放状態での重合では3種フロアブルレジック全ての試料で良好な窩壁適合性が示されたが、圧接状態での重合では間隙形成が認められ、特に MIF では約 35 μm と最も大きな剥離が観察された。一方、ユニバーサルレジックでは、開放状態での重合でも SL を除き 10~15 μm の間隙形成が認められ、圧接状態では間隙が大きくなる様相が観察された。

Code	Composite Resins	Manufacturer	Inorganic Filler Loading (wt%)	Polymerization Shrinkage (vol%)	Internal Gap (μm)	
					Free Surface	Restricted Surface
MIF	MI Flow	GC	62.1±0.4	9.29±0.11	-	+++ (35)
MLV	Clearfil Majesty LV	Kuraray Medical	76.9±0.2	8.69±0.23	-	+ (5)
SXT	Filtek Supreme XT	3M ESPE	59.8±0.1	8.80±0.22	-	+ (10)
SL	Solare	GC	45.2±0.2 (73*)	5.39±0.22	-	-
CM	Clearfil Majesty	Kuraray Medical	57.4±0.2 (78*)	6.81±0.13	+ (10)	++ (25)
Z2	Filtek Z250	3M ESPE	77.5±0.1	7.52±0.10	+ (15)	++ (20)

* : Manufacturer's report (including organic filler) +: 20 μm未満 ++: 20~30 μm +++: 30 μm以上

【結論】

今回使用したフロアブルレジックは、ユニバーサルレジックに比較し大きな重合収縮量を示すものの、重合初期の窩底部接着界面に働く収縮応力を減少するフローを有することが示された。また、マトリックスの使用は、フロアブルレジックの重合時フローを妨げ窩壁適合性に影響を与えることが示唆された。

アドヒーシブ塗布に先立つリン酸エッチングが象牙質接着性に及ぼす影響

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹，総合歯学研究so生体工学研究部門²，若松歯科医院³
○ 池田昌彦¹，小倉由佳理¹，前田 徹¹，森 健太郎¹，吉田武史¹，
色川敦士^{1,2}，黒川弘康^{1,2}，宮崎真至^{1,2}，若松英輝^{1,3}

Influence of Previous Acid Etching on Dentin Bond Strength of Self-etch Adhesives
Department of Operative Dentistry¹，Division of Biomaterials Science Dental Research Center²，
Nihon University School of Dentistry, Wakamatsu dental clinic³
IKEDA Masahiko¹，OGURA Yukari¹，MAEDA Toru¹，MORI Kentaro¹，YOSHIDA Takeshi¹，
IROKAWA Atsushi^{1,2}，KUROKAWA Hiroyasu^{1,2}，MIYAZAKI Masashi^{1,2}，WAKAMATSU Hideki^{1,3}

【緒言】

シングルステップ接着システムは，リン酸エッチングを採用しているシステムと比較すると，臨床術式が簡便でありテクニックセンシティブ因子も軽減されている。しかし，歯面処理能力が比較的低いことからその歯質接着性，とくにエナメル質に対する接着強さは不安が残るとされている。そのため，未切削エナメル質を対象とする際には，リン酸エッチングを併用することが指示されている製品もある。しかし，象牙質に対するリン酸エッチングの影響に関しては不明な点が多いのが現状である。

そこで演者らは，アドヒーシブ塗布に先立つリン酸エッチングがシングルステップ接着システムの象牙質接着性に及ぼす影響について，剪断接着試験および走査電子顕微鏡による破断面および処理面の観察を行うことで検討した。

【材料および方法】

供試したシングルステップ接着システムは，Beauti Bond（松風，以後 BB），Adper Easy Bond（3M ESPE，以後 EB）および G-Bond Plus（ジーシー，以後 GP）の 3 製品であり，光重合型レジンとしてはクリアフィル AP-X（クラレメディカル）を使用した。

接着試験にはウシ下顎前歯を使用し，その歯冠部象牙質を SiC ペーパー#600 まで順次研削し平坦面を露出させた後，被着面を 4 mm に規定した。この被着面に対する表面処理条件としては，以下の 2 条件を設定した。

1. 各製造者指示条件に従ってアドヒーシブを塗布（コントロール群）
2. 35%リン酸ジェル（3M ESPE）を 15 秒間塗布して，水洗，乾燥させた面にアドヒーシブを塗布（リン酸処理群）

各試片に対して設定した表面処理を行なった後，内径 4 mm，高さ 2 mm の円筒形白色テフロン型を置き，レジンペーストを填塞，ポリストリップスを介して照射を行い，接着試片を製作した。これらの試片は 37℃の精製水中に 24 時間保管あるいはサーマルサイクル試験装置（BType，トーマス科学）を用いて 5℃～55℃を 1 サイクルとして，各温度における保留時間を 60 秒間に設定したサーマルサイクル（以後，TC）を 10,000 回負荷した後，インストロン万能試験機（Type 5500R，インストロン）を用い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。なお，試片数は各条件につき 10 個とした。また，試験後の試片の破断面については，通法に従って金蒸着を施した後 FE-SEM（ERA-8800FE，エリオニクス）を用いて，加速電圧 10kV の条件で観察を行った。

【成績および考察】

供試したシングルステップ接着システムの 24 時間保管後の象牙質接着強さはコントロール群において BB で 18.2 MPa，EB で 20.9 MPa および GP で 19.8 MPa であった。一方，リン酸処理群では BB で 17.3 MPa，EB で 15.3 MPa および GP で 18.3 MPa となり，BB および GP で変化がないものの，EB ではコントロール群と比較してリン酸処理群で有意に低い値を示した。TC 負荷後の象牙質接着強さはコントロール群において BB で 17.1 MPa，EB で 19.1 MPa および GP で 16.9 MPa であった。一方，リン酸処理群では BB で 8.8 MPa，EB で 17.5 MPa および GP で 13.2 MPa となり，すべての製品でコントロール群と比較してリン酸処理群で有意に低い値を示した。以上のように，TC 負荷条件におけるリン酸エッチング処理面での象牙質接着強さの低下が大きかった原因としては，リン酸エッチングによって脱灰露出したコラーゲン線維が温熱刺激の影響を受けたためと考えられた。

【結論】

シングルステップ接着システムのアドヒーシブ塗布に先立つリン酸エッチングは，製品によっては象牙質接着強さを低下させることが判明した。したがって，臨床においてエナメル質に対してリン酸エッチングを使用する場合，象牙質に付着しないよう慎重に行うことが必要であることが示唆された。

ハンドピース潤滑油による汚染がワンステップボンディングシステムの 歯質接着性に及ぼす影響

- 1) 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野
- 2) 新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔健康科学講座う蝕学分野
- 3) 新潟大学歯学部口腔生命福祉学科

○風間龍之輔 1), 浅井哲也 2), 渡部平馬 2), 興地隆史 2), 福島正義 3), 五十嵐順正 1)

Effect of handpiece oil contamination on dentin bond strengths of a one-step self-etch adhesives

- 1) Removable Partial Denture Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University
- 2) Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences
- 3) Department of Oral Health and Welfare, Faculty of Dentistry, Niigata University

【緒言】

近年、審美的要求と金属アレルギーへの有効な対処法として様々な歯冠色修復材料が開発・応用されている。歯冠色修復は歯質との強固な接着によりその修復材料の物性を補強し、口腔環境下における様々なストレスに耐えることができる。歯質と修復材料の確実な接着を実現するためには、接着操作環境の適切なコントロールが必要不可欠である。しかし、実際の接着操作を行う口腔内では、各種接着阻害因子の存在が報告されており、水、唾液、血液および仮着材などの適切な除去法や汚染の防止法が検討されてきた。しかし、支台形成に用いるハンドピース内部の残留オイルの接着阻害性については未だ報告が少なく、不明な点が多い。このような背景から DLC (Diamond Like Carbon) コーティングを施したベアリング機構を応用することで、メンテナンスに一切の注油を必要としないマイクロモーターハンドピース (SIROPure, Sirona Dental Systems) が開発された。本研究では注油不要なハンドピースを用いて象牙質を切削した場合を想定し、1ステップ接着システムにより接着されたコンポジットレジン微小引張強さを計測することで、ハンドピース潤滑油による汚染の影響を検討した。

【材料および方法】

本研究では 30 本のヒト抜去健全大白歯をマイクロカッターにて歯冠中央部にて切断し、露出した象牙質面を #320 および #600 の耐水研磨紙で研磨して被着面とした。得られた試料は無作為に 3 群に分割し、象牙質研磨面をマイクロモーターにより以下の 3 条件で注水した。すなわち I 群では従来型マイクロモーターハンドピース (T1, Sirona: 注油後オイル抜きを行わず)、II 群では従来型マイクロモーターハンドピース (メーカー指定の方法で注油、オイル抜き後)、および III 群では無注油型マイクロモーターハンドピース (SIROPure) から各条件とも 10.0 mm の距離を確保して垂直に被着面に 30 秒注水した。次いで I-III 群をそれぞれ 2 群に分け、Clearfil S³ Bond (Kuraray Medical) および Optibond All in One (Kerr Japan) の 2 種の 1 ステップ接着システムによりメーカー指定の方法にて処理を行い、コンポジットレジン (Clearfil Majesty A3, Kuraray Medical) を築成、光重合した。24 時間水中保管後、接着界面が 1.0 mm² になるようにトリミングしてダンベル型試料を製作し (各群 n = 20)、万能試験機 (EZ Test, 島津) を用いクロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件で微小引張試験に供した。得られたデータは一元配置分散分析および Bonferroni の多重検定により統計処理を行った ($\alpha = 0.05$)。

【結果および考察】

各群の接着強さ (MPa) は、Clearfil S³ Bond では I 群で 21.9 ± 7.3、II 群で 23.9 ± 4.6、および III 群で 33.5 ± 6.0 であり、Optibond All in One では I 群で 21.7 ± 11.5、II 群で 21.2 ± 9.9、および III 群で 28.2 ± 10.5 であった。統計処理の結果、Clearfil S³ Bond の III 群および Optibond All in One の III 群が他群と比較して有意に高い引張強度を示し ($p > 0.001$)、他の群間には有意差を認めなかった ($p < 0.05$)。

このことから、従来の注油が必要なハンドピースでは、注油後のオイル抜きの有無にかかわらずハンドピース内の残留オイルが接着阻害を起こすこと、およびその防止に注油を必要としないハンドピースが有効であることが示唆された。

【結論】

本実験で採用した 2 種の 1 ステップ接着システムにおいて、注油を必要としないハンドピースで注水した場合、オイル抜きの有無にかかわらず従来型ハンドピースを用いた場合と比較して、有意に大きい象牙質接着強さが得られた。

Er,Cr:YSGG レーザー照射歯質に関する研究 -1 ボトル 1 ステップシステムによる接着-

大阪歯科大学歯科保存学講座

○恩田康平, 岩田有弘, 吉川一志, 鈴木康一郎, 田中芳人, 林原久盛, 山本一世

Study on dental hard tissues irradiated by Er,Cr:YSGG laser

-Tensile bond strength of one-bottle one-step bonding systems-

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

ONDA Kohei, IWATA Naohiro, YOSHIKAWA Kazushi, SUZUKI Koichiro, TANAKA Yoshito,

HAYASHIHARA Hisamori, YAMAMOTO Kazuyo.

【緒言】

近年, 様々なレーザーが開発され, 医療において応用されている. 歯科治療においても, CO₂ レーザーや Er:YAG レーザーをはじめ, 様々なレーザーが治療に使用されている. その中の一つに Er,Cr:YSGG レーザーがあり, このレーザーは加速した水分子の衝突エネルギーを利用することにより, 硬組織切削が可能と考えられている. Er,Cr:YSGG レーザーは, Waterlase MD (Biolase Technology, USA 以下 Waterlase)として米国で製品化されており, 水/空気を自由に設定でき, 硬組織および軟組織ともに対応可能とされ, FDA の認可も受けている. 我々は第 129 回日本歯科保存学会において, 除去効率の最も高い水/空気量および出力, また照射面の形態学的観察について発表を行った.

今回我々は 1 ボトル 1 ステップボンディングシステムに着目し, Waterlase 照射後のエナメル質に対する接着試験を行ったので報告する.

【材料および方法】

1 ボトル 1 ステップボンディングシステムとして, G-BOND PLUS (GC, 以下 GP), CLEARFIL[®] S³BOND (クラレメディカル, 以下 TS), Adper[™] EASY BOND (3M, 以下 EB), BeautiBond (松風, 以下 BB) を使用した. 光重合型コンポジットレジンとして, CLEARFIL[®]AP-X (クラレメディカル) を使用した.

被験歯として牛歯を用い, 唇面エナメル質をモデルトリマーにて面出しし, 耐水紙 #600 まで研磨を行った後, レーザー照射 (レーザー照射群), 非照射 (コントロール群) の接着強さを計測した. レーザー照射にはムービングステージを用い, 試料を 2.5mm/sec で移動させ, 6mm×6mm の範囲に均一に照射した. 製造業者指定の方法にて接着操作を行い, 各試料の被着面の接着面積は直径 3mm に規定した. 接着後 37°C 水中に 24 時間保管し, 万能試験機 IM-20 (INTESCO) を用い, クロスヘッドスピード 0.3mm/min にて引張強さの測定を行い, その後破断面の SEM 観察を行った (n=7). なお, 測定結果は一元配置分散処理および Tukey の検定により統計処理を行った (P<0.01).

【結果および考察】

接着試験の結果を Table 1 に, Table 2 に各試料の破断様式の一覧を示す. 各試料ともレーザー照射群において良好な接着が認められたが, コントロール群との間に有意な差は認められなかった. また破断面の観察では, コントロール群ではボンディングレジン凝集破壊像が多かったのに対し, レーザー照射群ではエナメル質凝集破壊像が多く認められた. 以上の結果より, Waterlase 照射エナメル質において, 上記 1 ボトル 1 ステップボンディングシステムは良好な接着を得られることが認められた. しかし, 破断面の観察においてエナメル凝集破壊像が多く認められたことより, 照射面に脆弱な層が存在し, 長期耐久性に問題があることが推測される. 今後, 象牙質においても同様の実験を行い, 考察を進めていくとともに, 耐久試験, 辺縁漏洩試験等, 様々な観点からの研究を進めていく予定である.

Table 1 接着試験結果 (MPa)

	GP	TS	EB	BB
コントロール群	9.73(1.71)	10.02(2.32)	9.29(2.88)	9.04(2.10)
レーザー照射群	9.9(2.15)	9.2(2.30)	9.6(2.54)	10.1(2.72)

Table 2 各試料の破断様式の一覧

	GP		TS		EB		BB	
	control	レーザー	control	レーザー	control	レーザー	control	レーザー
ボンディングレジン凝集破壊	4	2	6		6		3	
エナメル質凝集破壊	2	4		6	1	6	1	7
混合破壊	1	1		1		1	2	
界面破壊			1				1	

ワンステップボンディング材の象牙質に対する薄膜密着強度

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
○日下部修介, 村田雄基, 藤井和夫, 小竹宏朋, 作誠太郎, 堀田正人

Thin film adhesion strength of one-step bonding agent to human dentin

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

○KUSAKABE Shusuke, MURATA Yuki, FUJII Kazuo, KOTAKE Hiroto, SAKU Seitaro, HOTTA Masato

【研究目的】

現在、ボンディング材の接着の評価として剪断や引張り接着強さが多く用いられている。この方法は、接着面の破壊強度を数値によって表すことができるという利点がある。しかし、接着の破壊は基本的に機械的物性の一番弱い部分あるいは欠陥が存在する部分から生じるため、被着体破壊も起こることがあり、測定値はレジンや歯質自体の機械的強度が大きく影響している。したがって、ボンディング材の界面部における接着強さ、真の接着力が正確に測定できないという欠点がある。一方、薄膜密着強度試験は鋭利な圧子を被着面に押し付けながら滑らせ、被膜に損傷や剥離を生じさせ、押し込み荷重の度合で被膜の付着性を評価することができるものであり、ボンディング材と歯質との界面部における接着を評価することが可能と考えられる。そこで今回、ワンステップボンディング材を用いて象牙質に対する薄膜密着強度試験を行い、ボンディング材の厚みによって薄膜密着強度がどのように影響するか検討したので報告する。

【材料および方法】

1. 供試材料

本実験にはボンディング材として、ワンステップボンディングシステムのクリアフィルトリエスボンド (クラレメディカル) を使用した。

2. 試料体の作製

ヒト新鮮抜去大白歯の歯冠中央部を精密低速切断機 (Isomet, Buehler) で歯軸と垂直方向に切断し、切断面を耐水研磨紙#600 まで研磨し、平坦な象牙質面を作製した。この象牙質面にワンステップボンディング材を塗布し、エアブローは行わず、光照射をメーカーの指示通りに行い、硬化させたものを試料とした。

3. 薄膜密着強度試験

AE センサー付自動スクラッチ試験機 (CSEM Instruments) により半径 200 μm のダイヤモンド製ロックウエル Indenter で 0.03~10.0N の荷重、移動スピード 5.245m/min で、ボンディング材を塗布した象牙質に長さ約 6 mm のスクラッチを行い、ボンディング材を剥離させた時の荷重を測定した。これを 45 回行い、ボンディング材を剥離させた時の深さ (厚み) を 20 μm 未満 (n=11)、20 μm 以上 50 μm 未満 (n=15)、50 μm 以上 100 μm 未満 (n=11)、100 μm 以上 (n=8) に分類し、各々の荷重の平均値を求めた。得られた値は、一元配置分散分析と多重比較検定 scheffé を用いて有意差検定 ($p < 0.05$) を行った。

【結果および考察】

各ボンディング材の厚さにおける薄膜密着強度試験の結果を図に示す。20 μm 未満、20 μm 以上 50 μm 未満、50 μm 以上 100 μm 未満、100 μm 以上とボンディング材の厚みが増加するにつれて象牙質に対する薄膜密着強度は大きくなる傾向を示し、20 μm 未満と 100 μm 以上において有意差が認められた。以上のことからボンディング材の厚みが接着に影響を及ぼすことが示唆された。

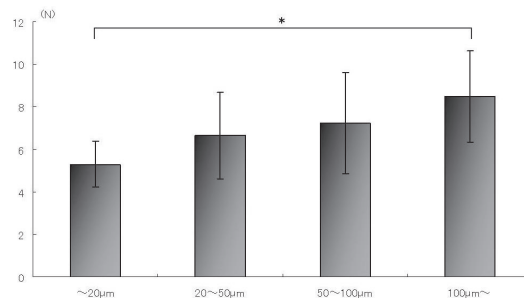


図 ボンディング材の厚さにおける薄膜密着強度の結果 (*: $p < 0.05$)

試作レジンコート材の象牙質へのせん断接着強さ

- 1) 日本大学大学院松戸歯学研究科 う蝕抑制審美治療学
- 2) 日本大学松戸歯学部 う蝕抑制審美治療学
- 3) 日本大学松戸歯学部 歯科生体材料学

周秦¹⁾、関根 哲子¹⁾、小里 達也²⁾、藤田 光²⁾、西山 典宏³⁾、池見 宅司²⁾

Shear Bond Strength of Trial Coating Resin to Dentin

1) Department of Dental Caries Control and Aesthetic Dentistry, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo 2) Department of Dental Caries Control and Aesthetic Dentistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo 3) Department of Dental Biomaterials, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

ZHOU Qin¹⁾、SEKINE Satoko¹⁾、ORI Tatuya²⁾、FUJITA Kou²⁾、NISHIYAMA Norihiro³⁾、IKEMI Takuji²⁾

【研究目的】

レジンコーティング法は、象牙質知覚過敏や形成面汚染予防等の効果があり、修復材料接着時の操作性に優れ、安定した接着力が得られるものと考えられる。その接着性については、歯質、レジンコート材、低粘性レジン、レジメンメントそして修復材料の被着体同士の接着を検討する必要がある。演者らは、今回、象牙質とレジンコート材との接着に着目して、ワンステップレジンコート材あるいはボンディング材として市販されているハイブリッドコート(サンメディカル)にトリメチロールプロパントリメタクリレート(TMPT)を配合したレジンコート材を試作し、象牙質とのせん断接着強さについて調べた。

【材料と方法】

ウシの唇側象牙質を露出し、内径12mmの金属製円柱内に填塞した即時重合レジンに包埋後、最終#600耐水研磨紙にて平坦とした試料を象牙質試料とした。試作レジンコート材はハイブリッドコート中のアクリル酸エステル(Ac)成分にTMPTを添加し、TMPTの重量割合が0(100%Ac-0%T、市販ハイブリッドコート)、13(87%Ac-13%T)、33(67%Ac-33%T)、53(47%Ac-53%T)、67(33%Ac-67%T)、100%(0%Ac-100%T)のコート材を調製した。象牙質表面に内径3.2mm、厚さ1mmのシリコンリングを貼付し、その内面にレジンコート材を塗布した後、通法に従って光照射を行い、その上に低粘性レジンで充填して光重合した。その後、試験体を37°C水中に保管した。24時間後、インストロン型万能試験機(TG-5KN, Minebea)に試験体をセットし、クロスヘッドスピード1.0mm/minにてせん断接着強さを測定した。低粘性レジンにはユニフィルローフロー(UF, GC)を使用した。なお、象牙質と試作レジンコート材とのせん断接着強さを得るためには、レジンコート材とその上に充填される低粘性レジンとのせん断接着強さを確認する必要があり、象牙質試料の作製手順と同様にUFの硬化体を即時重合レジンに包埋した試料を用い、各レジンコート材とのせん断接着強さを調べた。

【成績】

象牙質試料と試作レジンコート材とのせん断接着強さは、67%Ac-33%Tにおいて最大値約20MPaを示し、市販ハイブリッドコートの約17MPaよりも有意に高い値を示した。87%Ac-13%Tと67%Ac-33%T、47%Ac-53%Tでは有意差が認められず、0%Ac-100%Tは他の試料に比べ有意に低い14MPaを示した。なお、試料数は各々10とし、有意差検定はFisher's PLSD($\alpha < 0.05$)にて行った。試作レジンコート材とUFとのせん断接着強さは、全ての試料において、象牙質と試作レジンコート材とのせん断接着強さよりも高い値が得られた。

【結論】

試作レジンコート材とUFとのせん断接着強さが象牙質とのせん断接着強さよりも高い値を示していることから、得られた値は試作レジンコート材と象牙質とのせん断接着強さを反映しているものと考えられた。さらに、今回試作した67%Ac-33%T含有レジンコート材は、象牙質との接着力において市販ハイブリッドコートよりも高いせん断接着強さを示し、レジンコート材だけでなくボンディング材としても優れた接着材となることが示された。

キーワード：試作レジンコート材、せん断接着強さ、TMPT

キレート反応によるコンポジットレジン接着

鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室
○久保田裕也, 秋本尚武, 坂本富則, 桃井保子

Adhesion of the resin composites by the chelate reaction
Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine
○KUBOTA Yuya, AKIMOTO Naotake, SAKAMOTO Tominori, MOMOI Yasuko

【緒言】

コンポジットレジン修復の利点の一つとして、補修修復があげられる。補修修復を行うにあたっては、破損したコンポジットレジン面に露出したフィラーに対し、あらかじめシランカップリング処理を施すことにより、新しいコンポジットレジンとの接着強さが向上することが報告されている。一方で、最近コンポジットレジンにX線造影性や光拡散性などの特徴を付与する目的で、バリウムガラスやストロンチウムガラスなどのフィラーが用いられるようになってきた。これらアルカリ土類金属を含むガラスフィラーの割合が増加したコンポジットレジンにおいては、レジン接着材に配合されている酸性モノマーが接触することで、シランカップリング処理を行わなくてもキレート結合による接着が起こる可能性が考えられる。そこで今回、コンポジットレジンにおけるキレート結合による接着の可能性を知るために、あらかじめ硬化させたコンポジットレジンに対して、レジン接着材のみによるコンポジットレジン-コンポジットレジン接着の剪断接着試験により評価し、検討を行ったので報告する。

【材料と方法】

被着体として、ビューティフィルⅡ（松風）とクリアフィル AP-X（クラレメディカル）の2種類のコンポジットレジンを用いて、直径15 mm、厚さ2 mmの円板状試料を作製した。常温重合レジン（オストロン、ジーシー）に包埋後、耐水研磨紙（#600-1200、丸本ストルアス）およびダイヤモンドペースト（6-0.25 μm、丸本ストルアス）を用い、通法に従い鏡面研磨を行った後、蒸留水中に24時間保管した。各コンポジットレジン被着面に対し、被着面積を一定にするために、直径4 mmの穴の開いた両面テープを貼付し、その上にステンレス製モールド（直径4 mm、高さ2 mm）を置き、以下に示す2種類の接着操作をメーカー指示に従い行った。1）フルオロボンドⅡプライマー+フルオロボンドⅡボンド、2）ポーセレンプライマー+フルオロボンドⅡボンド（以上すべて松風）。接着処理後、ビューティフィルⅡをモールド内に充填し、プラスチックストリップス（3M ESPE）を介して照射を40秒間行った。試料は、直ちに蒸留水中に24時間保管した。試料数は、各条件15個とした。24時間後、剪断接着試験機（M-451、日計電測株式会社）により、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、その平均値を各条件における剪断接着強さとして評価を行った。なお、得られたデータはt検定（α=0.05）にて統計解析を行った。

【結果と考察】

剪断接着試験の結果を表に示す。

	Fluorobond II	Porcelain Primer + Fluorobond II Bond
Beautiful II	19.5 (6.4)*	24.3 (7.3)*
Clearfil AP-X	15.3 (3.5)	12.5 (3.8)

n=15 MPa (SD)

* : p>0.05

結果より、ビューティフィルⅡに対しフルオロボンドⅡを用いた場合の剪断接着強さは、シランカップリング処理と比較して有意差が認められず同等の接着強さを示すことが明らかになった。鏡面研磨された被着面には機械的嵌合効力が全く働かないことから、フルオロボンドⅡによる接着は、ビューティフィルⅡに配合されているS-PRGフィラー中のストロンチウム元素がフルオロボンドⅡ中の酸性モノマーと反応することでキレート反応を起こし接着していることが示唆された。

各種コンポジットレジンによる Layering Technique の基礎的評価

奥羽大学歯学部診療科学講座、¹⁾口腔病態解析制御学講座、²⁾森川歯科クリニック
○釜田 朗、板倉慧典、千葉 有¹⁾、森川公博²⁾、齋藤高弘

A Basic Evaluation of Layering Technique by some Resin Composites

Department of Therapeutic Science, ¹⁾ Oral Medical Science, Ohu University School of Dentistry,
²⁾ Morikawa Dental Clinic
○KAMADA Akira, ITAKURA Keisuke, CHIBA Yu ¹⁾, MORIKAWA Kimihiro ²⁾, and SAITO Takahiro

【目的】

これまでわれわれは、VITA クラシカルシェードガイドに規格窩洞を形成しレイヤリングを行う実験系を考案し、ナノフィラーコンポジットレジンを使用して一連のレイヤリングテクニックの効果を報告 (第 126 回および 128 回本学会) してきた。今回は、フィラータイプの異なるコンポジットレジンを加えて同様の基礎的実験を行い、レイヤリングの効果と色調適合性について比較検討したので報告する。

【材料および方法】

使用した光重合型コンポジットレジン、フィラー形状がナノフィラー型のフィルテックTM シューブリーム DL (3M ESPE、以下 DL)、MFR ハイブリッド型のソラーレ (GC、以下 SL)、SFR 型のパルフィークエステライトペースト (トクヤマデンタル、以下 PE)、セミハイブリッド型のライトフィル II A (松風、以下 LF)、の 4 種類を使用した。色調は、ボディーシェードとして A2 および A3、オペークシェードとして OA2 (または A02、A2D) および OA3 (または A03、A3D) をそれぞれ使用した。実験歯として VITA クラシカルシェードガイドの A2 および A3 を使用した。方法は、まず白色および黒色背景上における各実験歯の近心接触点付近をシェードアイ NCC (松風) で測色し、コントロールの CIE1976L*a*b* 値および XYZ 値とした。次に接触点に Class III の規格窩洞を形成し、先に作製しておいた厚さ 1mm の規格窩洞外形と一致するオペークシェードのレジンを唇側から 1.5mm 程度離れた位置に接着した。唇舌側からボディーシェードを積層し、形態修正と最終研磨を行った。A2 評価群は、A2 実験歯を用いて OA2 または OA3 に A2 を積層、A3 評価群は、A3 実験歯を用いて OA2 または OA3 に A3 を積層し積層群とした。さらに各実験歯と同名ボディーシェードのみを充填したものを単層群とし、1 種類のコンポジットレジンにつき 6 群、合計 120 検体を作製した。その後、コントロールと同様に術後 (充填後) の各表色系を求め、 ΔE^*ab 、TP 値およびコントラスト比を求めた。統計は一元配置分散分析を用い、危険率 5% 以下で有意差が認められたものについて多重比較を行った。

【結果および考察】

各種コンポジットレジンの単層群と積層群において、 ΔE^*ab は、白色背景では単層群が 1.72~5.49 に対し積層群では 1.04~3.88、黒色背景では単層群が 1.78~5.30 に対し積層群では 1.17~4.41 とそれぞれ有意に数値が減少したことから、レイヤリングテクニックは製品の相違に関係なく効果的であることが明らかとなった。TP 値は、A2 評価群のコントロールが 1.40 に対し、DL、SL、LF は単層群および積層群において 2 以下であった。これらと比較して PE は単層群および積層群ともに 2 以上であったことから、透過性が増加し背景色の影響を受けやすいことがうかがわれた。コントラスト比は、A2 評価群においてコントロールが 0.964 に対し PE と LF の単層群がそれぞれ 0.922 と 0.948 であり有意に減少した。同様に A3 評価群においてコントロールが 0.948 に対し SL、PE および LF の単層群は 0.926~0.946 と有意に減少した。これらのことから単層充填では透明性が高くなり、背景色を透過しやすくなる傾向があることが確認された。製品間における色調適合性を ΔE^*ab でみると、DL (1.04~2.59) に比較して PE (3.20~5.49) は有意に高い値であった。また、積層群の OA2+A3 (黒色背景) を除き、DL と SL (1.17~2.11) には有意な差は見られず色調適合性は良好であった。これらの結果から、今回実験に使用したコンポジットレジンでは、製品間で色調の差を有することが判明し、充填後の色調適合性にばらつきが生じた。これら製品間の色彩的差はフィラーの形状や大きさ、マトリックスレジン、顔料などの組成の違いなどにより、光の拡散性に影響が出たためと考えられた。

PCR サーマルサイクラーおよび従来型サーマルサイクル負荷後の象牙質接着強さ

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 歯科保存修復学分野
中田 貴、穴吹優佳、岸本麻実、神農泰生、西谷佳浩、吉山昌宏

Dentin bond strengths after thermal cycling using PCR thermal cyclers or conventional thermal cyclers

Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences,
Department of Operative Dentistry
Takashi Nakata, Yuka Anabuki, Mami Kishimoto, Yasuo Shinno, Yoshihiro Nishitani, Masahiro Yoshiyama

【緒言】

近年、めざましい接着技術の進歩により様々な接着システムが開発され臨床に応用されている。これらの接着システムにおいて接着強さの温度負荷による評価方法としてサーマルサイクル負荷試験がある。従来型のサーマルサイクル負荷試験は温度の違うウォーターバスの水中に交互に浸漬させることによる温度負荷である。我々はこれまで PCR サーマルサイクラーを用いたサーマルサイクル負荷試験に関して報告した(Nakata T *et al.*, Dent Mater J. 2007)。本研究では PCR サーマルサイクラーを用いて同様の条件でサーマルサイクル負荷を行い従来型のサーマルサイクル負荷と比して接着強さの低下の相違を検討することを目的とした。

【材料および方法】

接着システムとして 2 ステップセルフエッチングシステムの MEGABOND (Kuraray Medical) ならびに 1 ステップセルフエッチングシステムの Tri-S BOND (Kuraray Medical) を本研究に用いた。ヒト抜去大臼歯の歯冠象牙質をモデルトリマーおよび #600 の耐水研磨紙を用い、流水下で 30 秒間研磨し平坦な被着象牙質表面を作製した。各接着システムはメーカー指示通りに象牙質に歯面処理を施し、コンポジットレジン (AP-X shade A3, Kuraray Medical) を被着面より高さ 4mm になるよう積層し光照射 (JETLITE 3000, J. Morita USA) した。試料を 37°C の水中に 24 時間浸漬させた後、接着界面に垂直で断面が 1×1 mm の角柱にトリミングした。得られた試料は 5°C, 60 秒, 55°C, 60 秒を 1 サイクルとするサーマルサイクルを 10000, 20000, 50000 回行った。PCR サーマルサイクラーを用いたサーマルサイクルは、角柱試料を PCR チューブ内の 100μl の水中に浸漬し、PCR サーマルサイクラー (PC808, ASTEC) に上記の条件をプログラムしサーマルサイクル負荷を行った。従来型のサーマルサイクルは角柱試料を 5°C と 55°C のウォーターバスに上記の条件で交互に浸漬し、サーマルサイクル負荷を行った。また比較対照としてサーマルサイクルを行わず、37°C の水中に 24 時間浸漬した試料も作製した。サーマルサイクル負荷後、角柱試料の微小引張り接着強さを測定した (n=10)。得られたデータは一元配置分散分析ならびにダネット法を用いて統計学的検定を行った ($p < 0.05$)。

【結果および考察】

微小引張り接着強さの結果を図に示す。サーマルサイクル負荷の負荷回数によって Tri-S BOND の従来型を除き、すべての条件で回数依存的に微小引張り接着強さの平均値は低下した。MEGABOND では、PCR サーマルサイクル 50000 回および従来型サーマルサイクル 50000 回において比較対照に比して有意に接着強さが低下した。Tri-S BOND では、PCR サーマルサイクル 50000 回および従来型サーマルサイクル 10000 回、20000 回、50000 回において比較対照に比して有意に接着強さが低下した。サーマルサイクル負荷後の試験前破壊 (PMF) は MEGABOND では PCR サーマルサイクル 50000 回で 2 本、従来型サーマルサイクル 50000 回で 4 本、Tri-S BOND では PCR サーマルサイクル 50000 回で 3 本、従来型

		PCR			従来型			
		24h	10000	20000	50000	10000	20000	50000
MEGABOND	Mean (MPa)	65.20	60.87	55.04	17.11*	58.43	54.78	33.81*
	SD	10.94	17.95	25.60	15.57	14.72	20.40	32.40
	PMF	0	0	0	2	0	0	4
Tri-S BOND	Mean (MPa)	38.45	36.42	22.77	18.23*	11.06*	6.85*	8.92*
	SD	7.59	16.54	17.65	19.61	11.62	12.48	17.23
	PMF	0	0	0	3	0	2	6

歯質の違いによる被着面からの水分蒸散量の比較検討

昭和大学 歯学部 歯科保存学講座

○後閑由香、長井嘉孝、楠みづほ、谷 千尋、伊藤和雄、久光 久

Evaluation of the amount of moisture evaporation from substrate tooth surface

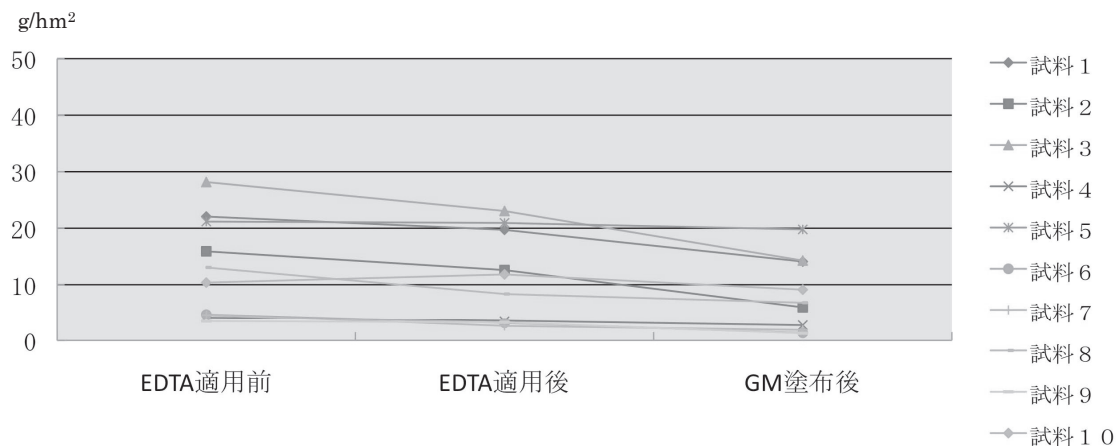
Department of Clinical Cariology, Showa University, School of Dentistry

○Gokan Y, Nagai Y, Kusunoki M, Tani C, Itoh K and Hisamitsu H

【緒言】 コンポジットレジン修復において完全な象牙質窩洞適合性を獲得するためには、スマア層を過不足なく除去したのちに、デンティンプライミングが必須の条件となることは広く認識されている。象牙質コラーゲンを接着対象として論じる多くの報告では、プライミング効果はコラーゲンを膨潤させると解説されている。しかしながら我々は、ボンディング材はコラーゲンをほとんど含まないエナメル質に強く接着することに加えて、象牙質脱灰が窩洞適合性を劣化させる最大の原因となることを明らかにし、コラーゲンは接着対象となりえないと考察した。すでに楠らは、デンティンプライマー効果は、被着象牙質面の水分をコントロールして象牙質を酸処理エナメル質に類似した構造に近似させるという推測に基づき、GM プライミング後に象牙質からの水分蒸散量が減少する現象を確認して報告している。一方、エナメル質では、リンエッチング処理により表面に微細凹凸構造が作製され、次いで GM が歯質内無機質に吸着したのちに、さらにボンディング材中の機能性モノマーと共重合して接着が成立すると推測される。本研究では、象牙質よりも水分含有量が少ないと考えられるエナメル質に対する、EDTA コンディショナーと GM プライマー処理による水分蒸散量の変化を計測した。

【材料および方法】 ヒト抜去前歯 10 本を用いた。唇側面エナメル質を平坦に一層削除し、耐水研磨紙 #1500 で平坦に仕上げた。さらに、根尖から歯髄腔にむけて 27cmH₂O の水圧をかけ、エナメル質表面から蒸散する水分量を計測した。計測は水分蒸散量計(マルチプローブアダプターMPA5, TEWAMETER TM300, Courage+Khazaka Electric GmbH, Germany) を用い、①上述したエナメル質面を研磨後、②E-Lize コンディショナー (EDTA) を 60 秒間適用し、水洗乾燥後、③E-Lize プライマー (GM) を塗布、ただちに乾燥後、の 3 段階について行った。計測は 3 秒ごとに行い、各段階の代表値は計測値が安定、かつ最高位に達した 30 秒間、すなわち 10 個の計測値の平均として表した。

【結果】 全ての試料の各段階における水分蒸散量をグラフに示す。



【考察】 エナメル質からの水分蒸散量は、研磨面作成時 (EDTA 適用前) に比較して EDTA 処理後は同等かまたはわずかに減少した。さらに GM を塗布するとすべての試片で水分蒸散量は減少した。すなわち、EDTA 処理によってスマア層中の水分が除去されることによって水分蒸散量はわずかに低下し、GM 塗布によって、EDTA 処理前と同等または処理前以上に減少することが確認された。しかしながら、試料によって EDTA 処理前の水分蒸散量にはばらつきが見られ、さらにその後の処理による蒸散量の変化にも試片間でばらつきが見られた。このような蒸散量には個々の歯質の組織学的特性が関与しているとも考えられ、今後多方面からの検討が必要であると考えられた。

練和システムの違いが合着用セメントの物性に与える影響

新潟大学医歯学総合病院歯科総合診療部、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新潟大学歯学部口腔生命福祉学科口腔介護支援学講座
石崎裕子、韓 臨麟¹、興地隆史¹、福島正義²

Effect of different mixing systems on mechanical properties of luting cements.

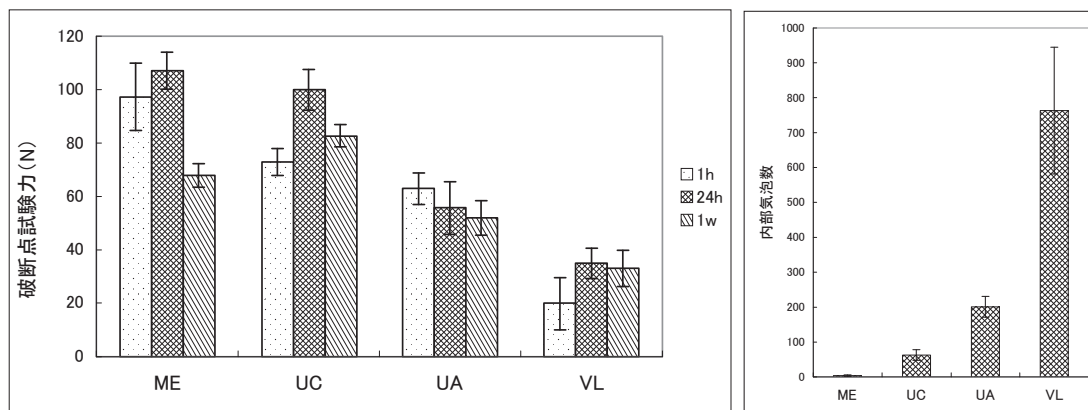
General Dentistry and Clinical Education Unit, Niigata University Medical and Dental Hospital
¹Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health, Niigata University
Graduate School of Medical and Dental Sciences
²Department of Oral Health and Welfare, Niigata University Faculty of Dentistry
ISHIZAKI Hiroko, HAN Linlin¹, OKIJI Takashi¹, FUKUSHIMA Masayoshi²

【研究目的】近年、印象材やセメント材料の自動練和化が進んでいる。その利点として、練和時間の縮小、操作者間の練和物のバラツキや手練りによる気泡混入が少ないことが予想され、それに伴い物性の向上が期待される。今回、異なる練和システムで練和されたセメントの物性に及ぼす影響を3点曲げ試験と内部気泡について比較検討した。

【材料および方法】使用した材料は、ペースト自動練和タイプとして Maxcem Elite(Kerr) (以下 ME)、ペースト手練りタイプとして Rely X Unicem Clicker(3M ESPE) (以下 UC)、粉液器械練和タイプとして Rely X Unicem Aplicap (3M ESPE) (以下 UA) および粉液手練りタイプとして Vitremer Luting Cement (3M ESPE) (以下 VL) である。練和はメーカーの指示どおりに行なった。すなわち ME はオートミキシングチップにて練和、UC は練和紙に採取後20秒間スパチュラにて練和、UA はカプセルを練和器 CapMix (3M ESPE) で15秒間自動練和、VL は粉と液を専用スプーンと滴下にて計量採取し、30秒間スパチュラにて練和した。

- ① 3点曲げ試験：内寸12x2x2mmのステンレス金型を用いてセメント試片を作製し、1時間後および37℃蒸留水中に24時間(以下24h)、1週(1w)間、暗室保管した後、小型桌上型試験機(EZ-L-5kNおよびTRAPEZIUM2、島津製作所)にて3点曲げ試験(クロスヘッドスピード1mm/min)を行った(n=5)。
- ② 内部気泡数の測定：ポリエステルフィルムにはさまれたカバーガラス(0.12~0.17mm)1枚分の厚みをもつセメント薄片シートを作製し、万能投影機(V-12B、ニコン)(x20)で投影された5x5mmの範囲の30μm以上の大きさの気泡をカウントした。各材料につき5個の試料を作製し、1試料につき3箇所計測して平均値をその試料の値とした。また、各試料の最も大きい気泡の直径を測定した。

【成績および考察】3点曲げ試験の結果を左図に、内部気泡数を右図に示す。



レジンセメントである ME、UC および UA は、レジン強化型ガラスイオノマーセメントである VL より大きな曲げ強さを示した。Rely X Unicem ではペーストタイプの UC が粉液タイプの UA より曲げ強さは大きかった (two-way ANOVA)。内部気泡数は ME で 3.2 ± 2.6 個、UC で 62.8 ± 15.3 個、UA で 201.3 ± 29.6 個、VL で 762.9 ± 181.9 個であった。手練りタイプより自動練和が、粉液タイプよりペーストタイプが気泡数が小さい傾向が示された。なお、各試料で観察された最も大きい気泡の直径は ME で $197 \sim 403 \mu\text{m}$ 、UC で $100 \sim 194 \mu\text{m}$ 、UA で $280 \sim 800 \mu\text{m}$ 、VL で $122 \sim 505 \mu\text{m}$ であった。Rely X Unicem の UC と UA の曲げ強さの違いは内部気泡の関与が推察された。

【結論】

本研究で使用したセメントは、手練りタイプより自動練和タイプの方が内部気泡数が少ない傾向を示した。また、同名製品のセメントでは粉液タイプよりペーストタイプのセメントの方が曲げ強さが大きく、内部気泡数も少なかった。

セメントの練和法が硬化物の弾性率に及ぼす影響

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

○田久保周子¹, 川本 諒¹, 利根川雅佳¹, 安田源沢¹, 黒川弘康^{1,2},
陸田明智^{1,2}, 瀧川智義^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 吉野弘三³

Influence of Mixing Method on Changes in Elastic Modulus of Cement

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

Nihon University School of Dentistry

Fukuishi Dental Clinic³

○TAKUBO Chikako¹, KAWAMOTO Ryo¹, TONEGAWA Motoka¹, YASUDA Genta¹, KUROKAWA Hiroyasu^{1,2},
RIKUTA Akitomo^{1,2}, TAKIGAWA Tomoyoshi^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, YOSHINO Kouzou^{1,3}

【研究目的】

粉・液から構成されているセメントは、この両者を練和することによって硬化反応が生じる。これまで、手用練和によって行われてきた方法にも、機械練和を行うことで硬化物の反応性を向上させる試みがされているものの、これがセメント硬化物の経時的な弾性率変化に及ぼす影響については未解明な点が多い。

そこで演者らは、非破壊試験である超音波測定装置を用いて、練和法および硬化物の保管条件がセメント硬化物の弾性率に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

供試したセメントは、手用練和型として Fuji IX GP (ジーシー) および G-Cem (ジーシー) の 2 製品、機械練和として Fuji IX GP Fast Capsule (ジーシー) および G-cem Fast Capsule (ジーシー) 2 製品、合計 4 製品を用いた。測定には、超音波送受信装置であるパルサーレーザパー (Model 5900, Panametrics), 縦波用トランスデューサー (V112, Panametrics), 横波用トランスデューサー (V154, Panametrics) およびオシロスコープ (Wave Runner LT584, Lecroy), からなるシステムを使用した。

各製造者指示に従って練和したセメント泥を、内径 5 mm, 高さ 2 mm の白色テフロン型に填塞し、ラッピングフィルムを介して圧接を行い、15 分後に試片を透過する縦波および横波の超音波速度を測定した。音速を測定した試片は、マイクロメーター (No. 102-30, 読み取り精度 0.01 mm, ミツトヨ) で寸法を、電子天秤 (AE136, 測定精度 0.01 mg, Mettler) で質量を測定し、密度を求めた。得られた密度、縦波および横波音速を理論式に代入して弾性率を算出した。

超音波測定は、セメントの弾性率の経時的変化を観察するため、セメント練和開始から 1, 6, 12 および 24 時間後、7, 14, 21 および 28 日後に行った。また、測定は水中浸漬および大気保管した試片についてそれぞれ行った。

なお、測定は 23 ± 1°C, 相対湿度 50 ± 5% の恒温恒湿室で行い、試片の数は各条件につき 3 個とした。また測定を終了した試片の一部について、通法に従って金蒸着を施し、FE-SEM (ERA-8800FE, エリオニクス) で観察を行い、各セメントにおける単位面積あたりの気泡の割合を算出した。

【成績および考察】

今回供試したセメントの弾性率は、練和開始 15 分後では練和法の違いによる影響は少なかった。しかし、手用練和および機械練和における変動係数を比較すると、後者のほうがより値が小さくなる傾向を示した。また、時間の経過とともに変化が認められ、機械練和型のセメントが手用練和型と比較して、いずれの保管条件においても高くなる傾向を示した。このように、練和法の違いが弾性率の値に影響を及ぼした理由としては、機械練和型が手用練和型のものと比較して、セメント内部の気泡量が少なくなったことによるものと考えられた。また、機械練和は手用練和と異なり、粉液が十分に攪拌されることによってセメントの硬化反応が効率よく進行した可能性も考えられた。

【結論】

本実験の結果から、合着用および充填用セメントの弾性率は、練和法によって影響を受け、とくに合着用セメントでその傾向が大きくなることが示された。以上のことから、予知性の高い歯冠修復を行うためにも、より確実性の高い練和法を選択することが重要であることが示唆された。

各種レジンセメントおよびセラミックへの細菌付着について

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

○渡部平馬、浅井哲也、福田敬、竹中彰治、興地隆史

Adherence of Bacteria to Resin Cements and Ceramics

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

○WATANABE Heima, ASAI Tetsuya, FUKUDA Takashi, TAKENAKA Shoji, OKIJI Takashi

【目的】修復用セラミック材およびその接着に用いられるレジンセメントは、組成、物性、表面性状により抗プラーク能に違いがあると言われている。本研究ではレジンセメントおよびセラミックを試料とし、細菌付着量や抗菌性の相違について比較検討した。

【材料及び方法】

(試料片作製) 長石系セラミックブロック (Sirona blocks I12, Sirona; 以下 C 群) および 2 種のレジンセメント: レジセム (松風, 以下 R 群) およびクリアフィルエステティックセメント (Kuraray Medical, 以下 E 群) を使用した。Sirona blocks は厚さ 1.2 mm 幅に切断後、表面をダイヤモンド粒子含有シリコンポイント (セラムダイヤ、ケーディエス) にて研磨し、12.0×10.0×1.0 mm の試料片とした。レジンセメントは、シリコン印象材 (take1, Kerr) によるセラミック試料片印象面に練出し、照射後、耐水研磨紙 #600 で研磨を行い同規格の試料片とした。全ての試料片は、実験を行うまで水中保管した。

(実験 1 : 付着細菌数) 試料を健常者より採取した無刺激唾液に 6 時間浸漬したのち、0.5% sucrose 含有 BHI 液体培地中に吊るし、 10^6 /ml に調整した *Streptococcus mutans* ATCC 25175 を接種して 4-24 時間嫌気培養後、SEM で観察した。また、4 時間培養後に超音波振動で菌を回収し、希釈平板法により細菌数 (CFU) を計測した。

(実験 2 : 生菌選択的蛍光染色による抗菌性の検討) 実験 1 と同様の方法により 24 時間嫌気培養したのち、CTC (5-Cyano-2,3-ditoly-2H-tetrazolium chloride : 80 μ g/ml) を 1 時間作用させ生菌選択的蛍光染色を施した後、2.5% グルタルアルデヒド溶液で固定した。次いで OCT コンパウンドを試料片面に盛り上げ凍結後、付着細菌とともに剥離し、厚さ 10 μ m の細菌層縦断凍結切片を各試料 (n=6) につき 100 μ m 間隔で 50 枚作製した。次いで、共焦点レーザー顕微鏡 (オリンパス FV300: Ex/Em= 488/ 565IF) を用いて透過光および蛍光画像を取得し、試料と接触した付着細菌層底面の蛍光の有無を観察するとともに、付着細菌層の厚みおよび底面から 30 μ m までの深層部の生菌密度を MetaMorph software を用いて解析した。

【結果】(実験 1) 4 時間後に試料から回収した細菌数 CFU(平均)はそれぞれ C 群 9.7×10^7 , E 群 1.6×10^8 , R 群 9.8×10^7 であり、E 群への細菌付着が多い傾向が見られた。SEM 観察では、R 群への細菌付着が最も少ない傾向にあったが、培養期間の延長とともに厚みを増し、24 時間後ではどの試料も試料面が観察できなかった。

(実験 2) すべての試料で付着細菌は CTC 陽性であり、殺菌効果は認められなかった。深層部の生菌密度%(SD)は C 群 80.9(6.4), E 群 84.2(7.5), R 群 85.0(9.1)であり、各群間の有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。24 時間培養後の付着細菌層の厚み μ m(SD)は C 群 229(42), E 群 221(42), R 群 210(39)であり、各群間の有意差は認められなかった。

【考察および結論】セラミックおよびレジンセメントは、初期の細菌付着に相違を示すものの、付着細菌への抗菌性は微弱であり時間経過とともに細菌の増殖が認められた。

S-PRG フィラー含有テンポラリーセメントの物性および抗菌性

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

○ 伊藤修一、塚本尚弘、甕富美子、斎藤隆史

Evaluation of mechanical property and antibacterial activity of temporary cement containing S-PRG filler

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

○Shuichi ITO, Naohiro TSUKAMOTO, Fumiko MOTAI, Takashi SAITO

[目的]

近年、接着修復材料の分野において S-PRG (酸反応性フルオロボロアルミノシリケートガラスとポリ酸の反応生成物) フィラーが開発され用いられている。これまで S-PRG フィラーは、フッ素(F)、ストロンチウム(Sr)、ホウ素(B)などさまざまなイオンを徐放することが報告されており、二次う蝕抑制効果や象牙質再石灰化能が期待されている。一方、タンニン・フッ化物合材配合カルボキシレートセメントは、抗菌性や象牙質再石灰化能を有していることが知られており、非侵襲性歯髄覆層処置(AIPC)に用いられている。これまで、我々は、S-PRG フィラーから放出される各種イオンが脱灰象牙質の再石灰化に与える影響について報告してきた。そこで、今回、S-PRG フィラーを含有するテンポラリーセメントを試作し、その臨床応用への可能性を検討することとした。

本研究の目的は、試作 S-PRG フィラー含有カルボキシレートセメントを用いて、その崩壊率、イオン放出量、抗菌性を測定することにより AIPC への応用の可能性を検討することである。

[材料と方法]

本実験には、試作 S-PRG フィラー含有テンポラリーセメントとして SI-R20503(松風、以下 SI-R)、コントロールセメントとして、HY-BOND TEMPORARY CEMENT(SOFT, HARD) (以下それぞれ HYSO, HYHA) を用いた。

(実験 1. 崩壊率の測定) 23±1℃にて、各種セメントを練和し、所定の金型(直径 20mm、高さ 1.5mm)に充填し、素早く 37±1℃、湿度 95%以上に投入した。試験片を練和開始からの 5分、10分、30分、60分で取り出し、イオン交換水に浸漬、37℃に 24時間保管した。各試料(硬化体)を取り出し、浸漬液(イオン交換水)を 150℃で蒸発させた後、残渣量を測定し浸漬前の硬化体の質量から崩壊率を百分率(%)で算出した(JIS T6607-1993 準拠)。

(実験 2. セメントから放出されるイオン濃度の測定) 各セメントの硬化体(直径 15mm、厚さ 1mm: 表面 #1200 研磨)を水 5ml 中に 1週間浸漬させた溶液 30ml を用いて、ICP 発光分析(島津製作所)を行った。F のマイオン電極を用いて測定を行い、放出されるイオン濃度の測定を行った。

(実験 3. 抗菌性試験) 各種セメントの硬化試料について、培地上での阻止円の有無により抗菌性を評価した。硬化試料として、3種のセメントを練和後、モールドに注入・硬化させて円盤状の試料(直径 10mm、厚さ 1mm)とし、これを室温(23±1℃)で 24時間保管したものを用いた。被験細菌は、*S. mutans*, *P. intermedia*, *F. nucleatum*, *P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans* の 5 菌種とし、これらの菌数を 10⁵ のオーダーに調整して BHI 血液寒天培地に塗布したものを実験に用いた。これにセメント試料を静置し、37℃、24時間嫌気培養を行ったあと、阻止円の観察を行った。

[結果および考察]

SI-R, HYSO の崩壊率は、どの水中浸漬の時期においても 2.0~2.4wt%とほぼ同様な値を示した。HYHA は、2.4~2.5wt% と他のセメントと比較してやや高い値を示した。イオン濃度の測定においては、HYSO からの F、Zn、Na の放出量が他のセメントと比較して大きかった。特に SI-R では、他のセメントでは測定されなかった B、Al が検出され、Si の放出量が最も大きかった。抗菌性に関しては、*S. mutans* に対して、HYSO のみ阻止円が確認された。*P. intermedia* に対しては、SI-R が最も阻止円が大きかった。*F. nucleatum* では、どのセメントにおいても阻止円が確認されなかった。これらの結果から、S-PRG フィラー含有セメントである SI-R は、フィラーからの Si、B、Al の放出が特徴的であり、これらが、抗菌性に影響を与えることが示唆された。

赤外線サーモグラフィを用いた歯根破折診断法の開発
—チップ形態の差異による摩擦熱発生条件についての検討—

大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学教室)¹,
大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部², 大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻³

○徳川 真美¹, 竹重 文雄², 岩見 行晃¹, 阪上 隆英³, 和泉 遊似³, 林 美加子¹,
今里 聡¹, 恵比須 繁之¹

A study on diagnostic method of root fracture with infrared thermography
—Effects(Influences) of tip shapes on generation of frictional heat—

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry¹,
Division for Interdisciplinary Dentistry, Osaka University Dental Hospital²,
Division of Mechanical Engineering, Osaka University Graduate School of Engineering³
○ Manami Tokugawa¹, Fumio Takeshige², Yukiteru Iwami¹, Takahide Sakagami³, Yui Izumi³
Mikako Hayashi¹, Satoshi Imazato¹, Shigeyuki Ebisu¹

【研究目的】

歯根に生じる亀裂や破折は、歯科臨床で遭遇する深刻な病態のひとつである。歯根部の微小な亀裂は徐々に進行し、歯根全体の完全な破折に進展することもあり、歯根破折の予防的検査には機能している状態で亀裂の進行程度を知る非破壊検査が有効といわれている。赤外線サーモグラフィは対象物から出る赤外線放射エネルギーを検出し、温度分布を画像表示して微小欠陥等の不連続性を検知できるもので、近年発展している非破壊検査の手法である。本研究は、被検物に微小振動を与え、亀裂に生じた摩擦熱を赤外線カメラで計測するVibroIR法 (Sakagami et al. JSME Vol. 46-1, 93-98, 2003) を応用し、赤外線サーモグラフィを用いた歯根破折診断法を開発しようというものである。第129回本学会において、歯科用超音波機器を振動源として、根管壁に生じた部分亀裂をVibroIR法によって検出することが可能であることを報告した。今回、振動源として用いる歯科用超音波機器のチップ形態が、摩擦熱発生および計測条件に及ぼす影響について検討を行い、併せて赤外線サーモグラフィ計測時の空洞放射現象の影響について確認したので報告する。

【材料および方法】

ヒト抜去歯の歯冠部分を除去し、根管拡大を行った。歯根を可変リング締め付け治具に取り付けた後、テーパ付き圧子を根管内に挿入し亀裂が発生するまで荷重負荷を与え、試料 (歯根部分破折モデル) を作成した。歯科用超音波治療器 (スプラソン P-MAX, サテレック社製) に4種のチップ (湾曲型チップ (URM ペリオハードチップ HY-1)、直線型チップ (B. R. D チップ TK1-1L)、スケーラーチップ (スプラソンチップ#10)、クラウン撤去用チップ (スプラソンチップ#5) (いずれもサテレック社製) を取り付け、37℃の環境下、出力 (0.43W~1.48W) と超音波負荷部位 (亀裂からの角度: 0°、30°、45°、60°、90°) を変化させ、根管壁に微小振動を与えた (n=5)。亀裂面に生じた摩擦熱を赤外線カメラ (Advanced Thermo TVS-500EX, 日本アビオニクス社製) にて記録し、サーモグラフィ解析を行った。さらに、超音波負荷なしの状態でも同様のサーモグラフィ解析を行い、亀裂面からの赤外線放射が本計測に影響を与える空洞放射効果の有無を検証した。

【結果】

径が小さく根管内に挿入可能な2種のチップ (湾曲型チップ、直線型チップ) では、VibroIR法による根管壁部分亀裂の検出が可能であった。一方、径が大きく根管内に挿入が困難な2種のチップでは、亀裂の検出は容易ではなかった。直線型チップと湾曲型チップによる検出可能時間では、超音波負荷部位による差はあるものの、直線型の方が短い傾向が認められた。超音波負荷部位が亀裂から90°の位置では、どの条件でも今回の出力範囲では亀裂検出は困難であった。また、今回の試験条件の亀裂幅では空洞放射現象は計測に影響を与えないことが確認できた。

【考察および結論】

超音波機器のチップ形状、径の大きさ、超音波負荷部位などが亀裂検出時間に影響を与えることがわかった。超音波負荷が、亀裂に近く、かつ根管壁との接触面積が大きい方が、検出を容易にできる可能性が高いことが示唆された。亀裂面に振動エネルギーを容易に伝達でき、効率よく摩擦熱を発生することができるためと考えられる。また、空洞放射現象は今回の試験条件では計測に影響を与えないことが示された。

S-PRG フィラー構成元素の細菌への応用

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯冠修復学

朝日大学歯学部口腔病態医療学講座口腔病理学*

○森川貴史 下出 輝 伊藤範明* 作 誠太郎 堀田正人

Bacteriological research of S-PRG filler components

Division of Operative Dentistry, Asahi University School of Dentistry

Division of Oral Pathology, Asahi University School of Dentistry*

○MORIKAWA Takashi, SHIMODE Akira, ITO Noriaki, SAKU Seitaro, HOTTA Masato

【緒言】

近年, Minimal Intervention の概念の普及から, 最小限の侵襲で修復することのできるコンポジットレジンが臨床で広く用いられている. 当教室では, これまでに酸反応性フッ素含有ガラスフィラー (S-PRG フィラー) を配合したコンポジットレジンの抗プラーク性に着目し, そのメカニズムについて検討しており, S-PRG フィラーの構成金属元素が関与していることを確認した. また, 当教室で S-PRG フィラーから溶出した各金属元素の定量分析も行い, 検出された金属元素に関して, 細胞毒性試験を行った結果, 100ppm の濃度で F, Al, Si, Sr に細胞毒性が確認されたと報告しているが, それぞれの構成金属元素の抗菌性に関しては検討されていない.

そこで, 本研究では S-PRG フィラーに含有されている主要構成元素である B, F, Al, Si, Sr をそれぞれ含む金属元素溶液を作製し, その抗菌性について検討した.

【材料および方法】

1. 供試材料

本実験では S-PRG フィラーの主要構成元素である B, F, Al, Si, Sr の標準液からそれぞれ 0.1, 1, 10, 100ppm の金属元素溶液を作製し, 抗菌性試験に供した.

2. 抗菌性試験

供試細菌は *Streptococcus mutans* ATCC 25175 (*S.mutans*) を用いた. 1×10^8 CFU/ml に調整した菌液を各金属元素溶液 5ml にそれぞれ 500 μ l 滴下し, 12 時間, 37°C 嫌気条件下でその抗菌効果を検討した. 菌数の測定は reduced transport fluid (RTF) を用いて 10 倍連続希釈を行った後, 各希釈液の 0.1ml を TSBY 平面培地に滴下し, 37°C にて 4 日間嫌気培養を行った. 培養後 100 個前後のコロニーの発育が認められた平板板を選んで生菌数を測定し, 抗菌性試験とした. なお, 各試料につき 5 回試験を行い, 平均値を算出し, 一元配置分散分析と多重比較検定 Sheffé を用いて有意差検定 ($p < 0.05$) を行った.

【結果】

各金属元素の抗菌性を検討した結果, Al に最も強い抗菌性が認められた. すなわち, 0.1ppm の濃度において, 7.2×10^3 CFU/ml, 1ppm では 6.3×10^3 CFU/ml であり, 10, 100ppm では生菌数は確認されなかった. 他の金属元素においてもコントロールに比較して, Sr, F, Si, B の順に生菌数の減少を認め, 抗菌性を示した. また, コントロールでは 5.7×10^7 CFU/ml であった.

【考察およびまとめ】

S-PRG フィラーの構成金属元素である B, F, Al, Si, Sr について, 0.1, 1, 10, 100ppm の溶液をそれぞれ作製し, 抗菌性について検討した. その結果, Al は低濃度 (0.1ppm) において抗菌性が認められ, また, 他の金属元素に関してもコントロールと比較して, 抗菌性を示す傾向にあった. しかしながら, 本実験で作製した金属元素溶液はコンポジットレジンや歯面コート材から溶出される濃度と異なることが考えられることから, 今後, 溶出濃度を詳細に検討し, 得られた濃度での抗菌性試験を行う予定である.

マルチスケール解析を用いた歯の破折メカニズムの解明

大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部

○三浦治郎、長島 正、竹重文雄

Multiscale analysis of stress distribution in enamel structures

○Jiro Miura, Tadashi Nagashima, Fumio Takeshige

Osaka University Dental Hospital Division for Interdisciplinary Dentistry

【目的】

歯の破折は、歯科臨床の場で遭遇する深刻な病態の一つである。事故などの外傷例を除けば、歯質の微少な亀裂は外力により徐々に進展し、やがてある負荷によって致命的な破折に至る。歯の亀裂進展には、歯のマクロ構造だけでなくエナメル質、象牙質などの微細構造が影響していると考えられるが、亀裂進展や破折の微細メカニズムに関しては明らかにされていない点が多い。さらに、生体における外力の影響の検討に用いられる有限要素法は、多くの場合マクロ構造のみに着目し、微細構造まで考慮しているものはほとんどない。そこで、我々は歯の亀裂の発生・進展メカニズムを明らかにする研究の一環として、歯の微細構造から歯・歯周組織のマクロ構造までを考慮した、ナノスケールからマクロ領域にわたるマルチスケール解析のモデルおよび手法を用いて、荷重時の歯質の微小構造における応力分布の検討を行った。

【方法】

1. 微小硬度試験

エナメル質と象牙質の微細レベルでの三次元異方性物性値を同定するため、抜去歯より作成した試験片薄片試験試料(エナメル質・象牙質)に対して微小圧縮試験機(MCT-W500-J, Shimadzu, Japan)を用いて微小硬度試験を行い1)、エナメル小柱および象牙細管の走行方向に対する配向角と相当する弾性係数から3次元異方性物性値の算出を行った。

2. マルチスケール応力解析

歯槽骨および歯のモデルはCTより得た3次元データをSCULLY-Doo(UNCPBA Argentina)を用い作成した。エナメル小柱、間質の微細構造は電子顕微鏡写真を参考に解析モデルを作成した(図)。材料定数は、エナメル質、象牙質に対しては微小硬度試験で算出した弾性係数を用い異方性材料の主軸と小柱の走行方向を一致させた。解析においては、マルチスケール応力解析の一手法である重合メッシュ法を用いて荷重方向を歯面に対して10Nに設定して荷重を行った条件下で有限要素解析プログラムSACOM(Stress Analysis Composite Materials)にて応力解析を行った。

【結果】

微小硬度試験より、走行方向と横断方向の弾性係数がエナメル小柱(73.72GPa、63.27GPa)、象牙細管(17.07GPa、5.61GPa)と異なった値が算出されたことから両者とも微細構造に依存した異方性特性を有していることを示した。応力解析から、負荷時にエナメル小柱内部よりも小柱間エナメル質において応力が集中している様相が観察された。さらにエナメル小柱周囲において剪断応力成分が垂直応力に比べて5~10倍以上大きいことが分かった。

【考察】

外力が加わった際に生じる応力中の剪断応力の影響が破折および亀裂の進展方向と関連があるということが示唆された。マルチスケール解析を用いることによりマクロからミクロスケールの組織内の応力分布を考慮した解析が可能であるということが示された。

参考文献

- 1) Staines M, Robinson WH, Hood JAA. Spherical indentation of tooth enamel. J Mater Sci 16:2551-2556, 1981

過酸化水素水と炭酸水素ナトリウムによる歯の漂白 第一報 - 3% H_2O_2 と NaHCO_3 の混和物について -

鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室
○伊藤祐子, 清水園子, 大森かをる, 池島巖, 桃井保子

Tooth Bleaching using hydrogen peroxide and sodium hydrogen carbonate — Part 1: 3% H_2O_2 - NaHCO_3 Mixture —

Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine
○ITO Yuko, SHIMIZU Sonoko, OHMORI Kaoru, IKEJIMA Iwao, MOMOI Yasuko

【緒言】

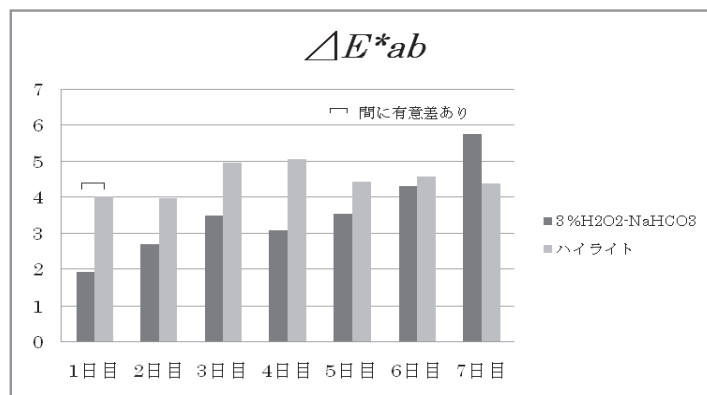
現在有髄歯の漂白法は、歯科医師が行うオフィスブリーチングと患者自身が行うホームブリーチングとに分けることができる。わが国で、漂白に用いられている過酸化水素の一般的な濃度は、オフィスブリーチで約 35 %、ホームブリーチで約 3.6 % (10 %過酸化尿素中) と考えられ、漂白効果はこれらの濃度の過酸化水素がさらに分解して発生したフリーラジカルにより発現する。過酸化水素は光、熱、pH、金属などの存在により分解反応が促進され、アルカリ性環境下では酸性環境下よりも分解が促進され、強いフリーラジカルを生じる。本研究では口腔内の殺菌剤として長年用いられている市販の 3 %過酸化水素 (オキシドール) に、調理や制酸剤などに使用され弱アルカリ性を示す炭酸水素ナトリウム (重層) を混和した漂白剤を試作し、その漂白効果を、ウシ歯を用い、市販製品との比較で検討した。

【材料と方法】

12本のウシ歯を用いた。ウシ歯は歯髄を除去後、唇側エナメル質表面を歯面研磨ペースト (プレサージュ, 松風) にてポリッシングし、着色や歯冠セメント質を除去した。エナメル質表面に歯肉保護材 (Fast Dam, SPECTRUM DENTAL INC.) を用い、内径 10 mm、高さ 2 mm のダムを切縁側と歯頸側の 2 か所に作製した。半数の試料 (n=6) に 10 %過酸化尿素含有ホームブリーチ剤 (ハイライトシェードアップ, 松風) を用い、残り半数 (n=6) には 3 %過酸化水素 (3 % H_2O_2) に炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) を混和した試作漂白剤を用いて漂白を行った。漂白剤をダム内に塗布後、約 37 °C、約 100 %湿度中に 2 時間静置して 1 回の漂白とし、1 日 1 回の漂白を、1 週間続けて行った。測色は切縁側と歯頸側でそれぞれ 3 回行った。測色には分光光度計 (Spectro Color Meter SE-2000, 日本電色) を使用し、明度 V のグレー背景で、 L^* 、 a^* 、 b^* を測定した。これより、それぞれの試料の漂白前後の色差 (ΔE^*ab) を算出し、結果は t 検定 (有意水準 5 %) で統計処理した。

【結果】

結果をグラフに示す。1 日目から 7 日目の色差 (ΔE^*ab) の変化は、試作漂白剤 (3 %過酸化水素 - 炭酸水素ナトリウム混和物) では、1.9 から 5.8、ハイライトでは 4.0 から 4.3 であった。漂白 1 日目以降、ハイライトと試作漂白剤の間に有意差は認められなかった。



【まとめ】

3 %過酸化水素 - 炭酸水素ナトリウム混和物の漂白効果を市販漂白剤と比較検討した結果、塗布 1 日目は市販製品より効果が有意に低いものの、その後 7 日目までは効果に有意差は認められなかった。

紫外線照射による象牙質強化メカニズムの解析

大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学教室)

○古谷 優, 林 美加子, 恵比須 繁之

Analysis of strengthening mechanism of dentin after UV irradiation

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

○Yu FURUYA, Mikako HAYASHI, Shigeyuki EBISU

【研究目的】

日常臨床で遭遇する失活歯の歯根破折を防ぐために、様々な観点から検討がなされてきており、象牙質の強化もその一つに挙げられる。我々は、ヒト象牙質の機械的強度が加熱や紫外線照射により著しく増加することを発見した。今回は、象牙質の紫外線照射による強化メカニズムを解明することを目的として、紫外線照射強度ならびに照射時間が象牙質の機械的強度に及ぼす影響の検討と、走査電子顕微鏡による破面観察、X線回折によるコラーゲン分子間距離の変化、さらに顕微レーザーラマン分光分析にてコラーゲンの分子構造の変化を検索した。

【材料および方法】

う蝕および破折のないヒト抜去第三大臼歯の歯冠中央部より、 $0.9 \times 1.6 \times 8.0$ mmの棒状試料および厚さ1.0mmの円盤試料を低速精密切断機 (ISOMET2000, BUEHLER) を用いて採取し、耐水研磨紙 (カービメットペーパー #320, #600, #1000, BUEHLER) を用いて試料の寸法を調整した。棒状試料は、象牙細管の走行方向を試料の長軸に対して平行に規定し、HBSS に浸漬した状態で保管した。紫外線照射は、LED 紫外線照射装置 (ZUV-C30H, オムロン) を用いて、波長 365nm、出力 800、1200、1600、3200 mW/cm²、照射時間 5、15、30 分の条件で行った。曲げ強さは、棒状試料を万能試験機 (AUTOGRAPH AG-IS, 島津製作所) に片持ち梁状に固定し、クロスヘッドスピード 1.0mm/min にて測定した。得られた結果は、二元配置分散分析法および Scheffe' s F法にて有意水準 95% で検定した。続いて、曲げ試験後の破面を走査電子顕微鏡 (JSM-530LV, JEOL, 以下 SEM) にて 2000 および 5000 倍で観察した。また、棒状試料を 0.5M EDTA にて脱灰し、紫外線照射前後のコラーゲン分子間距離を、X線回折装置 (RAXIS-RAPID Imaging plate diffractometer, Rigaku) を用いて、CuK α 線により出力 50kV、250mA、ビームサイズ 0.3mm、カメラ長 150-300mm にて室温真空中にて測定した。さらに、0.5M EDTA にて脱灰した円盤試料を、顕微レーザーラマン分光分析装置 (RAMAN-11, ナノフォトン) を用いて、レーザー波長 785nm、分解能 2cm⁻¹、測定時間 180 秒、測定領域 $1.0 \times 1.0 \mu\text{m}^2$ の条件で、紫外線照射を行いながら経時的にラマン分光分析を行った。

【結果および考察】

紫外線の照射強度および照射時間を変えて曲げ強さを測定したところ、コントロール群と比較してほぼ全ての実験群において有意に曲げ強さが上昇した。なかでも出力 1600 mW/cm²、15 分照射群において曲げ強さは 190MPa を示し、照射前の約 2.4 倍に増加した。SEM による破面観察では、紫外線照射群ではコントロール群に比べてより凹凸に富む粗造な破面が観察され、破壊に多くのエネルギーを要したことを示していた。X線回折では、紫外線照射によりコラーゲンの分子間距離が 0.9-2.5Å 収縮する事が確認された。また、顕微レーザーラマン分光分析では、紫外線照射により 922cm⁻¹ のピークが増幅されており、プロリンの炭素結合に変化が起こっていることが示された。以上の結果より、紫外線照射は象牙質を強化し、それにはコラーゲン分子の構造変化が関与している可能性が示唆された。

【参考文献】

Hayashi *et al.*, Heat treatment strengthens human dentin. *J Dent Res* 2008, 87(8) 762-6.

Hayashi *et al.*, Effects of rehydration on dentin strengthened by heating or UV. *J Dent Res* 2009 (in press).

齲蝕原因菌に対する過酸化尿素の抗菌効果

日本大学松戸歯学部 う蝕抑制審美治療学講座
○鈴木英明、岩井仁寿、岡田珠美、森 俊幸、酒井周一、並木泰次、大村基守、池見宅司

Antibacterial effects of carbamide peroxide against cariogenic bacteria

Department of Dental Caries Control and Aesthetic Dentistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo
○ Hideaki SUZUKI, Hitoshi IWAI, Tamami OKADA, Toshiyuki MORI,
Shuichi SAKAI, Yasuji NAMIKI, Motomori Ohmura and Takuji IKEMI.

【研究目的】

過酸化尿素はホワイトニングに使用する薬剤に含まれており、主にホームホワイトニング剤に用いられている薬剤である。過酸化尿素の作用機序は、尿素と過酸化水素に解離し、活性酸素を放出することにより、着色や変色の原因になっている物質に作用し漂白することで歯を白くさせることが知られている。元来、この過酸化水素・過酸化尿素の両薬剤はホワイトニング用としてではなく、口腔用殺菌剤として使用されており、その上、毒性や副作用をたない安全性の高い薬剤といわれている。

今回、我々はホワイトニングで頻用されている過酸化尿素に着目した。過酸化尿素に関するホワイトニングに関する研究は数多くなされているにもかかわらず、齲蝕予防に関する研究はほとんど行われていない。そこで、本研究は、過酸化尿素を用い、齲蝕抑制効果の有無を *in vitro* において検討した。

【材料および方法】

1) 供試菌株および試薬

日本大学松戸歯学部感染免疫学講座から供与された *Streptococcus mutans* PS-14 株 (以下 *S.mutans*)、*Streptococcus sobrinus* 6715 株 (以下 *S.sobrinus*)、*Actinomyces viscosus* ATCC19246 株(以下 *A.viscosus*) を本実験に使用した。また、過酸化尿素は (Sigma- Aldrich 社製) を使用した。

2) 最小発育阻止濃度の計測

使用培地は BHI 培地 (Difco 社製) を用い、10 倍段階法にて最小発育阻止濃度の計測を行った。各菌体を 37°C、24 時間培養後、 1×10^7 cells / ml に調整して接種し、48 時間培養後に発育の有無を判定した。

3) GTF 活性の測定

0.6M sucrose、1.2M acetate buffer、WIG プライマーを用い、精製水または過酸化尿素を加えて反応させ、室温、24 時間後における 340nm の吸光度を測定し GTF 活性値を計測した。

【成績】

1) 過酸化尿素を用いた最小発育阻止濃度の結果は、*S.mutans* に対して 250 $\mu\text{g/ml}$ 、*S.sobrinus*、*A. viscosus* に対しては 300 $\mu\text{g/ml}$ であった。菌種間において若干の差はあるものの、これらの菌に対して抗菌力を有することが認められた。

2) GTF 活性値測定の結果、過酸化尿素の添加により WIG の合成阻害が認められた。

【考察および結論】

本実験の結果、過酸化尿素は *S.mutans*、*S.sobrinus*、*A.viscosus* 全てに対して抗菌作用を有することが確認された。さらに GTF 活性阻害作用を有することから齲蝕抑制物質として有用であることが示唆された。今後は 3 DS (Dental Drug Delivery system) 等の齲蝕予防システムに応用できるようにさらなる検討を重ねていきたいと考えている。

象牙質の厚さ測定へのインピーダンス法応用の可能性

日本大学歯学部保存学教室修復学講¹、総合歯学研究所生体工学研究部門²、松崎デンタルオフィス³
○宇山 聡¹、瀧本正行¹、千葉(澁谷)陽子¹、天野紫乃¹、大城麻紀¹、高見澤俊樹^{1,2}、
瀧川智義^{1,2}、宮崎真至^{1,2}、松崎辰男³

Possibilities of Measurement of the Dentin Thickness Using an Impedance Analysis

¹Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

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

³Matsuzaki Dental Office

○UYAMA Satoru¹, TAKIMOTO Masayuki¹, CHIBA (SHIBUYA) Yoko¹, AMANO Shino¹, OSHIRO Maki¹,
TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2}, TAKIGAWA Tomoyoshi^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, MATSUZAKI Tatsuo³

【研究目的】

齲蝕の除去や修復物および補綴物の装着などを目的として、健全歯質の削除が行われている。とくに生活歯においては、露髄の可能性も考慮して慎重な削除を行う必要がある。しかし、歯髄に達するまでの象牙質の厚さを判断することは臨床的には困難である。そこで、歯髄までの歯質の厚みを客観的に判断することが可能であるならば、偶発的な露髄を避けることができると考えた。これまで、インピーダンス測定検査は、齲蝕の進行程度を示すものとして応用されていた。

演者らは、象牙質の厚さの変化をインピーダンス測定によって判定することができるのではないかと考え、本研究を企画した。

【材料および方法】

冷凍保存されたヒト抜去歯の上顎中切歯歯冠中央部を水平に削除し、その根尖を#15のKファイル(ZIPPERER)を用い穿通し#40まで根管拡大をした。さらに根管内容物を除去・洗浄したものを根管モデルとした。

冷凍保存されたヒト抜去歯の上顎中切歯唇側歯冠部から、5mm×5mmの象牙質片を切り出し、#600のSiCペーパーを用いて研磨したものを測定用試片とした。

根管モデルを、生理食塩水中に歯根部が1cmまで浸漬するよう設置した。さらに、根管モデルの根管を生理食塩水で満たし、試料の歯髄側を根管モデルの歯冠水平切断面と接するように静置した。

インピーダンスの測定には、インピーダンス値表示対応に改良したデンタポート(モリタ)を用いた。また、測定波長としては400Hzおよび8000Hzの2波長とした。また、電極として#40のKファイル(ZIPPERER)を用い、その先端が1mm露出するように絶縁テープにて被覆し使用した。

試料上に生理食塩水を滴下し、試料の厚さを0.7~0.2mmまで唇側を研磨したのものについて0.1mm毎の試料中央部に電極を接触させ、インピーダンスの測定を行った。

【成績および考察】

測定周波数400Hzにおいては、試料の厚さ0.7mmで23.98~44.97kΩであり、0.2mmで18.04~23.98kΩであった。一方、8000Hzにおいては試料の厚さ0.7mmで21.87~38.26kΩであり、0.2mmで15.5~18.61kΩであった。測定する周波数により異なるインピーダンスを示したものの、いずれの周波数においても厚さの減少に伴いインピーダンスの低下が認められた。また、測定周波数が高くなるとインピーダンスが低下する傾向を示した。

試料の厚さが薄くなるにしたがって歯髄側に近づき、象牙細管の直径が大きくなることが知られている。したがって、その占める面積が増加することによりインピーダンスの低下を示したものと考えられた。

【結論】

インピーダンス測定を、残存象牙質の厚さ測定に応用する検討を行った結果、以下の結論が得られた。

1. 象牙質の厚みが小さくなり歯髄腔に近接するにしたがってインピーダンスは低下した。
2. 定周波数により象牙質に対するインピーダンスは異なるものであった。

蛍光う蝕認識システム「ビスタカムP」の基本的性能について

昭和大学歯学部歯学教育研修センター*¹、歯科保存学講座*²
○長谷川篤司*¹、國井麻依子*¹、伊佐津克彦*¹、伊藤和雄*²

Properties of fluorescence dental caries detecting system, VistaCam-P

Department of Comprehensive Dentistry*¹, Clinical Cariology and Endodontology*²

Showa University School of Dentistry

○Tokuji HASEGAWA*¹, Maiko KUNII*¹, Katsuhiko ISATSU*¹, Kazuo ITOH*²

【目的】

近年のう蝕治療はう窩の修復治療だけでなく、う蝕が発生しにくい口腔内環境を確立することや、既に発生してしまつたう蝕（必ずしもう窩ではない）の進行をコントロールすることが重要と考えられている。前者はカリエスリスクの評価によって、後者は口腔内診察とう蝕活性の評価によって正しく診断され、治療・管理されることが必須である。従来、初期う蝕における歯面の脱灰は鋭利な器具によって塑造面を触知することによって認識していたが、このような触診によって再石灰化界面が強く損なわれてしまう危険性や、表面下脱灰が評価できなかつたりする危険性が示唆されており、可能な限り非接触で初期う蝕や表面下脱灰を正しく評価する手法が求められている。

ビスタカムPはハンドピース先端のLEDが405nmの青色光線を照射し、同じくハンドピース先端にあるCCDカメラ（47万画素）でデジタルデータとして撮影し、パーソナルコンピューター（PC）内で解析処理してその画像とう蝕部位の評価値を表示するシステムであり、非接触で初期う蝕や表面下脱灰を認識するために開発されてきた。

そこで本研究では、このビスタカムPシステムを患者口腔内で口腔内診察の一助として使用できる可能性を検討する目的で、1) 計測再現性、2) 撮影方向の計測再現性に及ぼす影響についての基本的性能を評価した。

【材料と方法】

ビスタカムPシステムは計測専用準備したPC (Intel®Core™2Duo CPU P8600 2.4GHz RAM 2.0GB) にハンドピース、フットスイッチをUSB接続して構成され、得られた画像データを画像管理ソフトDBSWIN上で計測数値に変換した。まず、抜去後3日以内の新鮮抜去歯を準備し、表層の成熟ブラークを電気エンジンに装着したメルサージュブラシ（松風）とプロフィーペーストプロRDA170（クロスフィールド社）で除去、研磨した後、顎模型（ニッシン）内にユティリティワークスで固定し、頬粘膜ボックス（ニッシン）を装着して計測に供した。

1) ビスタカムPの計測再現性

計測・撮影はビスタカムハンドピースをスタンドで固定して10回行った。PCを1時間以上シャットダウンさせた後、再度計測・撮影を繰り返し5サイクル、2試片に対して行なった。

2) 撮影方向の計測再現性に対する影響

次にハンドピースを手で保持して口腔外から挿入し、PCモニターで確認しながら計測・撮影を行った。計測は2試片に対し10回ずつ行なった。

【結果および考察】

1) 計測再現性：計測値はハンドピースを固定した状態でも若干バラツキが確認された、しかしながら、標準偏差は平均値の5%以下であり、撮影時期を変化させた場合の平均値も有意な変動は見られなかった ($p>0.05$)。

2) 撮影方向の影響：モニターで咬合面を確認しながらであればハンドピースを手で保持して撮影しても、再現性に影響は見られなかった ($p>0.05$)。しかしながら、手保持の場合には撮影距離（ハンドピース先と撮影面の距離）が長くなる傾向があり、周囲からの光線侵入による撮影不可や、撮影されても計測部位が認識されない場合が見られた。これらは撮影の都度、フォーカスを調整することで改善された。

以上より、ビスタカムPをう蝕認識システムとして口腔内に使用し、患者歯牙を長期に亘って定期的に撮影し、管理に利用できる可能性が確認できた。しかしながら、このシステムは歯質特有の蛍光が脱灰によって失われた程度と、う窩内の細菌産生物質であるポルフィリンの赤い蛍光の程度で計測値を決定しており、歯牙の広範な表面化脱灰や、除去できない強い着色、う蝕第2度以上の下掘れう蝕などでの計測値をどのように評価するかなどについて、今後、in vitroでの詳細な研究も必要であると考えられた。

破骨細胞分化における Lipid raft の役割

大阪歯科大学 歯科保存学講座¹, 生化学講座²

○竹内 摂¹, 合田 征司², 保尾 謙三¹, 吉川 一志¹, 畑下 芳史¹, 池尾 隆², 山本 一世¹.

The role of Lipid rafts on osteoclast differentiation.

Dept. of Operative Dentistry¹, Biochemistry² Osaka Dental Univ.

○TAKEUCHI Osamu¹, GODA Seiji², YASUO Kenzo¹, YOSHIKAWA Kazushi¹,
HATASHITA Yoshifumi¹, IKEO Takashi², YAMAMOTO Kazuyo¹.

骨は破骨細胞による骨吸収と骨芽細胞による骨形成を繰り返すことでバランスを維持している組織であり、このバランスが崩れると大理石骨病、骨粗鬆症などといった様々な骨代謝性疾患が引き起こされる。一方、細胞膜の脂質二重層にはコレステロールとスフィンゴ脂質が密に集約した脂質ラフトが存在し、細胞内輸送や細胞内シグナルに重要な役割を果たしている。また、methyl- β -cyclodextrin (M β CD) はコレステロールに特異的に結合することにより、脂質ラフトを破壊することが知られている。

【目的】

今回我々は、破骨細胞前駆細胞から破骨細胞への分化と脂質ラフトとの関係を明らかにするために、RAW264 細胞を用いて、M β CD が sRANKL 刺激による破骨細胞への分化に及ぼす影響を検討した。

【方法】

- ①RAW264 細胞を播種後、M β CD を添加した培養液で 24 時間培養し、M β CD が RAW264 細胞の増殖能に及ぼす影響を検討した。
- ②RAW264 細胞を播種後 sRANKL と M β CD を添加した培養液にて 4 日間培養し、TRAP 染色にて M β CD が破骨細胞分化に及ぼす影響を検討した。
- ③RAW264 細胞における sRANKL 刺激による ERK 1/2 MAP kinase のリン酸化の経時的変化をウエスタンブロット法にて検討した。
- ④RAW264 細胞を M β CD で 30 分作用させたのち、sRANKL で 15 分間刺激した。そして M β CD が sRANKL 刺激による ERK 1/2 MAP kinase のリン酸化に及ぼす影響を検討した。

【結果】

破骨細胞への分化は M β CD 濃度依存的に抑制された。破骨細胞分化に関与することがすでに知られている ERK 1/2 MAP kinase のリン酸化は M β CD により増強した。

【考察】

以上のことより、M β CD により RAW264 細胞の細胞内シグナル伝達が攪乱されることが明らかとなり、破骨細胞への分化の過程で細胞膜脂質ラフトが重要な役割を担うことが示唆された。

白金ナノコロイドの細胞内グルタチオン濃度への影響

¹⁾北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座 ²⁾北海道大学病院・歯科診療センター
³⁾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
可知華子¹⁾，野田守²⁾，中沖靖子¹⁾，星加修平¹⁾，長野二三³⁾，佐野英彦¹⁾

Effect of Colloidal Platinum Nanoparticles on the intracellular glutathione level

¹⁾Department of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine

²⁾Hokkaido University Hospital Center for Dental Clinics

³⁾Department of Dental Materials Science, School of Dentistry, Health Science University of Hokkaido
KACHI Hanako¹⁾，NODA Mamoru²⁾，NAKAOKI Yasuko¹⁾，HOSHIKA Shuhei¹⁾，NAGANO Futami³⁾，SANO Hidehiko¹⁾

【研究目的】

近年，様々なナノテクノロジーが開発・研究され，歯科界でも応用されている。中でも白金ナノコロイドが注目されており，コンポジットレジンでの接着力の向上が報告されている。しかしながら，白金ナノコロイドの周囲組織への影響については，ほとんど報告されていない。そこで本研究では，細胞のストレス応答に重要な役割を持つ細胞内グルタチオン濃度への影響をヒト由来細胞 THP-1 を用いて検討した。

【材料および方法】

〈細胞〉 ヒト由来培養細胞として，RPMI1640(10%FCS 添加)にて培養した浮遊細胞の THP-1 を用いた。

〈CPN とラジカル処理〉 THP-1 細胞を培養後，遠心により回収し， 0.2×10^6 cells/mL になるように調整した。48-well の培養プレートに拌種し (0.5 mL/well)，ラジカル発生成成分として，0.4 mM camphor quinone (CQ)，0.5 mM 2-dimethylaminoethyl-methacrylate (DMAEM) を添加した。さらに 0，10，または 20 μ L の白金ナノコロイド (CPN) を加え，40 秒間光照射を行った群 (L(+)) と光照射を行わなかった群 (L(-)) で細胞内グルタチオン (GSH) 濃度を測定した。各実験群内で，CQ，DMAEM ならびに CPN を添加しなかったグループをコントロールとした。

〈GSH 濃度の測定〉 CPN とラジカル処理後，0，6，24 時間後の GSH 濃度を測定した (GSH-Glo, Promega)。

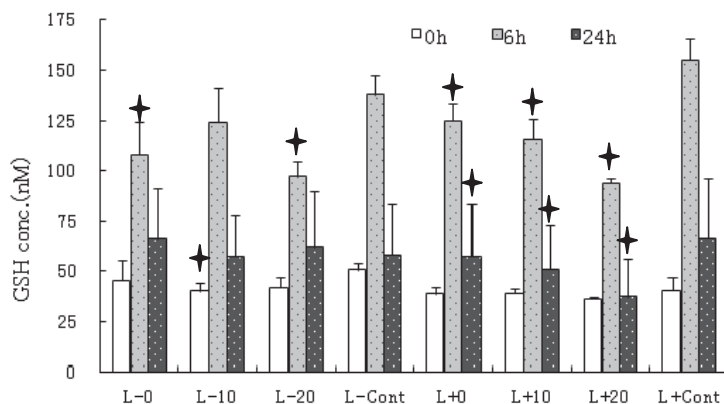
〈統計処理〉 各測定時間で L(+)) 群ならびに L(-)) 群で one-way ANOVA を行い，Dunnett's test によりコントロールと比較した ($p < 0.05$)。

【結果および考察】

GSH 濃度の結果を図に示す。

ラジカル発生のない場合，0 時間では CQ，DMAEM があると GSH 濃度は低下した。しかしながら，CPN 濃度との関係は見られなかった。6 時間後にも，CQ，DMAEM があると GSH 濃度は低下した。10 μ L の CPN で GSH 濃度は一番高くなり，CPN 濃度が高くなると低下した。24 時間後では，コントロール群と差は認められなかった。このことから，添加した CQ，DMAEM，CPN は相互に作用することはなく，GSH 濃度に影響していることが示唆された。

ラジカルが発生した場合，0 時間では変化は見られなかった。しかしながら，6，24 時間後には，ラジカルが発生すると GSH 濃度は低下し，CPN 濃度に依存して GSH 濃度は低下した。



ラジカルが発生しない場合，した場合両方において，0 時間で GSH 濃度が一番低く，時間の経過とともに上昇した。

以上の結果から，ラジカルと CPN は相互に影響しており，互いに何らかの複雑な反応をしていることが示唆された。

ホワイトニング後の PMTC がエナメル質表面性状に及ぼす影響

日本大学歯学部附属歯科病院歯科衛生室¹, 日本大学歯学部保存学教室修復学講座², 天野歯科医院³
○山崎さとみ¹, 瀬戸純子¹, 島村 穰², 田久保周子², 岩佐美香²,
黒川弘康², 安藤 進², 宮崎真至², 天野 晋³

Effect of PMTC after Whitening on Surface Texture of Enamel

Dental Hygienist Section, Nihon University Dental Hospital¹,
Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry², AMANO Dental Clinic³
○YAMASAKI Satomi¹, SETO Junko¹, SHIMAMURA Yutaka², TAKUBO Chikako², IWASA Mika²,
KUROKAWA Hiroyasu², ANDO Susumu², MIYAZAKI Masashi², AMANO Susumu³

【緒言】

オフィスホワイトニング処置の最終ステップとして、フッ化ナトリウムなどを配合した PMTC ペーストを用いて仕上げ研磨が行われている。一方、ホワイトニング剤の種類によっては、エナメル質表面の微小硬さが低下することが報告されている。したがって、オフィスホワイトニング直後に行なわれる PMTC によって、エナメル質表面性状に何らかの変化が生じる可能性が考えられるが、その詳細は不明である。

そこで演者らは、オフィスホワイトニング直後のエナメル質に対する PMTC が、エナメル質表面性状に及ぼす影響について、表面粗さの測定ならびに走査電子顕微鏡観察を行うことによって検討した。

【材料および方法】

供試したホワイトニング剤は、オフィスホワイトニング用のハイライト（松風）である。また、PMTC ペーストとしては、メルサージュレギュラー（以後、レギュラー、松風）、メルサージュファイン（以後、ファイン、松風）およびメルサージュプラス（以後、プラス、松風）の3製品とし、これらを単一あるいは組み合わせて用いた。

ウシ下顎前歯冠部唇側エナメル質を SiC ペーパーの #2000 まで順次研磨し、エナメル質平坦面が露出するよう調整しエナメル質試片とした。このエナメル質試片の中央部付近を近遠心に二等分し、近心部は製造者指示条件に従ってホワイトニングを行うのみとし（コントロール群）、同一歯の遠心部はホワイトニング終了後、コントラングルの回転数を無荷重の状態で 4,000 rpm として荷重 0.25 N の条件で PMTC ペーストおよびメルサージュカップ（松風）を用いて仕上げ研磨を行った（PMTC 群）。これらの操作を、1 週間に一回、4 週間連続して行い、その都度表面粗さを測定した。

表面粗さの測定は、表面粗さ測定器（サーフコーダー SE-30H, 小坂研究所）を用い、触針法によって縦倍率 5,000 倍、カットオフ値 0.8 mm, 基準長 0.8 mm, 送り速度 0.1 mm/sec とし、中心線平均粗さを求めた。また、各測定時期において、エナメル質試片表面の印象採得を行い、エポキシ樹脂を用いてレプリカ模型を製作し、通法に従って FE-SEM（ERA-8800FE, エリオニクス）を用いて加速電圧 10 kV の条件で観察を行った。

表面粗さの測定および印象採得の時期としては、ホワイトニング前、ホワイトニング直後、7, 14, 21 および 28 日後とした。なお、エナメル質試片は、実験期間を通じて 37°C の精製水中に保管し、試片数は各条件につき 5 個とした。

【成績および考察】

オフィスホワイトニング直後のエナメル質の表面性状は、コントロール群では実験期間を通じて変化は認められなかった。一方、PMTC 群では、ペーストの種類によって異なる傾向を示し、プラスを単一で使用した場合、表面性状に変化は認められなかったものの、レギュラーおよびファインでは実験期間の経過とともに表面粗さが大きくなり、特にレギュラーを用いた場合に著明であった。また、ペーストを組み合わせて使用した場合、いずれの組み合わせにおいても表面粗さは大きくなる傾向を示した。このように、PMTC ペーストの種類あるいは組み合わせが表面粗さに影響を及ぼした理由としては、ペーストに含まれる砥粒の大きさ、形状あるいはペーストの粘性などが関与しているものと考えられた。

【結論】

オフィスホワイトニング直後のエナメル質に対する PMTC は、ペーストの種類あるいは組み合わせによっては、エナメル質の表面性状に影響を及ぼすことが判明した。したがって、オフィスホワイトニング処置の最終ステップとして PMTC を行う場合、ペーストの特徴を考慮して慎重に行うことが必要であることが示唆された。

審美性コート材の劣化と細菌付着との関係について

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯冠修復学

○伊藤知佐 岡崎 愛 渡辺茂文 小竹宏朋 作 誠太郎 堀田正人

Bacteria adhesion on esthetic coating materials.

Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Department of Operative Dentistry

Asahi University School of Dentistry

○ITO Chisa, OKAZAKI Ai, WATANABE Shigefumi, KOTAKE Hiroto, SAKU Seitaro, HOTTA Masato

【緒言】

歯面コート材は暫間的ではあるが審美的要求に対して、即日に対応できる材料であり MI 歯学の概念からも有用な処置法である。我々は市販の歯面コート材の表面を観察し、歯面コート材の作製方法の相違により、表面の性状が異なることを走査電子顕微鏡 (SEM) で確認したことから、蒸留水に 2 週間浸漬した各歯面コート材への細菌の付着に関して検討した結果、細菌の付着には各歯面コート材間で差が認められなかったことを報告した。しかし、細菌の付着に関しては、SEM で観察したのみであり、定量的な検討は行わなかったことから、本研究では、各歯面コート材に付着した細菌をラジオアイソトープでラベルし、定量的な検討を行った。

【材料および方法】

1. 供試材料

本実験では酸反応性フッ素含有ガラスフィラー配合の歯面コート材であるビューティコート (松風, 以下 BC) とホワイトコート (クラレメディカル, 以下 WC) を用いた。BC に関しては作製方法により、圧接群 (以下 BCA)、グロスエフェクト群 (BCG) および研磨群 (以下 BCP) について検討し、WC に関しては圧接群 (以下 WCA)、トップコート群 (WCT) および研磨群 (以下 WCP) について実験を行った。

2. 細菌付着性試験

各試料を専用のテフロン製型枠 (直径 10.0mm、厚さ 1.0mm) に填入後、業者の指示どおり可視光線にて硬化させ、蒸留水中に 2 週間浸漬したものを各 5 個ずつ作製した。

供試細菌としては *Streptococcus oralis* (ATCC35037, 以下 *S.oralis*) を用いた。供試細菌を最終濃度 7.4kBq/ml の [methyl-¹⁴C] チミジン (American Radiolabeled Chemicals, Inc. USA) ならびに 74kBq/ml の [methyl-³H] チミジン (Amersham Pharmacia Biotech 社製) を添加した 20ml の TSBY 液体培地に接種し、37°C で 18 時間嫌気培養しラベルした。培養後、遠沈 (11,500rpm, 15 分間, 4°C) により集菌し、PBS で洗浄した。次にラベルされた調整菌液中に各試料を浸漬し、37°C で 2 時間振盪した。その後、試料片を取り出し、PBS で 2 回洗浄した後、全自動試料燃焼装置 (Aloka 社製, ASC113) により試料に付着した菌体を完全燃焼させ、それぞれ ³H₂O, ¹⁴CO₂ として回収し、その放射能を液体シンチレーションカウンター (Aloka 社製, LSC5100) で測定した。

【結果】

各歯面コート材に付着した細菌の定量を行った結果、SEM で得られた成績と同様の結果が得られた。すなわち、各歯面コート材への付着細菌に有意差は認められなかった。しかしながら、WCP に関しては他の試料に比較して、付着細菌は多い傾向にあった。

【考察およびまとめ】

本実験では各歯面コート材への細菌の付着を定量的に検討した。その結果、各歯面コート材間に有意差は認められなかった。この結果は、これまでに報告した SEM による細菌付着性試験と同様の結果であり、SEM 観察による信頼性が評価された。しかし、本実験では蒸留水に浸漬した試料のみの評価であることから、口腔内の環境を考え、保存唾液中に浸漬した歯面コート材や劣化させた歯面コート材に関する試験が必要であることから、今後、詳細に検討していきたいと考えている。

試作フッ化物徐放性歯面コーティング材の象牙質に及ぼす影響 —pH cycling による検討—

神奈川歯科大学口腔治療学講座保存修復学分野¹⁾、アート歯科マツダ²⁾、
湘南短期大学歯科衛生学科³⁾

○椎谷 亨¹⁾、向井義晴¹⁾、坂本英里¹⁾、室野井麻紘¹⁾、富山 潔¹⁾、上條和子²⁾、藤野富久江³⁾、
寺中敏夫¹⁾

Effect of an Experimental Fluoride-releasing Teeth Coating Material on Dentin Demineralization under pH Cycling

Division of Restorative Dentistry, Department of Oral Medicine, Kanagawa Dental College¹⁾,
Art Dental Clinic Matsuda²⁾, Department of Dental Hygiene, Shonan Junior College³⁾

○SHIYIYA Toru¹⁾、MUKAI Yoshiharu¹⁾、SAKAMOTO Eri¹⁾、MURONOI Mayu¹⁾、TOMIYAMA Kiyoshi¹⁾、KAMIJO Kazuko²⁾、
FUJINO Fukue³⁾、TERANAKA Toshio¹⁾

【研究目的】

露出歯根面はその解剖学的形態からプラークが停滞し易いため、効果的な脱灰抑制法を開発することは急務である。我々は、S-PRGフィラーを含有し、セルフエッチング、ブライミング、ボンディング機能を備え、短時間で簡便に歯面をコーティングできる2液性の試作歯面コーティング材に関する脱灰抑制能を *in vitro* にて検討し、第130回日本歯科保存学会にて発表した。今回は、より臨床的な条件下でその脱灰抑制能を確認すべく、フッ化物含有歯磨剤を使用した pH cycling の状況下での検討を行った。

【材料および方法】

凍結保存したウシ下顎中切歯の歯根部を歯頸部直下およびそれより 5mm 根尖側の位置で低速切断機を用いて水平断し円筒状象牙質歯片を作製後、ワイヤー式精密切断機にて歯軸方向に 2 分割し、それぞれを実験群および control 群試料とした (n=11)。実験群では上記試作材料を、また control 群では S-PRG フィラーを含まない以外は試作材料と全く同じ成分の材料を使用した。2 液を混和後、専用ブラシにて象牙質試料の平坦な試験面の半分に塗布し、10 秒の光照射を行った。その後、塗布した部分が 0.5mm×3mm、および隣接する露出新鮮象牙質面も 0.5mm×3mm となるように、耐酸性ネイルバーニッシュを施し試験面積を規定した。

円筒状プラスチック製容器の底部に象牙質試料を固定後、2 週間 pH cycling を行った。すなわち、毎日①脱灰液 (1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 50mM acetic acid, pH5.0) に 10 時間浸漬 (37°C)、②30wt%希釈クリニカライオン (NaF 950ppm) に 5 分間浸漬、③再石灰化液 (1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 130mM KCl, 20mM Hepes, pH7.0) に 14 時間浸漬 (37°C) した。

2 週間後、半数の試料については、さらに 3 日間 50mM 酢酸水溶液 (pH5.0) を使用した耐酸性試験を行った。得られた試料から厚さ 300 μm の薄切片を作製し、TMR 撮影 (PW3830、管電圧 25kV、管電流 15mA、照射時間 20 分) した。その後、分析用ソフト (TMR 2000) を用いて実験群および control 群各々のミネラルプロファイルを作成し、平均ミネラル喪失量 (IML) を算定した。材料間における IML 比較には、Wilcoxon の符号付き順位検定 (有意水準 5%) を用い統計学的解析を行った。

【成績】

control 群の平均 IML は、3701.9±667.8 vol% μm、実験群の平均 IML は、3422.2±447.6 vol% μm であり、実験群の方が脱灰を抑制する傾向が見られたが、両者の間には有意差は認められなかった。また、耐酸性試験後の平均 IML は、control 群が 5226.2±374.5 vol% μm、実験群が 5075.8±506.3 vol% μm であり、両者の間には有意差は認められなかった。

【考察】

前回の発表より、試作歯面コーティング材は、*in vitro* においてその塗布した象牙質近傍の歯質の脱灰抑制能を向上させることが示された。今回、フッ化物歯磨剤を使用した pH cycling では、統計学的には試作材料の有効性を実証することはできなかった。結果は、日々フッ化物歯磨剤を使用している環境下では本材の有効性はマスクされてしまうということを示唆している。一方、今回の pH cycling の条件では、エロージョンを示す病巣が作製されたため、今後条件を変化させて検討する必要があると思われた。

【結論】

試作歯面コーティング材は、フッ化物歯磨剤の使用下では、その有効性が顕示されない可能性が示唆された。

超音波ダイヤモンドチップによる齲蝕除去効果

昭和大学歯学部 歯科保存学講座
及川 美早, 楠 みづほ, 伊藤 和雄, 久光 久

The removal of caries dentin by diamond chip mounted on ultrasonic handpiece
Department of Clinical Cariology, Showa University School of Dentistry
OIKAWA Misa, KUSUNOKI Mizuho, ITOH Kazuo, HISAMITU Hisashi

【研究目的】

近年、接着性高分子修復材料の発達にともない、従来の窩洞形成を否定するミナマルインターベンション (MI) の重要性が強調されてきた。さらに、フロアブルコンポジットレジン臨床適用により、トンネル窩洞に代表されるような、穿下形や内部が屈曲した形態を持つ齲蝕を除去し、そのまま窩洞として修復する症例も経験される。ところが、このような部位の感染象牙質を、回転切削器具を用いて削除することはきわめて困難か不可能な場合が多く、屈曲したシャンクを持つ非回転切削器具の開発と適用が望まれる。一方、感染象牙質削除に関するゴールドスタンダードはいまだに確立されていない。すなわち、我々が開発した新しい齲蝕染め出し液 (Caries Check, ニシカ) やレーザーや LED による蛍光測定法などが提唱されているが、現実にはいまだにスティールバーを用いて臨床的な経験的な硬さを感じながら切削されている。本実験では、非回転切削器具による齲蝕除去を目的として試作した超音波ダイヤモンドチップを用いて齲蝕を除去した窩壁の性状を、ビッカース硬さと DIAGNOdent 値の計測、および Caries Check による染色性によって評価した。

【材料および方法】

中等度の咬合面裂溝齲蝕を有するヒト抜去臼歯を 20 本用いた。齲窩の中心を通る長軸方向に歯牙を半裁し、断面を耐水研磨紙、アルミナ粉末を用いて研磨した。この断面上でビッカース硬さ試験機 (MVK-E, Akashi, Japan) を用い、荷重 50 g 負荷時間 20 秒間の条件下にて、歯髄壁から齲窩まで 200 μ m おきに象牙質の硬さを測定した。次いで、臨床経験 10 年の歯科医師が、ENAC(OSADA, Tokyo, Japan) に試作超音波ダイヤモンドチップ (ST41C-DR, OSADA, Tokyo, Japan) (ϕ 0.8mm, #600) を装着し、臨床的な感覚に基づいて感染象牙質を除去した。感染象牙質除去後、窩壁の象牙質のビッカース硬さ(MVH)を確認し、さらに DIAGNOdent を用いて D 値を測定した。また、窩壁に Caries Check を滴下、水洗して染色性を確認した。コントロール群として Caries Check を指標に Steel Bur にて除去した場合と比較検討した。

【成績】

	超音波ダイヤモンドチップ	Caries Check 併用 Steel Bur
残存象牙質硬さ(MVH)	40.84 \pm 5.10	35.61 \pm 10.93
ダイアグノデント値(D-値)	12.22 \pm 2.38	13.20 \pm 1.60

N=10, Mean \pm SD Student t-test (p<0.05)

齲蝕除去後の窩壁は、全ての試片において Caries Check によって染色されなかった。

【考察と結論】

超音波ダイヤモンドチップによる齲蝕除去と Steel Bur による切削後の象牙質窩壁の間には、硬さ(MVH)、ダイアグノデント値(D-値)のいずれも統計学的有意差は認められず、同等の切削効果が得られた。しかし超音波ダイヤモンドチップ単独による切削には明確な齲蝕除去の指標がなく、術者の主観的な判断だけが基準となるために、歯質除去効率は Steel Bur に劣るものの、硬化象牙質を超えて健全象牙質に及ぶ過剰な歯質除去が危惧される。したがって、回転、非回転にかかわらず、ダイヤモンドを用いて歯質を除去する際には、常に Caries Check を歯質除去の指標にすべきであると考えられる。以上の結果より、回転切削危惧による切削が困難な齲蝕の除去や、齲蝕が拡大しやすいエナメルデンティンジャンクションでの超音波を用いた歯質除去はきわめて有効であると考えられた。今後は、先端に装着するチップの形状に臨床応用へのさらなる改善が必要である。

エアアブレイシブ試作器における研削条件の検討

兵庫医科大学歯科口腔外科講座

○坂本理恵 本田公亮 阿部徹也 藤原正識 木下直人 長谷川誠実

Evaluation of Abrasive Conditions in the New Air Abrasive System

Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine

○ SAKAMOTO Rie, HONDA Kousuke, ABE Tetsuya, FUJIWARA Masanori, KINOSHITA Naoto,
HASEGAWA Makoto

【緒言】 演者らはエアアブレイシブ法によるう蝕罹患象牙質の除去を主目的とした装置を試作し、これまでの装置の性能や噴射ノズルの形状について検討を加えてきた。その結果、噴射ノズルの口径は同じでもノズルの内部で一部分の口径を絞った、すなわちラッパ状の管にした方が円筒形のものよりも研削能力が高いことが示唆された。しかしこれらの噴射ノズルはいずれも嘴部分がストレートになっており、臨床的に隣接面う蝕などにはアプローチしにくいように思われた。そこで噴射ノズルの嘴部分をベンディングし、一定の彎曲を付与したものを別に試作した。今回これらの噴射ノズルの研削能力を比較するとともに、本装置を用いて実際にう蝕象牙質を除去する際の研削条件について検討した。

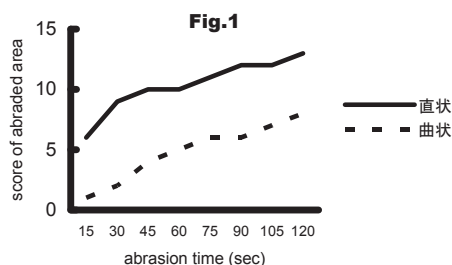
【実験材料と方法】 被験歯としてう蝕を有する抜去歯牙 20 歯を用い、事前にデンタル X 線撮影を行った。各被験歯を厚さ 0.15mm のダイヤモンドディスクを用いて歯軸方向に分割し、断面にてう蝕の深さを確認した後、う蝕検知液にてう蝕象牙質を染色した。分割した歯片を復元し、これを被削試料とした。胴体の内径が 1.2mm に対し、噴射孔の口径が 0.6mm で、33 度の絞り加工を付与した噴射ノズルを試作したが、そのうちの一方はノズルの嘴部分を弧状に湾曲させた。すなわち嘴部分が直状と曲状の 2 種類を製作した。研削材として歯面清掃器 AirFlow (EMS 社) 用の重炭酸ナトリウム粉を用い、噴射量 1g/分および 3g/分、噴射圧 0.3MPa の条件下で各被験歯のう蝕に対し 15 秒間ずつ計 2 分間の研削を行った。15 秒間の研削ごとに被験歯を歯軸方向に再分割し、その断面をう蝕検知液で染色して、被削部分におけるう蝕象牙質の残存状態を調べた。これまでの研削実験の結果から、エアアブレイシブ法では内開き形態を有する窩洞で窩壁のアンダーカット内および窩縁の周囲に存在するう蝕軟化象牙質を除去することが難しいことが示唆されていた。そこでアンダーカットに含まれない窩底象牙質領域をスコア 2、アンダーカット内の象牙質領域をスコア 4、そして窩縁部領域をスコア 8 として 15 秒間の研削ごとに削除されたう蝕象牙質の領域を点数評価し、2 種類の噴射ノズルにおける研削能力を比較した。尚、評価判定は臨床経験 2 年目以上の歯科医 2 名が、研削直後の被験歯および被削歯の写真を用いて、2 回ずつ行った。

【結果】

同じ研削時間で比較すると、噴射ノズルの嘴部分が直状型の方が曲状型のものよりも研削能力が高かった。特に直状型ではアンダーカットやう蝕の窩縁などスコアを高く設定した領域で研削に優れていた (Fig. 1)

【考察および結論】

噴射ノズルの嘴部分をベンディングさせることにより、隣接面や歯頸部に存在するう蝕病巣に対してアプローチしやすくなる事が考えられたが、実際にはう蝕象牙質の研削能力は低下した。この傾向はう蝕の大きさ・深さには関係しないことが示唆された。



歯科用ユニット給水管路の新クリーンシステムの評価

鶴見大学歯学部第二歯科保存学教室

○小澤寿子 中野雅子 木村泰子 鰐原治子 近内理代 新井 高

Evaluation of the new cleaning system for dental unit water lines

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University, School of Dental Medicine
○Ozawa Toshiko, Nakano Masako, Kimura Hiroko, Ebihara Haruko, Konnai Riyo, Arai Takashi

研究目的 歯科ユニット給水系(DUWS)からタービンやシリンジなどを介して流出する水は、水回路チューブ内表面に形成されたバイオフィームが原因で多くの微生物に汚染されていることが報告されている。米国では歯科ユニット給水系の水質基準として、Centers for Disease Control and Prevention (CDC)は 500 CFU/ml 以下を推奨し、American Dental Association (ADA)では 200 CFU/ml 以下を基準としている。しかしながら、日本ではその水質基準はなく、フラッシング以外の対策はこれまで一般的には行われていなかった。今回、DUWS の自動洗浄装置を組み込んだ歯科用ユニットのクリーンシステムの有効性について評価した。

材料および方法 <対象と仕様>鶴見大学歯学部附属病院保存科診療室に設置した歯科用チェアユニット(2008年11月15日設置、スペースライン イムシアⅢ型・(株)モリタ)で、クリーンシステム搭載により、3%過酸化水素水の希釈液(1000 ppm)で DUWS の給水管路(ハイスピードハンドピース: HS-1、マイクロモーター、3way シリンジ、超音波スケーラー、コップ給水)を自動洗浄できる。本システムの使用手順としては、毎日の診療後に過酸化水素水を DUWS 管路内に流して洗浄後、夜間および休日中滞留させ、診療開始前に残留水排出(フラッシング)装置で過酸化水素水を排出して水道水に入れ替え、診療中は水道水を使用する。また、過酸化水素水洗浄をしないハイスピードハンドピース給水管路(HS-2)を設置してコントロールとした。チェアユニットは通常どおり診療に使用し、HS-1とHS-2の稼働時間は積算タイマー記録を目安に均等になるようにした。<水質検査>毎週金曜日の診療後、HS-1、HS-2、コップ給水から流出する水を滅菌容器に採取して、残留塩素濃度を測定(MiniDirect・セントラル科学)後、0.1mlをR2A寒天培地(日本BD)に播種、25℃で7日間培養後コロニー数を算定した。7ヶ月目からは、フラッシング後の水採取と標準寒天培地による一般細菌の培養を追加した。さらに毎月1回ユニット給水元、除菌フィルターIN部、除菌フィルターOUT部からも水を採取して同様に検査した。また検出された優勢菌種の発育コロニーを釣菌し、16S rDNAの塩基配列解析を行った。<給水チューブ内面の観察>3ヶ月ごとに給水チューブの一部を切断して中性緩衝ホルマリン固定し、チューブ内壁をSEM(JSM-5600LV・日本電子)観察した。

結果 チェアユニット使用開始後3ヶ月間はHS-1、HS-2、コップ給水共、水の微生物による汚染状況は検出限界以下であり、残留塩素濃度は0.3~0.7 ppmで3部位の相違は明らかでなかった。しかしながら、4ヶ月目以降、HS-2の残留塩素濃度は0.2~0.4 ppmに低下し、5ヶ月目以降は10~3x10³CFU/mlレベルの微生物が検出された。SEM観察では、HS-2チューブ内壁面にバイオフィーム状態の付着物がわずかに観察された。また塩基配列解析した優勢菌種は、*Caulobacter*、*Methlobacterium*、*Spingobium*などの主に土壌等自然界に分布している種類であった。フラッシング後には一般細菌は検出されなかった。一方、HS-1、コップ給水共、残留塩素濃度はそれまでと同レベルであり、微生物による汚染状況は検出限界以下であった。ユニット給水元、除菌フィルターIN部、除菌フィルターOUT部から採取した水の残留塩素濃度は0.6~0.8 ppmと高く、微生物による汚染状況は全て検出限界以下であった。

考察 これまでに検出された微生物は病原菌ではないものの、易感染性宿主では高率に日和見感染症をおこすことがある *Pseudomonas*、*Legionella*、*Mycobacterium*、*Candida*などが検出された報告があることから、口腔内に流出する水の汚染への対策が必要である。ユニット給水元、除菌フィルターIN部、除菌フィルターOUT部の水の汚染はなく、また過酸化水素水による洗浄が行われているHS-1およびコップ給水にも水の汚染は認められなかった。一方、洗浄システムから分離したHS-2では一般細菌は検出されずフラッシングの一定の効果はあるものの、従属栄養細菌と考えられる微生物が検出され、HS-1との相違が認められた。

結論 過酸化水素水による自動洗浄装置搭載の本クリーンシステムはDUWS水質維持に有効であることが示唆された。

低濃度フッ素とリン酸化オリゴ糖カルシウム (POs-Ca) 併用による 再石灰化効果の検証

江崎グリコ株式会社, 健康科学研究所¹, 東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科²

田中智子¹, 滝井寛¹, 釜阪寛¹, 北迫勇一², 田上順次², 米谷俊¹

Evaluation of remineralization by Phosphoryl oligosaccharides of calcium (POs-Ca) with low concentration of fluoride

Health Science Laboratory, Ezaki Glico Co., Ltd¹.

Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University²

Tanaka T¹, Takii H¹, Kamasaka H¹, Kitasako Y², Tagami J², Kometani T¹,

【研究目的】

リン酸化オリゴ糖カルシウム (POs-Ca; 江崎グリコ株式会社) は、高水溶性カルシウムであり、カルシウム・リン酸沈殿抑制作用を有し、カルシウムとリン酸の両イオンを安定的に維持できることが報告されている。POs-Ca は唾液にも溶解しやすく、唾液中の Ca/P 比率をエナメル質の比率 (1.67) に近似するように添加した場合、カルシウムイオン濃度を高くしても、カルシウムとリン酸がイオン化状態を安定して保ち、再石灰化を促進する。一方で、フッ素はエナメル質に取り込まれ、歯質の酸耐性効果が得られることが広く知られている。しかし、フッ素とカルシウムは反応性が高く不溶化しやすいために、従来唾液中で双方の効果を生かすことは困難であった。そこで本研究では、口腔内環境と同様の中性条件下で POs-Ca 由来のカルシウムイオンが、フッ化物イオンの存在下でイオン状態を安定して維持できる濃度条件を検討し、本条件下での再石灰化効果について検証を行った。

【材料および方法】

①擬似唾液に Ca/P 比率がエナメル質の比率 (1.67) に近づくように POs-Ca を添加したものを再石灰化溶液とした。この再石灰化溶液にフッ素濃度が 0.1~100ppm の範囲で添加し、イオン電極でカルシウムならびにフッ化物イオン濃度を測定した。

②ウシ歯冠部よりエナメル質ブロックを切り出し (約 10mm x 10mm)、レジン樹脂にエナメル質面以外を包埋し、新しいエナメル質面を研磨処理で露出させて試験試料とした。エナメル質面 1/3 を健全部位としてネイルバーニッシュで被覆した後、二層ゲル法により脱灰処理を行った。脱灰処理後、脱灰処理面の 1/3 をネイルバーニッシュで被覆して、残りの面を各種再石灰化溶液 (カルシウム 6mM, リン酸 3.6mM, フッ素 0~1.0ppm) で処理をした。本フッ素には食品で利用可能な低ポリフェノール化したお茶抽出溶液を用いた。さらに、再石灰化処理面の 1/2 をネイルバーニッシュで覆い、残りの面の再脱灰処理を実施した。再脱灰処理完了後、各処理エリアを 1 サンプルに含むような横断面のスライス標本 (150 μ m 厚) を切り出し、TMR 法に供して、ミネラルプロファイルを得て、再石灰化効果について評価した。

【結果および考察】

①電極の検討結果から 0.2 ~ 2.0 ppm 程度のフッ化物イオン濃度ならば、中性領域で POs-Ca 由来カルシウムイオン 6mM に対してフッ化物イオンも共にイオン化状態を保つことが判明した。②POs-Ca 由来のカルシウムイオン 6mM に対して、各種フッ化物イオン濃度 (0.2, 0.5, 1.0, 2.0ppm) での再石灰化効果を検討した結果、フッ化物イオン 0.5ppm 添加群で最も再石灰化効果が最も高く、1ppm フッ素添加群では効果が低下した。なお、耐酸性効果も同様の傾向を示した。これにより、高い再石灰化と耐酸性効果を得るためには、カルシウムイオンやフッ化物イオンが共にイオン化して脱灰患部に届くことが重要であることが示唆された。また、本検討結果から 0.5~1.0ppm 程度のフッ化物イオン濃度ならば、中性条件下で共にイオン状態を維持でき、POs-Ca の再石灰化効果に加えて、フッ素の耐酸性効果も付与できることが判明した。今後、本組合せ効果を有した食品、医薬部外品等の研究開発に期待がもたれる。

【結論】

今回の結果から、POs-Ca 由来のカルシウムイオン 6mM (Ca/P =1.67 条件下) と共存できる範囲の茶抽出物由来のフッ化物イオン濃度は 0.5~1.0ppm であり、この範囲において、カルシウムとフッ素が安定してイオン状態を維持でき、従来より POs-Ca の再石灰化効果に加えて、フッ素の耐酸性効果も確認された。

種々の薬剤を用いた化学的齲蝕除去効果の検討

¹昭和大学歯科病院歯内治療科、²昭和大学歯学部歯科理工学講座

○仲田泰治¹、山田嘉重¹、増田宜子¹、那須裕弥¹、清水由子¹、玉置幸道²、藤島昭宏²

The evaluation for chemo-mechanical caries removal by several reagents

¹Dental Hospital Endodontics, Showa University

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

○NAKADA Yasuharu¹, YAMADA Yoshishige¹MASUDA Yoshiko¹, NASU Yuya¹,

SHIMIZU Yuko,¹ TAMAKI Yukimichi², FUJISHIMA Akihiro²

(緒言)

齲蝕除去に際して最大限に歯質を残存するというミニマルインターベンション (MI) の中には薬剤で選択的に齲蝕象牙質の軟化除去を試みる機械的—化学的齲蝕除去法があり、現在ではカリソルブが応用されている。今回我々はカリソルブ以外の薬剤の中で根管治療など歯科治療に利用されている薬剤や、生体に安全性の高い有機酸を中心に齲蝕除去が可能かどうかを検討した。

(実験方法)

歯周病および矯正治療により除去した隣接面に齲蝕を有する永久歯 35 本を使用した。齲蝕の状態は可能な限り近似した状態のものを選択し、全ての歯は事前に歯面の清掃後、使用する薬剤の違いにより 5 グループに分類し各グループ 5 本ずつ無作為に選択した。本研究で使用した薬剤は (1) 15%EDTA (2) 10%フェノールスルホン酸溶液 (3) 10%リンゴ酸溶液 (4) 10%マロン酸溶液 (5) 10%酒石酸溶液 (6) 10%次亜塩素酸ナトリウム溶液 (7) カリソルブである。薬剤を齲窩に塗布し、1 分経過後にエキスカ等を用い齲蝕象牙質の除去を行った。齲蝕除去の判定には齲蝕検知液 (カリエスチェック) を使用した。各グループは齲蝕除去に要した時間を測定し、全ての齲蝕が除去できたと判定された後、実体顕微鏡と走査型電子顕微鏡 (SEM) にて窩洞表面の状態を観察し合わせて辺縁漏洩試験を行った。得られた結果は統計学的に検討した。

(結果)

本研究結果から、全ての薬剤にて齲蝕除去が可能であった。その中でも 10%次亜塩素酸ナトリウム溶液が最も齲蝕除去効果が高く、齲蝕除去までに要した時間は平均 9.5 分であった。次いで 10%フェノールスルホン酸溶液で、除去までの平均時間は 12.3 分であり、カリソルブとほぼ同様な時間であった。一方、10%リンゴ酸溶液、10%マロン酸溶液、10%酒石酸溶液は齲蝕除去まで要した時間はどれも平均 14~15 分前後であった。15%EDTA は 10 分前後であった。実体顕微鏡による観察では齲蝕除去後の窩洞表面は全てカリソルブと類似した粗造な形態を呈していた。SEM による観察では部分的に表面にスメア層が残存して象牙細管の封鎖が確認された。しかし、歯質の亀裂や破折などの像は見られなかった。また、辺縁漏洩試験においても各グループ間に統計学的に優位な差は認められなかった。

(考察)

本研究の結果より、10%次亜塩素酸ナトリウム溶液、および次亜塩素酸ナトリウムを主成分とした Carisolv 以外の薬剤においても齲蝕除去が可能であることが確認された。また、齲蝕除去までに要した切削時間はリンゴ酸、マロン酸、酒石酸などの有機酸に比べて次亜塩素酸ナトリウム、EDTA、フェノールスルホン酸などの根管清掃材のほうが短いという結果であった。しかし実体顕微鏡や走査型電子顕微鏡 (SEM) から得られた所見より表面構造に著しい差が認められなかったこと、および辺縁漏洩試験においても統計学的に有意差が認められなかったことからカリソルブ以外の薬剤でも齲蝕除去が行えると期待される。その中でも有機酸を応用した薬剤が、生体に対して安全性が他の薬剤より高いことから、単独では切削効率などの問題点があるものの、将来的に改良し切削効率を高めていくことで有用な齲蝕除去剤の候補になり得るものと考えられる。

噴霧注水における Er:YAG レーザー照射の除去効率について

大阪歯科大学歯科保存学講座

○ 岩田有弘, 吉川一志, 砂田和久, 吉原正晃, 野村雄司, 加茂野太郎,
谷本啓彰, 山本一世

Removal efficiency of Er:YAG laser irradiation with pouring water of fog-form

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

IWATA Naohiro, YOSHIKAWA Kazushi, SUNADA Kazuhisa, YOSHIHARA Masaaki, NOMURA Yuji,
KAMONO Taro, TANIMOTO Hiroaki, YAMAMOTO Kazuyo.

【緒言】

近年, 歯科用レーザーの応用が進み, 臨床においても様々な分野で使用されるようになってきた. 歯牙硬組織切削では, Er:YAG レーザーは特に優れた効果を示し, 臨床応用されている. しかしながら, 高速回転切削器具には除去効率では到底及ばず, 治療時間の超過など問題となっている. 除去効率を向上させるため, 先端出力や繰り返し速度(パルス数)を上げる試みがされてきているが, 歯髄への影響など様々な問題を抱えている.

今回我々は注水装置に着眼し, より効率よく歯質除去を行うために従来の注水機構ではなく, 霧状に噴霧注水できる装置を利用し, 除去効率について新しい知見を得たので報告する.

【材料および方法】

Er:YAG レーザー発振装置として Erwin[®] Adverl (モリタ製作所, 以下レーザー) を用いた. 照射条件をエナメル質では 150mJ, 象牙質では 100mJ とし, 繰り返し速度は 1pps にて 10 s 照射を行った. 照射チップとして C600F を使用した. また先端出力は出力測定器 LaserMate-P (COHERENT) にて計測し, 規定した. 霧状噴霧装置として, 耳鼻咽喉科用薬液噴霧器 (型式 S-30, モリタ製作所) を使用した.

被験歯として牛歯を用い, エナメル質, 象牙質それぞれモデルトリマーにて面出し後, 耐水紙 #2000 まで研磨を行った後, レーザー照射を行った. 実験群を 2 つに分け, 従来通りの注水によるレーザー照射を行った群をコントロール群, 霧状噴霧にてレーザー照射を行った群を霧状噴霧群とした. 各試料の口径, 深さおよび除去体積量を計測し, SEM 観察を行った (n=12).

なお, 測定結果は一元配置分散処理および Tukey の検定により統計処理を行った (P<0.01).

【結果および考察】

Table に実験結果を示す. エナメル質においてはコントロール群と霧状噴霧群に有意差は認められなかったが, 象牙質においては口径, 深さおよび体積すべてにおいて霧状噴霧群の方がコントロール群よりも有意に大きい値を示した. また象牙質では, SEM 観察において, コントロール群では蒸散されずに残存した歯質が多く認められたが, 霧状噴霧群ではあまり観察されなかった.

Er:YAG レーザーはその波長が水の最大吸収波長帯に近いことから, 水に非常によく吸収される. 今回の実験において, 従来の注水方式では窩洞内に貯留した水の影響により, 除去効率が著しく低下することが証明された. 対して, 霧状噴霧装置を使用することにより, 窩洞内には水は貯留せず, エネルギーは吸収されずに蒸散することができたと考えられる.

今後は水/空気量の割合や熱の影響なども考慮し, 最適な条件について研究を進めていく予定である.

Table 実験結果

	口径 (μm)	深さ (μm)	体積 (×10 ⁻³ μm ³)
エナメル質 コントロール群	609.852	174.480	29.608
エナメル質 霧状噴霧群	593.868	164.732	28.688
象牙質 コントロール群	524.466	337.324	45.158
象牙質 霧状噴霧群	638.035	377.441	64.711

傾斜機能材料の歯冠修復への応用

—チタン/歯科用陶材傾斜機能材料の機械的性質—

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科保存学分野¹

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科生体材料学分野²

○塚田岳司¹、蟹江隆人²、徳田雅行¹、鳥居光男¹

Application of Functionally Graded Materials to Crown Restorations

—Mechanical Properties of Titanium/Porcelain Functionally Graded Materials—

Department of ¹Restorative Dentistry and Endodontology and ²Biomaterials Science,

Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

TSUKADA Gakuji¹, KANIE Takahito², TOKUDA Masayuki¹, TORII Mitsuo¹

【研究目的】近年、保存修復治療における審美的要求は非常に強まっている。理想的な歯冠修復材料は、審美性、優れた機械的性質、あるいは生体親和性のすべての性質を兼ね備えた材料であるが、単一の材料でそれらのすべてを網羅することは非常に困難である。傾斜機能材料(以下 FGM と略記する)は、2種類の異なる性質の材料の組み合わせにおいて、それぞれが連続的に変化することにより、お互いの長所を兼ね備えた理想に近い材料となる可能性を秘めている。今回、チタンと歯科用陶材を用いて4層からなる FGM を試作し、その機械的性質の測定を行なったところ、興味ある結果が得られたので報告する。

【材料および方法】

1. 材料：歯科用陶材としてはヴィンテージハロー (A₂O, 松風社製)、チタンとしてはチタン粉末 (和光純薬工業社製) を用いた。
2. 試料作製：チタン単体、歯科用陶材単体、そして歯科用陶材とチタンの組み合わせによる FGM を作製した。焼結装置は放電プラズマ焼結機 (SPS-515S, SPS シンテックス社製) を使用した。まず、内径 10 mm の円柱状の黒鉛製焼結型に、チタン粉末、歯科用陶材粉末を填入した。FGM については、上下両端に歯科用陶材 100 %、チタン 100 % の層を、歯科用陶材側に体積比で歯科用陶材:チタン=2:1 の中間層を、一方、チタン側には、歯科用陶材:チタン=1:2 の中間層を設けた。それぞれの層は同等な厚さとした。焼結条件としては、いずれも、真空下で、加圧力 40MPa、昇温時間 10 分、保持温度と保持時間については、650℃で 5 分として焼結を行い、直径 10 mm、厚さ 3.5 mm の円柱状の試験片を作製した。また、コントロールとしては、メーカーの指示にしたがって、ヴィンテージハローを AUTO CERAM-77 (SANKIN 社製) を用いて通常の方法で焼成を行い、同様な形状の試験片を作製した。
3. 機械的性質の測定：マイクロビッカース硬さ試験 (HM-102, ミツトヨ社製)、ダイアメトル引張試験 (TG-50kN : ミネベア社製) を行なった。マイクロビッカース硬さ試験については、荷重 9.8 N で 10 秒間とした。ダイアメトル引張試験の試験スピードは、10 mm/min とした。それぞれの試験について 5 つの試験片を用意し測定を行なった。

【成績】マイクロビッカース硬さ試験とダイアメトル引張試験の結果をそれぞれ Fig. 1, 2 に示した。

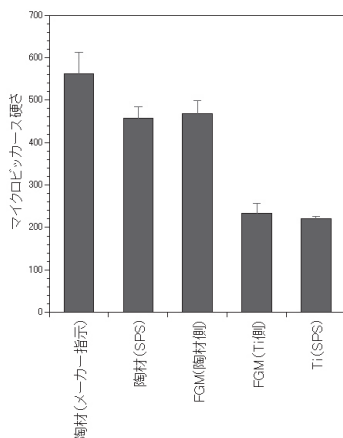


Fig. 1

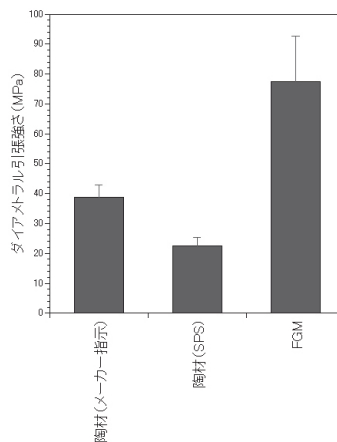


Fig. 2

【考察および結論】今回の実験に供した FGM の陶材側は、メーカー指示による焼成条件で作製した陶材よりも、マイクロビッカース硬さ値は低かったが、ダイアメトル引張強さにおいては、2倍ほど高い値を示した。さらに、5 試料中 3 試料は破壊後に陶材表面に亀裂を認めただけで界面破壊は認めなかった。2 試料については、破断は生じたが、界面破壊による破断は認めなかった。これらの結果より、傾斜機能材料は、審美性、優れた機械的性質を兼ね備えた新規の歯冠修復材料として応用できる可能性が示唆された。

Er,Cr:YSGG レーザー窩洞と Air Turbine 窩洞の形態学的 ならびに組成学的比較検討

¹日本歯科大学新潟生命歯学部歯科保存学第2講座

²日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科硬組織機能治療学専攻

³日本歯科大学生命歯学部共同利用研究センター

○加藤千景¹、新海航一¹、鈴木雅也¹、平賢久²、小川正明³、加藤喜郎¹

Comparative Study of the Cavities Prepared with Er,Cr:YSGG Laser and Air Turbine

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

²Advanced Operative Dentistry・Endodontics, Graduate School of Life Dentistry at Niigata,
The Nippon Dental University

³Research Center for Odontology, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University

○KATO Chikage¹, SHINKAI Koichi¹, SUZUKI Masaya¹, TAIRA Yoshihisa²,
OGAWA Masaaki³, KATOH Yoshiroh¹

【研究目的】

近年の歯科医療は、窩洞形成に際しエアタービンに代わりレーザー技術を取り入れる傾向にある。そこで、Er,Cr:YSGG レーザー窩洞について適正な接着修復をするために必要な最適な処理方法を確立することを目的として、Er,Cr:YSGG レーザー (Waterlase MD) 窩洞とエアタービン窩洞の肉眼的観察、組織化学的観察、SEM 観察、およびコンポジットレジン修復時の窩壁適合性ならびに窩壁の歯質構成元素の濃度変化の観察を行う。また、各種表面処理法による相違についても同様に検討を行う。

【材料および方法】

予備実験： ヒト抜去歯 3 本に Waterlase MD Turbo ハンドピースで 8 個の窩洞形成を行い、それらの肉眼的観察を行った。その後以下の処理：①無処理、②38%リン酸+10%NaClO 処理を行い、各処理群の SEM 観察、アザン染色、マッソントリクローム染色による組織化学的観察を行い、比較検討を行った。

実験 1： ヒト抜去歯にエアタービン、Waterlase MD Turbo ハンドピースで窩洞形成を行い、以下の処理：①無処理、②38%リン酸処理、③38%リン酸+10%NaClO 処理、④メガボンドプライマー処理、⑤トライエスボンド処理を行う。各処理群の肉眼的観察、SEM 観察、マッソントリクローム染色による組織化学的観察を行い、比較検討を行う。

実験 2： 実験 1 と同様に窩洞形成を行い、各処理：①メガボンド処理、②38%リン酸+メガボンド処理、③38%リン酸+10%NaClO+メガボンド処理、④トライエスボンド処理、⑤38%リン酸+10%NaClO+トライエスボンド処理を行った窩洞に、コンポジットレジン修復を行う。

修復後窩洞の中軸部を通るように縦断し、EPMA の面分析および線分析を行って修復物の窩壁適合性ならびに歯質構成元素の分布や濃度変化を観察する。

【予備実験の結果と考察】

現在予備実験を終えた段階であり、予備実験の結果について要約して報告する。

Er,Cr:YSGG レーザーである Waterlase MD による窩洞は、ハイドロキネティックエネルギーを用いる切削機構とコンスタントな水冷却によりスメア層が形成されない窩洞が得られるといわれている。本実験の肉眼的観察により得られた所見では、エナメル質壁は全体的に白濁粗造面を呈し、象牙質壁は全体的にアイボリー色であった。SEM 観察により得られた所見では、無処理エナメル質で部分的ではあるが表層に溶解と再結晶化した溶岩状構造物を呈するものがみられた。また、微細な凹凸を示し、エナメル小柱が分離してカーテン様構造物を形成したり、亀裂が入ったものも多く観察された。処理エナメル質では、亀裂が入り、鱗片状エナメルタグを形成したものがみられた。一方、無処理象牙質では微細な凹凸を示し、象牙細管が開いたり管周象牙質が一部突出しているような部位も観察された。処理象牙質では表層が比較的平坦で象牙細管が漏斗状に開口していた。光学顕微鏡による組織化学的染色所見では、大部分の窩壁象牙質表層に熱変性層と思われる約 10 μm の染色層が認められた。

培養ヒト歯肉線維芽細胞の増殖に及ぼす CO₂ レーザー照射のホルメシス効果

明海大学歯学部機能保存回復学講座保存修復学分野¹、
病態診断治療学講座薬理学分野²

○岩坂 憲助¹、安永 慎¹、山田 晶子¹、段谷 由香¹、坂上 宏²、片山 直¹

Hormetic effect of CO₂ laser irradiation on the growth of human gingival fibroblasts *in vitro*

¹Division of Operative Dentistry, Department of Restorative and Biomaterials Sciences and ²Division of Dental Pharmacology, Department of Diagnostic and Therapeutic Sciences, Meikai University School of Dentistry

○IWASAKA Kensuke¹, YASUNAGA Makoto¹, YAMADA Akiko¹, DANTANI Yuka¹, SAKAGAMI Hiroshi² and KATAYAMA Tadashi¹

【目的】

現在、歯科治療において様々なタイプのレーザーが臨床応用されており、レーザー照射時に起こる表面組織蒸散などの high level laser treatment (HLLT) 作用や、細胞増殖、創傷治癒促進などの low level laser treatment (LLLT) 作用に関する報告がある。このような 2 相性作用、すなわち、低濃度 (低用量) による細胞増殖促進作用、そして高濃度 (高用量) による細胞傷害作用は、多くの薬物 (毒物を含む) や放射線照射において報告されており、ホルメシス効果として知られている。我々は第 129 回日本歯科保存学会において、培養ヒト口腔扁平上皮癌細胞ではレーザー照射によるホルメシス効果がみられたことを報告している。そこで本研究では、他の口腔組織細胞においても CO₂ レーザー照射によるホルメシス効果が成立するか否かを確認するために、培養ヒト歯肉線維芽細胞を用いて検討した。

【材料および方法】

照射装置: CO₂ レーザー (オペレーター PRO LA12: ヨシダ) を用いた。

細胞: 12 歳の女兒の同意を得、倫理委員会のガイドラインに従い (承認番号 A0808)、抜歯の際に歯に付着している歯肉線維芽細胞を採取した。この細胞を培養し、confluent 状態になったものを初代培養とした。毎週 1:4 希釈により継代培養を行った。培養ヒト歯肉線維芽細胞 (HGF-1) は、10% 非働化した牛胎仔血清 (FBS) を含む DMEM 培地で培養した。生細胞数の測定: 細胞を MTT 試薬 (0.2 mg/mL) で 4 時間、37°C でインキュベートし、DMSO で溶解後、540 nm の吸光度をプレートリーダーで測定した。

レーザー照射: 96 穴プレートの穴の底面 (約 37.6mm²) をレーザー光が完全に覆い照射されるよう専用のチップを作製し、照射距離を 52 mm とした。96 穴プレートに細胞を播種し、培養液中で 48 時間培養後、それぞれ照射出力 0.5、1.0、2.0、3.0、5.0W、照射時間 0.5、1.0、1.5、3.0、5.0、10、15、20、30sec、発振モード CW、SP1、SP2 にてレーザー照射した。照射 24、48、72 時間後に MTT 法にて生細胞数を測定した。また、レーザー照射点からの距離による影響についても調べた。

【結果】

照射時間 30sec に設定した時、いずれの照射出力においても照射点以外の穴には影響を及ぼさないことをまず確認した。次に、照射出力を変動させる実験を行った。その結果、発振モード SP2 における 2.0W-48h-3.0sec、2.0W-48h-5.0sec、2.0W-48h-10sec、2.0W-72h-3.0sec、2.0W-72h-5.0sec、2.0W-72h-10sec、2.0W-72h-15sec において細胞増殖を 15-20% 程度促進する傾向が見られた。また、照射出力 2.0、3.0、5.0W 発振モード CW、SP1、SP2 では、照射時間が 15sec を越えとともに細胞の減少が見られた。

【考察および結論】

以上の結果より、低照射出力である 2.0W-48h-SP2、2.0W-72h-SP2 という限局された条件下でのみ、若干の増殖促進効果が、高照射出力 2.0、3.0、5.0W では増殖抑制効果、すなわち、ホルメシス効果が確認された。ホルメシス効果が、他の口腔正常組織細胞に対しても起こるか否かを今後検討していきたい。

自由電子レーザー照射による象牙質の昇温

¹ 日本大学大学院松戸歯学研究科 う蝕抑制審美治療学,

² 日本大学松戸歯学部 う蝕抑制審美治療学講座, ³ 日本大学松戸歯学部 歯科生体材料学講座

○根本章吾¹, 平山聡司², 鈴木英明², 神谷直孝², 岩井啓寿², 壺岐宏二², 谷本安浩³, 池見宅司²

Raised Temperature of Dentin Irradiated with FEL

¹Department of Dental Caries Control and Aesthetic Dentistry, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, ²Department of Dental Caries Control and Aesthetic Dentistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ³Department of Dental Biomaterials, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○Nemoto Shogo¹, Hirayama Satoshi², Suzuki Hideaki², Kamiya Naotaka²,

Iwai Hirotooshi², Iki Kohji², Tanimoto Yasuhiro³, Ikemi Takuji²

【目的】

自由電子レーザー(FEL)は波長可変なレーザー光源であり、医療あるいは歯科医療の分野での応用が考えられている。FELはレーザー発振方法の違いから、市販のレーザーとは同一波長でも硬組織に対してのアブレーション効果が異なり、赤外領域の波長においても少ない発熱で象牙質の削除ができる可能性を有しているものと推測された。そこで、演者らは日本大学量子科学研究所所有の自由電子レーザーを使用して、象牙質蒸散時の温度上昇について調べることが目的として実験を行った。その際、現在、歯科臨床で使用されているエルビウムヤグレーザー(Er:YAG)と同一波長として、照射側および歯髄側の昇温を比較検討した。

【材料および方法】

ウシ象牙質を厚さ 1.5mm で切り出し、耐水研磨紙(#2000)にて最終研磨を行ったものを試料とした。波長 2.94 μ m に設定した FEL と Er:YAG(アーウィンアドベールTM, モリタ)を使用して、照射条件は 3pps あるいは 5pps とし、照射エネルギー密度が同一となるように設定して照射した。その際の照射エネルギー密度は 3pps で 200mJ/mm², 5pps で 148mJ/mm² とした。Er:YAG の照射エネルギーは、パワーメーター(30A-P-SH-V1, OPHIR)にて測定し、先端チップには C400F を用いて減衰率からパネル値をそれぞれ 70mJ, 52mJ に設定した。照射は加重 50g で接触照射を行い、Er:YAG では注水の有無による違いも比較検討した。象牙質の温度上昇は、レーザー照射側(照射側)および背面(歯髄側)から放射温度計(TR-0506C, MINOLTA)にて照射 5 秒間と照射後 5 秒間の測定を行った。なお、歯髄側の測定ではレーザー遮光板(YL-500: 山本光学)を使用した。レーザー照射後、SEM(S-2150: 日立)にて被照射部位の表面性状および蒸散深さを観察した。

【結果および考察】

1. FEL の昇温ピークは、照射側 3pps で 0.8 $^{\circ}$ C, 5pps で 2.2 $^{\circ}$ C の昇温で、歯髄側では 0.4 $^{\circ}$ C, 1.1 $^{\circ}$ C の昇温を示した。
2. Er:YAG 無注水の昇温ピークは、照射側 3pps で 10.3 $^{\circ}$ C, 5pps で 12.8 $^{\circ}$ C, 歯髄側では 2.3 $^{\circ}$ C, 3.4 $^{\circ}$ C の昇温を示した。また、注水では照射側 3pps で 3.2 $^{\circ}$ C, 5pps で 3.7 $^{\circ}$ C, 歯髄側では 2.2 $^{\circ}$ C, 2.4 $^{\circ}$ C の昇温を示した。
3. 本実験条件の SEM 観察において、FEL と Er:YAG 注水では熱変性層は認められなかったが、Er:YAG 無注水では熱変性したと思われる像が観察された。蒸散深さは 3pps において FEL と Er:YAG は同程度の深さが得られ、5pps では FEL が Er:YAG の約 2 倍の深さが得られた。

以上のことから、FEL は無注水にもかかわらず Er:YAG 注水よりも被照射体の温度上昇が少なく、象牙質の熱変性も認められず、蒸散深さも深いことが観察され、将来的には臨床応用の可能性を有しているものと考えられた。

アナターゼ型二酸化チタンの光触媒作用の解析 第2報

松本歯科大学 歯科保存学第2講座
○佐藤将洋 安西正明 山本昭夫 笠原悦男

Analysis of Photocatalytic Effect of Anatase-Titanium dioxide (TiO₂)

Department of Endodontics and Operative Dentistry, Matsumoto Dental University
Masahiro Sato Masaaki Anzai Akio Yamamoto Etsuo Kasahara

【目的】

光触媒作用を有する二酸化チタン(TiO₂)には、結晶構造の異なる3種類の多型、すなわちルチル型(正方晶高温型)、アナターゼ型(正方晶低温型)、ブルッカイト型(斜方晶)がある。紫外線部波長の光により活性酸素やOHラジカルが発生し、消毒や殺菌作用を示す。また、有機物を主体とした汚染物質や臭いの成分(主として有機化合物)を炭酸ガスと水などに酸化分解する作用や色素分解作用を有する。TiO₂の光触媒活性による殺菌作用や色素分解作用から予防充填材への添加や歯牙漂白などへの応用が着目され、応用させるための研究が行われている。

このうちアナターゼ型TiO₂(ST-01, ST-21)は、粒子径が小さく高い光触媒活性と有機バインダーへの分散性を有しているとされている。このST-01, ST-21を有機バインダーであるレジンや歯科用セメントに応用した研究はみられない。

本研究は、2種アナターゼ型TiO₂(ST-01, ST-21)を歯科領域で応用して行くための基礎的データ収集を目的として光触媒作用を検討した。

我々は第130回の本学会でST-01とST-21における365nmの波長による光触媒作用の解析を報告したが、今回歯科診療時に使用可能なLED照射器を使用し光触媒作用を検討した。

【材料および方法】

二酸化チタンは、石原産業のSTシリーズのST-01(粒子径7nm)とST-21(粒子径20nm)を使用した。二酸化チタンST-01とST-21の粒子形状を見るために透過型電子顕微鏡(TEM:H-7600)を用いた。二酸化チタンは原料や製法によって結晶構造や結晶性が異なるため、X線回折装置(XRD)を用いて結晶構造を調べた。光触媒作用の解析としては、試料10mgを1.5mlセミマイクロキュベットに採取し、1時間37度インキュベーターに安置(遮光)後、メチレンブルー(MB)溶液1mlを入れた。パラフィルムでシールしLED照射器である歯科用可視光線照射器(PENCURE)を使用し、420~480nm 1,000 microwatts/cm²の紫外線を照射し、経過時間を追ってMBの退色変化を検討した。

【結果および考察】

ST-01, ST-21はLED照射器の照射によりMBの吸光度(668nm)を有意に低下させた。また、ST-01はST-21と比較し吸光度を低下させた。そして紫外線照射時間を長くすると吸光度も大きく低下した。

【結論】

ST-01, ST-21はLED照射器による光照射により光触媒作用を発現する事が明らかとなった。

本結果より光触媒作用を有するST-01, ST-21は、歯牙漂白などの歯科領域への応用が示唆された。

歯科用 CP チタン鑄造体の精密研磨 (第2報, 砥粒の種類の影響について)

東京都大学工学部 機械工学科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,
有限会社リード創研³, 東北大学大学院歯学研究科 口腔生物学講座歯内歯周治療学分野⁴
○向後淳史¹, 佐藤秀明¹, 佐藤秀樹², 小柳津善二郎³, 石幡浩志⁴, 小松正志²

Precision Polishing of CP Titanium Castings for Dental Applications (2nd Report, Effect of Characteristics of Abrasive Grain)

Faculty of Engineering, Tokyo City University¹, Division of Operative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry², Lead Soken Co.³, Division of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry⁴

○A. KOGO¹, H. SATO¹, H. SATO², Y. OYAIZU³, H. ISHIHATA⁴, M. KOMATSU²

[緒言]

近年, 歯冠修復物に CP チタン鑄造体を使用する例が増加している. CP チタンは密度が小さく, 高強度で生体親和性に優れ, 金属アレルギーの発生が少ないという長所を有し, 歯冠修復用金属材料として大変優れている. しかし, 低熱伝導率ならびに化学的に活性であるため, 難加工性材料である. 現在, CP チタン鑄造体の研磨において, 多くの工程が必要で, さらに, 鏡面などの高品位な研磨面を得るのが難しい. そのため著者らは, 高品位な研磨面を短時間で得られる研磨工具の開発を行ってきた. 引き続き, 結合剤としてポリ尿素樹脂および3種類の砥粒を用いた軸付き砥石を試作し, CP チタン鑄造体の研磨を行い, 砥粒の種類が仕上げ面粗さに及ぼす影響について検討した.

[方法]

本研究に使用した金属は, JIS2 種純チタン(神戸製鋼所)であり, Autocast HC-III(GC 社)を用い鑄造を行った. 埋没材には Selevest CB(Selec 社)をメーカー指定条件により用いた. 軸付き砥石(リード創研)の結合剤はポリ尿素樹脂であり, 弾性係数が大きく, 耐熱性があり, 気孔を有する. この結合剤は, 工業界で使用されているゴム砥石とレジンボンド砥石のその中間的な機械的性質を有し, 砥粒保持力が強いのが特徴である. 砥粒は, GC 砥粒(SiC), WA 砥粒(Al_2O_3), MD 砥粒(単結晶ダイヤモンド)の3種類を使用し, 粒度はGCとWAが#1000番(平均粒径11.5 μ m), MDが粒径10-20 μ mである. 本研究においては, 歯科技工用小径軸付き砥石の研磨性能評価装置を開発した. 回転した砥石を試験片に押付け, 試験片が左右に往復しながら研磨を行う. 送り速度は30回/min, ストロークは20mmである. 研磨荷重は一定($F=1.96N$), 砥石の周速度は5.2m/sとし, 研磨方式は湿式とした. 算術平均粗さRaおよび最大高さRzを粗さ計により測定し, 研削比は, 試験片の研磨体積と砥石の摩耗体積の比より算出した. また, 試験片の初期粗さには, 鑄造後の鑄肌面をカーボランダム砥石で研磨した面を想定し, 耐水研磨紙で約1.0 μ mRaを付与した.

[結果]

表1に示すように, 初期粗さを付与した後に, 軸付きポリ尿素樹脂砥石で2分間鑄造体を研磨したところ, 3種類の砥石の平均値で, Raは0.24 μ m, Rzは1.58 μ mが得られた. これより, 砥粒の種類に関係なく, 仕上げ面粗さの値は, 近い値を示した. しかし, 6分間研磨後の研削比は, MD砥石のそれが最も大きく, 3種類の砥石の中で一番摩耗しにくい砥石であった. 比較として, 株式会社松風製の軸付き砥石で鑄造体を研磨したところ, 4本の砥石を用いて約6分間研磨し, Raは0.24 μ m, Rzは1.51 μ mになった. また, 軸付きポリ尿素樹脂砥石で研磨した仕上げ面を目視により観察すると, 大きなスクラッチなどは認められず滑沢な面であった.

従来の軸付き砥石は目標の仕上げ面まで4本の砥石が必要であったが, 開発した軸付き砥石では1本のみの砥石で目標の表面粗さを得ることができ, 研磨時間も半分以下であった. 軸付き砥石を交換する作業等の時間を考えれば, 2倍以上の高効率化に成功した.

表1 軸付きポリ尿素樹脂砥石の研磨性能

砥粒の種類	Ra (μ m)	Rz (μ m)	試験片研磨体積 (mm^3)	砥石摩耗体積 (mm^3)	研削比
GC 砥石	0.999→0.260	5.58→1.63	2.00	38.6	0.052
WA 砥石	0.977→0.246	5.15→1.72	2.22	23.9	0.093
MD 砥石	0.855→0.226	4.81→1.41	2.00	9.84	0.203

鑄造修復物の除去方法に関する臨床的検討

—鑄造修復物除去の時間短縮、予後の確実性および患者への最小限の侵襲を求めて—

王喜歯科医院¹ 小西歯科診療所²
○小西秀和¹ 小西康成² 小西稔尉²

Clinical Investigation for Removing Method of Cemented Restorations
—To Shorten the Removing Time,
and to Seek after the Convalescent Sureness and Minimal Damage for Patients—

Ouki Dental Clinic¹, Konishi Dental Clinic²
○KONISHI Hidekazu¹, KONISHI Yasunari² and KONISHI Toshiyasu²

【緒言】

歯科医師は、歯冠修復物を除去する際には、その除去歯牙の保存治療による延命化を目標において行う。しかし歯冠修復物の除去に伴い、患者には開口状態の維持や痛み、患歯には除去器具（バー等）による侵襲など、身体的・精神的ストレスの影響も大きくなると思われる。特に鑄造修復物の除去は困難で、除去後に歯牙破折などのトラブルが起こるケースが少なくない。このことから患者に快適で安全・安心な歯科医療を提供するためには、修復物除去時間を可及的に短く、除去後の予後の確実性、患者への最小限の侵襲（3S）を考慮する必要があると考えられる。

【対象および方法】

平成21年5月21日から7月31日までの間に王喜歯科医院に来院した患者のうち、下記の条件で鑄造修復物を除去した歯を対象歯とした。

- ・メタルクラウン、メタルインレー・アンレーの除去：FGカーバイドバー#1/2(茂久田商会)を用いて、メタルクラウンの場合には、歯冠の唇（頬）側面、咬合面の中央部を近遠心へ二分するように最小限の深さで金属部のみ切れ込みを入れ、ードライバーの先端を適合させ少しずつ捻転させ、インレー・クラウンリムーバー（YDM）を用いて脱離させ除去した。さらにメタルインレー・アンレーの場合には、金属マージン部全周に最小限の深さで切れ込みを入れ、エキスカバーターの先端を適合させ少しずつ捻転させながら脱離させ除去した。
- ・メタルコア（鑄造ポスト）の除去：FGカーバイドバー#1970(松風)を用いて、唇（頬）側面と舌（口蓋）側面のコアの金属マージン部にポストにまで達する深さで切れ込みを入れた。さらにポストコアリムーバー（YDM）の先端の嘴部を、この二カ所の切れ込みに適合させ、金属ポストの方向（歯の中心方向）へ少しずつリムーバーの把握力を加えながらポストを脱離させ除去した。

【結果】

来院患者の鑄造修復物の除去において、どの方法でもほとんどの場合5分以内に処置できた。【メタルクラウン:25/26、メタルインレー・アンレー:18/18、鑄造ポスト:18/18(単位:本)】また最小の太さのFGカーバイドバー#1/2および#1970を用いることにより、除去時の歯質の削除による侵襲などを可及的に小さくできたと思われる。さらに、鑄造ポストの除去にポストコアリムーバーを用いることにより、術後の患歯の歯根破折、歯周ポケットの形成や自発痛・打診痛の発現がほとんど生じていなかった。

【考察】

鑄造修復物は患歯に様々な合着材料で装着されており、患歯も生活歯あるいは失活歯、その残存歯質も厚いあるいは薄いなど多種多様な条件下にあり、それらのほとんどが鑄造修復物の金属下に隠されていて、歯科医師には特定が難しい場合が多い。よって鑄造修復物の除去は患歯のデンタルX線像を念頭に行い、残存歯質の薄い場合は超音波微振動法の応用、堅固で除去が困難な場合は削除除去、歯肉縁下深くの鑄造ポストの場合はリトルジャイアントの試用なども考慮する必要があると考えられる。なお鑄造修復物を除去するほとんどのケースで、当院での上記の方法を各々用いることにより、迅速・確実・安全に鑄造修復物を除去できる可能性が示唆された。

(研究協力者：株式会社YDM 営業部 土屋秀昭氏)

Ni-Ti ロータリーファイルによる Therafil Plus プラスチックキャリアの除去—根管テーパーの影響

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

○早川達也、富田文仁、興地隆史

Influence of Canal Taper on the Removal of Therafil Plastic Carriers Using Ni-Ti Rotary Files

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

○ HAYAKAWA Tatsuya, TOMITA Fumihito, OKIJI Takashi

【緒言】

Therafil Plus (Dentsply Maillefer) による加熱ガッタパーチャ根管充填法は、緊密度の高い根管充填を簡便に行うことを意図して開発されたものであり、プラスチックキャリアにコートされたガッタパーチャを加熱・軟化させ、キャリアとともに根管を充塞することを特徴とする。ところが本製品では再根管治療が必要となった場合、ガッタパーチャに加えてプラスチックキャリアの除去も行わなくてはならない。これまで、Therafil Plus の除去を行う場合、ガッタパーチャの除去を主眼として、溶解材の使用や熱、手用ファイルの使用が報告されてきたが、近年、NiTi ロータリーファイルを使用した方法が有効であるという報告がなされている。ところが根管形態の違いが除去にどのような影響を及ぼすかは検討されていない。そこで本研究では、根管上部のテーパーの相違が NiTi ロータリーファイルによる Therafil Plus プラスチックキャリアの除去所要時間に及ぼす影響を検討した。

【材料および方法】

45 個のエポキシレジン製透明湾曲根管模型 (湾曲 30°, 根管長 19 mm, Zipperer) を作業長 18.5mm に設定し K3 (SybronEndo) #25/04 を作業長まで挿入し根管形成を行った。これらの根管模型を 3 群 (各 n = 15) に分け、A 群では根管形成をこれで終了した。一方、B 群では K3 #25/08 を、また C 群では K3 #25/12 を根管上部 1/3 に挿入し、根管上部にテーパーを付与した。次いでシーラー (チャンネル N: 昭和薬品加工) を根管に塗布し、Therma Prep オープンで加熱した Therafil Plus (#25) を作業長まで挿入し根管充填を終了した。試料は 37 度湿度 100% で 2 週間保管した。

プラスチックキャリアの除去は、除去用 NiTi ロータリーファイル (ProTaper Universal Retreatment D1, D2, D3; Dentsply Maillefer) を根管形成用マイクロモーター (Petit Endo: Dentsply) に装着して回転数 500 rpm、トルク 5.5 N・cm の条件で行った。まず D1 を外湾側より内湾側方向に無理なく挿入できるところまで挿入し、プラスチックキャリアが除去できない場合は、続いて D2、D3 を同様に根管に挿入した。所要時間を使用ファイルごとにストップウォッチにて計測した。

【結果】

すべての根管でプラスチックキャリアの除去は可能であった。除去所要時間は A 群で 4.29 ± 3.69 秒、B 群で 7.59 ± 2.33 秒、C 群で 9.53 ± 4.25 秒であり、A 群が B、C 群と比較して有意に短時間であった (一元配置分散分析および Bonferroni/Dunn 検定、危険率 5%)。また除去時における平均使用ファイル本数は、A 群 1.06 ± 0.26 本、B 群 1.93 ± 0.7 本、C 群 2.27 ± 0.8 本であった。すべての根管でファイル破折は生じなかった。

【考察】

今回の実験条件では、全例で短時間で除去が可能であったことから、Therafil Plus プラスチックキャリアの除去に対する ProTaper の有用性が示唆された。また、根管口部のテーパーが小さくガッタパーチャ層が薄い根管においてプラスチックキャリアが短時間で除去される傾向が明瞭であった。根管口部の狭い根管においては、キャリアと NiTi ロータリーファイルが根管上部で接触し、速やかに摘出力が発生するのに対し、根管口部の広い根管では根管中央部から根尖部でようやく接触するため、除去所要時間が延長するものと思われた。

【結論】

根管上部テーパーが小さい場合に、NiTi ロータリーファイルによる Therafil Plus プラスチックキャリアの除去所要時間が短時間となる傾向が確認された。

根管用チップを用いた Er : YAG レーザー照射による根管形成の基礎的研究

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野

○石澤 千鶴子、ゴムボ ボロルトヤ、渡辺 聡、三枝 英敏、安生 智郎、海老原 新、須田 英明

Basic Study of Root Canal Preparation Using Er : YAG Laser Irradiation

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

○ KOKUZAWA Chizuko, GOMBO Bolortuya, WATANABE Satoshi, SAEGUSA Hidetoshi, ANJO Tomoo,
EBIHARA Arata, SUDA Hideaki

<緒言>

近年、歯科臨床において、Er:YAG レーザーの応用が広がりを見せている。Er:YAG レーザーは周囲組織への熱的影響が少ないとされ、硬組織を切削することが可能である。また、根管用チップを用いることにより、側方への照射も可能となる。さらに、被照射象牙質にスマヤー層を形成しない点や照射による殺菌効果が期待できる点で、根管治療に有用と考えられる。そこで、本研究では Er:YAG レーザーを根管内に照射し、その切削挙動を基礎的に検討することを目的とした。

<材料および方法>

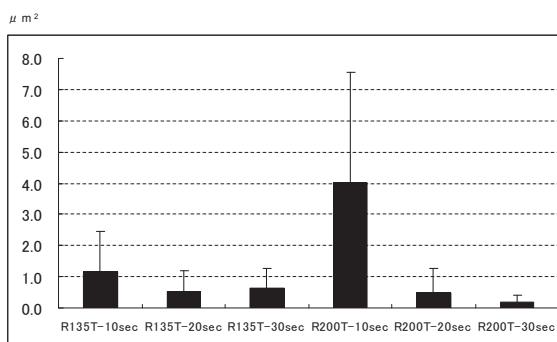
6本のヒト下顎中切歯を歯長 7 mm となるように歯冠を切断し、手用ファイル #15 で穿通性を確認後、作業長 6.5 mm で #25 まで拡大した。Er:YAG レーザーは Erwin AdvErL (モリタ製作所) を使用し、チップは R135T (同、外径: $\phi=190 \mu\text{m}$) および R200T (同、外径: $\phi=280 \mu\text{m}$) を用いた。あらかじめ R135T のチップ先端を根管根尖部に固定し、注水下 30mJ 10pps の条件で、同試料に対し 10 秒間ずつ 3 回照射した (R135T-10sec, R135T-20sec, R135T-30sec)。その後、形成された根管に R200T のチップが入ることを確認し、さらに同チップを根尖部に 10 秒間ずつ 3 回照射した (R200T-10sec, R200T-20sec, R200T-30sec)。照射前、各 10 秒間照射ごとに、microCT (SMX-90CT、島津製作所) を用いて撮影を行った後、画像処理ソフト (Photoshop 7.0、Adobe) にて各々の試料の根尖から 1 mm 部分の水平断での切削面積の変化量 (μm^2) を計測した。また、結果は一元配置分析および Turkey-Kramer test を用い、有意水準 5% で統計学的解析を行った。その後、走査電子顕微鏡 (S-700、HITACHI) にて被照射象牙質の観察を行った。

<結果>

根管壁切削面積の変化量を右図に示す。

R200T で 10 秒間照射した際の根管切削面積の変化量は、他の照射条件よりも有意に大きい結果となった ($p<0.05$)。

SEM による観察では、全ての試料においてスマヤー層の存在は認められず、象牙細管の開口が認められた。



図、根管切削面積の変化量

<考察および結論>

レーザーエネルギーは距離の二乗に反比例して減衰する。したがって、根管内での照射により根管壁が切削される場合、チップと根管壁の距離が大きくなると、切削量は急激に小さくなると考えられる。本研究では、照射時間の増加よりもチップ変更時に最も大きな切削量の変化が認められ、根管内での照射において可及的に根管のサイズに適したチップを使用する必要があると考えられる。なお、本研究では根尖部に照射用チップを固定して照射を行ったが、チップ走査時の根管壁象牙質の切削挙動、また根尖部組織への影響等についても更なる検討が必要である。

上顎右側第二大臼歯口蓋2根の根管治療に歯科用CTを用いた一症例

東北大学病院歯科医療センター総合歯科診療部¹、東北大学大学院歯学研究科口腔病態外科学講座
口腔診断学分野²、口腔生物学講座歯内歯周治療学分野³、保存修復学講座歯科保存学分野⁴
○下西 充¹、遠藤 直樹¹、齋藤 修¹、飯久保正弘²、庄司 茂³、島内英俊³、小松正志⁴

Endodontic Treatment of a Maxillary Second Molar with Two Palatal Roots Diagnosed by Dental Computed Tomography: A Case Report

¹Division of Comprehensive Dentistry, Tohoku University Dental Hospital, ²Division of Oral Diagnosis,
³Division of Periodontology and Endodontology, ⁴Division of Operative Dentistry,
Tohoku University Graduate School of Dentistry

○ SHIMONISHI Mitsuru¹, ENDOU Naoki¹, SAITOU Shu¹, IIKUBO Masahiro², SHOJI Shigeru³,
SHIMAUCHI Hidetoshi³, KOMATSU Masashi⁴

目的

上顎大白歯の歯根は後方の歯ほど融合する傾向が強いが、極めてまれであるが、かえって4根になる傾向も伺える(上顎第一大臼歯0%、上顎第二大臼歯1%、上顎第三大臼歯5%:歯の解剖学 藤田恒太郎著)。通常のX線写真では確認の困難な4根管も、歯科用CT(The 3D Accuitomo XYZ Slice View Tomograph:モリタ社製)を用いることによつて的確にその存在を確認することが容易になり、治療に確実性を持たせることが可能になる。今回歯科用CTを用いたことにより確実に診断を行い、上顎右側第二大臼歯口蓋2根の根管治療を行うことができた症例を報告する。

症例

患者: 54歳 女性

主訴: 上顎右側第二大臼歯自発痛 現病歴: 平成19年7月に上顎右側第二大臼歯の違和感を訴え、東北大学病院歯科医療センターに来院し、患者の了解を得て、総合歯科診療部の研修医による感染根管治療を行った。平成20年5月に最終補綴物をセットするも、症状の悪化が見られたため、平成21年3月に再び来院した。

現症: 打診痛、咬合痛、温熱痛がみられ、デンタルX線写真で近心根根尖部に透過像がわずかに見受けられ、根充剤は根管口付近に見受けられた。

診断: 上顎右側第二大臼歯急性化膿性根尖性歯周炎

治療経過: 初診時に臨床経験15年目の担当医に変更し、補綴物を除去し、根管口の確認を行ったところ、近心口蓋側に新たな根管口を確認し、ファイルを入れた状態で再度、デンタルX線写真を撮影した。この結果、近心口蓋根の感染根管治療を通法に従い行った。後日、歯科用CTにて検査を行った結果、近心口蓋根および同部位に根尖病巣を確認した。なお、近心頬側根は石灰化し根管が閉じられており、病巣も確認されなかった。また、同日に歯科用CTにて反対側上顎第二大臼歯の検査を行った結果、近心口蓋根は認められなかった。

これらのことをふまえ、近心口蓋根のみ感染根管治療を行い、4ヶ月後に側方加圧法にて根管充填を行った。

まとめ

藤田によると、上顎第二大臼歯の4根ある確率は1%とまれであり、日常の臨床において見過ごされがちな傾向にあると思われる。今回、近心口蓋根の確認をデンタルX線写真にて行ったが、確実性を求めるため、歯科用CTを用いる結果となった。このことにより、近心頬側根は石灰化して閉じていたことと病巣は確認されなかったため、あえて無理に根管をあけることはしなかった。また、反対側の上顎第二大臼歯根管は通常と変わらないことから、根管数は必ずしも左右対称になりえるとは限らないことが確認された。これらのことにより、歯内療法において歯科用CTの有用性が確認できた。

レジン系根管充填用シーラーを用いた際の根管封鎖性に関する研究

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野

○石村瞳、坂上斉、吉岡隆知、須田英明

A Study on Apical Seal Obtained with Resin-based Root Canal Sealer

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University.

○ISHIMURA Hitomi, SAKAUE Hitoshi, YOSHIOKA Takatomo, and SUDA Hideaki

【緒言】 象牙質接着性レジン系根管充填用シーラー（以下レジン系シーラー）は現在数種類の製品が利用可能である。レジン系シーラー使用の際はシングルポイント充填法が業者から推奨されているものもある。しかしながら、シングルポイント充填法は他の根管充填方法と比較して根管封鎖性が有意に低いという報告が多数ある。本研究の目的は、レジン系シーラーを用いた際の根管封鎖性について検討することである。

【材料および方法】 実験には、抜去後に水中保管したヒト下顎小白歯 26 本を使用した。まず歯冠を切除し、歯根長を 12 mm に調整した。被験歯のうち 2 本をネガティブコントロールとした。ネガティブコントロールは根管形成を行わず、根管上部をパラフィンワックスにて封鎖した。残り 24 本は無作為に 8 本ずつ A~C の 3 群に分類し、表に示すような組み合わせで根管形成および根管充填を行った。なお、根管形成中は 6 % NaClO にて、根管形成終了後は 6 % NaClO および 14.3 % EDTA 溶液にて根管洗浄を行った。

	根管のテーパー (根管形成法)	シーラー	根管充填用ポイント	根管充填方法
A	.10(ステップバック)	Canals N (昭和薬品化工)	.02 ガッタパーチャポイント(GP) (GC)	側方加圧充填法
B	.10(ステップバック)	MetaSEAL™ (Parkell, USA)	.02 GP	シングルポイント法
C	.06(クラウンダウン)	MetaSEAL™	.02 GP	シングルポイント法

ネガティブコントロール 根管上部をパラフィンワックスにて封鎖、根管形成なし

根管充填終了後、試料上部にポリエチレンチューブを付け、チューブ内に 0.06 %メチレンブルー溶液を注入した。精製水を入れたガラスビンの上に試料を設置し、歯根を通過した色素がビン内に流出するようにした。1,4,8,15,30 日経過後、精製水中に溶出した色素の吸光度を分光光度計にて測定した(波長: 630 nm)。測定の都度ガラスビン中の精製水を交換し、チューブ内のメチレンブルー溶液は測定毎に 0.2 ml ずつ追加した。得られた結果については、二元配置分散分析および Tukey-Kramer test を用い、有意水準 5 %にて統計的に解析した。最後に、各群より無作為に選んだサンプルから 1 mm 幅の横断面を作製し、デジタルマイクロスコープにて切断面の観察を行った。

【結果】 ネガティブコントロールでは 30 日間メチレンブルー漏洩を認めなかった。A~C 群においてメチレンブルー漏洩量は経過日数とともに増加し、経過日数および実験群に関し有意差を認めた($p < 0.05$, 2-way ANOVA)。30 日目のメチレンブルー積算漏洩量は B 群が他群と比較して有意に多かった($p < 0.05$, Tukey-Kramer)。A, B 群の切断面では、根尖までメチレンブルーによる染色を認めた。C 群ではほとんど染色を認めなかった。

【考察】 根管封鎖性を高めるためには、シーラーの面積を小さくし、ガッタパーチャポイントなどのコア材料の占める面積を大きくすることが重要である。そこで、本研究ではシーラー量が最も少なくなると予測される C 群の封鎖性が最も高いと予測した。しかしながら、C 群の根管封鎖性は B 群と比較して有意に優れていたものの、A 群との比較では有意差を認めなかった。B 群の根管封鎖性が他群と比較して有意に劣った原因は、B 群が最もシーラー使用量の多い根管充填方法であったためと考えられる。A 群で用いたシーラーは象牙質接着性を有しないにも関わらず、レジン系シーラーを用いた B 群より有意に優れた封鎖性を示したことから、根管封鎖性にはシーラーの象牙質接着性の有無よりシーラー使用量の方が強く影響を及ぼすことが考えられた。

【結論】 レジン系シーラーを用いた根管充填においては、シーラー使用量が根管封鎖性に影響を及ぼすことが示唆された。シーラー量が少ない場合、従来型のシーラーでもレジン系シーラーを用いた場合と同様の根管封鎖性が得られることが示唆された。

先進医療「X線CT画像診断に基づく手術用顕微鏡を用いた歯根端切除手術」の治療成績

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野

○吉岡隆知、八幡祥生、中野生和子、花田隆周、石村瞳、
菊地和泉、鈴木規元、川島伸之、砂川光宏、須田英明

Examination of advanced dental technology with CBCT and Dental Microscope in Periapical Surgery

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences,
Graduate School, Tokyo Medical and Dental University.

○YOSHIOKA Takatomo, YAHATA Yoshio, NAKANO Kiwako, HANADA Takahiro, ISHIMURA Hitomi,
KIKUCHI Izumi, SUZUKI Noriyuki, KAWASHIMA Nobuyuki, SUNAKAWA Mitsuhiro, SUDA Hideaki

【緒言】

我々はこれまで、歯根端切除手術の治療成績の成功率は歯科用実体顕微鏡不使用の場合に 54%¹⁾、使用すると 74%¹⁾-79%²⁾、さらに歯科用 CT を併用すると 83.3%²⁾と上昇することを報告してきた。また、2007 年には先進医療「X線CT画像診断に基づく手術用顕微鏡を用いた歯根端切除手術」が承認された。この先進医療では、実施する医師が歯科保存治療専門医であることが施設基準に謳われている。本研究の目的は、先進医療として行われた歯根端切除手術の治療成績を調べることである。

【材料および方法】

2007 年 9 月から 2009 年 5 月までの間に東京医科歯科大学歯学部附属病院むし歯外来を受診し、先進医療での治療に文書で同意した患者に対して、歯科・頭頸部用小照射野 X 線 CT 装置 3DX Multi-image micro CT (モリタ、東京、以下 3DX) を用いて患部を撮影した。術前の検査資料に基づいた症例検討を経て歯根端切除手術の適応と判断され、かつ、外科処置について文書で同意した患者 69 名に対して、歯科用実体顕微鏡 (Opmi-pico、Zeiss) を用いて歯根端切除手術を行った。

手術時に歯科用実体顕微鏡下で患歯を精査し、歯根破折が認められなかった場合、Super EBA セメント (Bosworth, USA) を使い、逆根管充填を行った。先進医療が実施された 69 名の症例のうち、術直後および 1 ヶ月以上経過した臨床症状の記録およびデンタル X 線写真が入手できた 51 名 68 歯について、治療結果を評価した。臨床症状は、瘻孔の存在および痛み (打診痛あるいは根尖部圧痛) を担当医が判定した。根尖病変は、2 名の評価者 (臨床経験 6 年および 5 年) が術直後の X 線写真と経過観察時の X 線写真とを比較し、完全治癒・不完全治癒・治癒不確定・治癒不全の 4 群に分類した。完全治癒と不完全治癒は成功、治癒不確定と治癒不全は失敗と分類した。瘻孔の存在および痛みについて、有意水準 5% で分割表分析を行った。

【結果】

瘻孔および痛みは、術前ではそれぞれ 47.8% および 73.9% に認められたが、6 ヶ月後には 7.9% および 34.2% に減少し、瘻孔および痛みの出現には有意差が認められた ($p < 0.05$)。根尖病変は経時的に縮小し、6 ヶ月後には患歯の 92.1% が成功と判定された。また、調査期間中に抜歯となったのは 2 歯で、生存率は 97.1% であった。

【考察】

先進医療で歯根端切除手術が行われるようになり、手術の適応がより厳密に検討されるようになったことが成功率の向上に寄与したと考えられた。本法は、瘻孔や根尖病変の改善には有効であるが、痛みの改善には有効とはいえず、手術の適応には注意が必要であることが示唆された。

【結論】

先進医療による歯根端切除手術での患歯の生存率は 97.1%、成功率は 92.1% であった。

【文献】

- 1) 吉岡隆知他：外科的歯内療法での手術用実体顕微鏡の効果。日歯保存誌 44: 451-456, 2001.
- 2) 吉岡隆知他：歯科用小照射野 X 線 CT および歯科用実体顕微鏡による検査を併用した逆根管充填法における根尖病変の治癒経過。日歯保存誌 50: 17-22, 2007.

各種シーラーが逆根管充填材による封鎖性に及ぼす影響

奥羽大学歯学部歯科保存学講座歯内療法学分野

○東田大輔, 鈴木秀太, 梅里朋大, 平山圭史, 田辺理彦, 木村裕一, 天野義和

Influence of various sealers on the sealing ability by root-end filling materials

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

○ HIGASHIDA Daisuke, SUZUKI Shuta, UMESATO Tomohiro, HIRAYAMA Keiji, TANABE Michihiko,

KIMURA Yuichi, AMANO Yoshikazu

【研究目的】通常の根管治療では改善がみられない難治性根管に対し、しばしば外科的歯内治療が行われ、その一つに歯根尖切除術がある。根尖切除後の逆根管充填材として、以前はアマルガムが用いられていたが、初期漏洩、腐食、水銀毒性、組織変色などの問題点があり、これに変わるものとして強化型酸化亜鉛ユージノール (EBA) セメントが使用されるようになったが、根尖周囲組織への刺激が指摘されており、最近、新しい材料として MTA (mineral trioxide aggregate) が注目されている。MTA は、密封性、操作性、抗菌性、生体親和性が良く、穿孔部位の修復、覆髄、逆根管充填などに用いられている。歯根尖切除術の施行前に、根管充填を行うことが多いが、臨床ではガッタパーチャポイントとシーラーの組み合わせが最も多く用いられており、現在、根管用シーラーはさまざまな種類がある。術後の出血や滲出液等の水分曝露による根尖部からの漏洩を防ぐことができる充填材は予後がより良好であると考えられ、逆根管充填材とシーラーの組み合わせによる封鎖性を調べている研究は少ない。本研究では、ヒト抜去歯で根尖切除、逆根管充填を行い、MTA が EBA セメントと比較してどの程度、辺縁封鎖性があるのか、また、辺縁封鎖性が各種シーラーによる影響を受けるかどうかを調べ検討したので報告する。

【材料と方法】試料として、ヒト抜去歯 (単根で単根管歯、歯根完成歯、根面齶蝕と歯根破折がない、歯根長は 8mm 以上ある) を 100 本用いた [本研究の開始前に当大学の倫理委員会による承認を得た (平成 20 年度第 40 号)]。試料は清掃後、CEJ で歯冠部を切断した。根管拡大には K ファイル (ジッペラー) を使用し、#45 でアピカルシートを形成した。根管洗浄には生理食塩水 (大塚製薬) を使用した。根管充填は側方加圧法で行い、ガッタパーチャポイント (ジッペラー) と 5 種類のシーラー [キャナルシーラー (ニシカ)、ロエコシール (茂久田商会)、アパタイトシーラー (デンツプライ)、AH plus (デンツプライ)、スーパーボンドシーラー (サンメディカル)] を用いた。根管充填後、試料の表面はすべてマニキュアでコーティングした。乾燥後、試料は根尖部から 3mm の位置で歯軸に対して垂直的に切断し、超音波チップ (ナカニシ) を用い切断部位から 3mm の深さで逆根管充填用の窩洞を形成し、50 本は MTA (ProRoot MTA, デンツプライ)、残りの 50 本は EBA セメント (Super-EBA, 茂久田商会) で充填した。試料は MTA 群を A グループとして、A1 は MTA+キャナルシーラー、A2 は MTA+ロエコシール、A3 は MTA+アパタイトシーラー、A4 は MTA+AH plus、A5 は MTA+スーパーボンドシーラーとし、各 10 本ずつ用いた。EBA セメント群を B グループとして、B1 は EBA+キャナルシーラー、B2 は EBA+ロエコシール、B3 は EBA+アパタイトシーラー、B4 は EBA+AH plus、B5 は EBA+スーパーボンドシーラーとし、各 10 本ずつ用いた。試料は 30 分後に、37°C で 0.1% ローダミン液 (武藤化学) に 1 週間浸漬した後、頬舌的に縦断した。漏洩状態は実体顕微鏡で確認し、根尖部からの色素浸入距離を電子ノギスで計測した。計測は両根管壁で行い、2 つの平均値を浸入長とした。結果は平均±標準偏差として表し、各グループ内、グループ間での浸入長の比較をした。統計処理には Mann-Whitney U 検定、または Kruskal Wallis 検定を用い、危険率 5% で判定した。

【結果と考察】キャナルシーラー間 [A1 が 1.39 ± 0.65 mm, B1 が 0.91 ± 0.36 mm ($P=0.047$)], アパタイトシーラー間 [A3 が 0.85 ± 0.78 mm, B3 が 1.46 ± 0.86 mm ($P=0.026$)] でそれぞれ有意差が認められた。その他グループ間、グループ内での有意差は特に認められなかった。逆根管充填材と根管用シーラーの選択の違いは、大半が封鎖性にはあまり影響しない結果となったが、キャナルシーラー、アパタイトシーラーにおいては、封鎖性に影響を及ぼす結果となり、MTA、EBA セメントに対し、それぞれ相性の良し悪しがあることが考えられた。それぞれの成分が影響し合うことにより、今回の結果に繋がったことも考えられるため、今後、原因究明についてさらなる研究が必要である。

【結論】事前に根管充填する際に使用するシーラーによっては逆根管充填材 (MTA、EBA セメント) による封鎖性に少なからず影響を及ぼすことが示唆された。

モーションアーチファクトが歯科用 CT 画像に及ぼす影響

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野
*東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 口腔機能再建学講座 口腔放射線医学分野
○竹田淳志, 瀧本晃陽, 辺見浩一, 花田隆周, 石村 瞳, 安生智郎, 須田英明, 大林尚人*

Effect of Motion Artifact on Cone-beam CT Images

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University, *Oral and Maxillofacial Radiology, Department of Oral Restitution, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

TAKEDA Atsushi, TAKIMOTO Koyo, HENMI Kouichi, HANADA Takahiro, ISHIMURA Hitomi, ANJO Tomoo, SUDA Hideaki, OHBAYASHI Naoto*

【緒言】

近年、歯内療法領域では歯科用コーンビーム CT (CBCT) が歯根や根管の解剖学的形態や歯根の破折の診断、根管内破折器具の確認、骨欠損の診断など、多様な目的で使用されている。ところが、CBCT 撮影中の患者のわずかな体動により再撮影が必要になる場合がある。しかし、このような患者の体動が画像にどのような影響を及ぼすか、詳しく検討した研究は行われていない。そこで、CBCT 撮影中の被写体の動きが画像に及ぼす影響を調べるための実験を企画した。

【材料および方法】

ブタ下顎骨左側臼歯部を試料として、CBCT (ファインキューブ, 吉田製作所) 撮影を行った。撮影モードは、高解像度 ($\Phi 56.5 \times H 51.7$ mm), 高精細 (37 秒) の条件とした。撮影中に試料を移動するため、1 軸移動ステージ (ALS-6012-G1M, 中央精機) を用いた。

実験 1 (移動距離の影響)

エックス線照射開始 18 秒後に、試料を遠心方向に移動した。移動速度は 6 mm/秒, 移動距離は 0.032, 0.062, 0.126, 0.25, 0.5, 1 mm とした。移動を行わなかったものを対照とした。

実験 2 (移動時期の影響)

エックス線照射開始 6, 12, 18, 24, 30 秒後に、試料を遠心方向に移動した。移動速度は 6 mm/秒, 移動距離は 0.25 mm とした。移動を行わなかったものを対照とした。

評価方法

実験条件を知らされていない 5 名の観察者 (歯科医師) がモニタ上に提示された CBCT 画像を評価した。評価は、歯列平行断像, 歯列直交断像, 軸位断像それぞれ 2 箇所ずつに設定した観察部位, 合計 6 箇所について行った。評価対象は、根管, 根尖孔, 歯根, 歯槽骨, 歯根膜腔の解剖学的構造とした。評価基準は、移動を行わなかった対照と比較して、3 : 同等, 2 : やや不良, 1 : 不良 (受け入れられない), の 3 段階とした。得られた評価スコアを各実験条件ごとにまとめて結果の解析を行った。統計処理は Steel の方法 (有意水準 5%) を用いた。

【結果】

実験 1 (移動距離の影響)

移動距離が 0.032, 0.062, 0.126 mm の条件では、対照と有意差が認められなかったが、0.25, 0.5, 1 mm の条件では有意に画質が低下した。

実験 2 (移動時期の影響)

エックス線照射開始 6, 12, 18 秒後に移動した群では、対照と比較して有意に画質が低下したが、24, 30 秒後に移動した群では、対照と統計学的に有意差は認められなかった。

【考察および結論】

今回の実験条件では、被写体の 0.25 mm 以上の移動が CBCT 画像を劣化させることが判明した (実験 1)。また、同じ 0.25 mm 移動を行った場合においても、移動する時期が画質に影響することが示された (実験 2)。今回の実験では、一方に 1 回だけ移動を行った際の CBCT 画像を評価したが、実際の臨床において患者の動きは空間的、時間的により複雑な動きをする場合が考えられる。動きの方向、量、時期により、画像がどのように影響を受けるか、さらに詳細な検討が必要と思われる。

試作根管シーラーの生物学的検討

東京歯科大学歯科保存学講座

○齋藤健介, 渡邊浩章, 堀内 章, 宮下 卓, 石川智子, 森永一喜, 中川寛一

Biological evaluation of newly developed magnesium oxide-based root canal sealer in vitro

○SAITO Kensuke, WATANABE Hiroaki, HORIUCHI Akira, MIYASHITA Takashi, ISHIKAWA Tomoko

MORINAGA Kazuki and NAKAGAWA Kan-Ichi

Department of Endodontics and Clinical Cariology, Tokyo Dental College

【研究目的】

根管充填後において根管充填材あるいは根管シーラーは根尖部周囲組織に接触する可能性があり、高い生体親和性が求められる。なかでも近年臨床応用されるようになってきたレジン系シーラーは特に生体親和性が高いとされている。

一方、当講座においては酸化マグネシウムを主材ならびに基材とした硬化型根管充填用シーラーを開発し、その生体親和性、物理的諸性質、操作性などについて検討を実施している。

そこで本研究では試作根管シーラーの生体親和性を検索するために、培養骨芽細胞に対する細胞毒性を、細胞増殖率の経時変化から検討した。同時に、リアルタイムでの細胞形態変化を観察した。

【材料・方法】

1) 根管シーラー・細胞

培養細胞としてマウス頭蓋冠由来骨芽細胞様細胞である、MC3T3-E1 細胞を用いた。また実験には試作根管充填用シーラーの他に Epiphany SE (Pentron Clinical Technologies、以下 EP)、Endo REZ (ULTRA DENT、以下 ER)、AH Plus (DENTSPLY、以下 AH) といった 3 種類のレジン系根管シーラーを用いた。

2) シーラー抽出液の調製

練和直後のシーラー 3 g を α -MEM 15 ml 中に添加を行った後、常温にて 24 時間静置を行った。その後、ミリポアフィルターを用いて濾過滅菌を行い、 α -MEM で 10% に希釈したものを抽出液とした。対照群には細胞培養液 (10% FBS 添加 α -MEM) を用いた。

3) 細胞増殖率

MC3T3-E1 細胞を 96-well plate 中の各抽出液に播種 (5×10^4 cell/well) し、0, 3, 8, 24, 48 時間後に Cytotoxic Fluoro-test wako (和光純薬株式会社) を用いて呈色反応を行った。その後、infinite F200 (和光純薬株式会社) を用い波長 405nm にて吸光度を測定し、細胞増殖率の算定を行った。

4) 形態変化

培養骨芽細胞を 60mm ディッシュに播種 (2×10^5 cell/dish) し 37°C、5%CO₂ 下で培養を行った。その後培養液からシーラー抽出液に交換を行った直後から 48 時間までの形態変化を、倒立型細胞観測マイクロスコープ cell watcher (コアフロント株式会社) にてリアルタイムで観察を行った。

【成績】

形態変化の結果より、試作根管シーラーは対照群に近似した細胞形態を呈しており、良好な親和性が認められると考えられた。AH 群では 24 時間以降では突起の縮小が認められ、48 時間後では AH 群、ER 群、EP 群では遊走能の低下が認められた。また細胞増殖の結果から対照群、試作シーラー群では経時的な増殖が認められ、両群間に有意差は認められなかった。一方 AH 群、ER 群、EP 群では対照群と比較して抑制傾向が認められ、48 時間後では AH 群で有意に低い値を示した。

上顎前歯部外傷歯の診断と治療に 3DX を応用した 1 症例

大阪歯科大学 口腔治療学講座
○池永英彰、曾川浩二、藤平智広、林 宏行

A case report -Diagnosis and treatment with 3DX for dental trauma of anterior teeth-

Department of Endodontics, Osaka Dental University
○IKENAGA Hideaki, SOGAWA koji, FUJIHIRA Tomohiro, HAYASHI Hiroyuki

【緒言】

最近になって、歯科用小型エックス線 CT “3DX Multi Image Micro CT” (3DX) が歯科に導入され、それをを用いた診断によって、歯の破折の位置・範囲が明らかになるとともに、デンタルエックス線写真では、全く確認できなかった唇側歯槽骨の破壊・程度が確認できるようになった。今回われわれは、バイクでの転倒事故によって上顎前歯に外傷を負った症例で、3DX の情報から左側中切歯は側方脱臼、右側中切歯は歯根破折と診断し、さらに 3DX の情報を手がかりに治療を行ったのでここに報告する。

【症例】

患者は 36 歳の女性。バイクツーリング時に転倒し顔面を強打、事故後受診した歯科医によって、両中切歯を抜去しインプラントによる治療を勧められた。患者は知り合いの歯科医を受診し相談した結果、当附属病院にセカンドオピニオンを求め来院した。初診時のデンタルエックス線検査によって左側中切歯の水平的破折が確認され、左側中切歯根尖周囲には歯根膜腔の拡大が認められた。臨床症状としては、左側中切歯には軽度の打診痛が認められ、右側中切歯には打診痛が強く、根尖部圧痛も認められた。左側中切歯の破折部位の確認と、右側中切歯根尖部の頰側歯槽骨の状況把握を目的として、3DX の撮影を行った。3DX の所見では、左側中切歯の破折は、口蓋側歯槽骨縁下 2~3mm の歯根表面から始まり頰側に向かって斜め根尖方向に歯根長 1/2 の歯根表面にまで達していた。その結果、左側中切歯は経過観察を行い、生活歯のまま保存できるかどうかを決定することにした。右側中切歯は 3DX の所見から、根尖部頰側歯槽骨が消失しており、歯髄電気診に反応を示さず、垂直打診に対して痛みを訴えたため、感染根管治療後、側方加圧根管充填を実施した。1 年後の経過観察で、左側中切歯は歯髄電気診に反応を示したので生活歯として、右側中切歯は、ファイバーポストによる支台築造後、支台歯形成を行い、両中切歯連結のオールセラミッククラウンを装着した。両歯ともに予後良好で、現在も経過観察を続けている。

【結論】

1. 3DX の使用によって歯根破折の部位および範囲が明らかになった。
2. 3DX の使用によって頰側根尖部歯槽骨の喪失状態が明らかになった。
3. 1,2 から前歯部外傷歯に対しては、3DX を常備していない歯科医院でも、大学病院等に 3DX の撮影を依頼し、破折の部位・範囲および頰側根尖部歯槽骨の喪失状態に関する 3DX より得られた情報を診断・治療に生かすべきである。
4. 加わった力が破折や亀裂によって緩衝された歯よりも、破折や亀裂による力の分散がなかった歯においては応力が根尖部に集中し、患歯に破折や亀裂のない打撲歯の頰側根尖部歯槽骨が破壊・消失しているケースが認められた。
5. 術後のエックス線検査によって、結合組織と骨の介在によると思われる治癒が認められた。

試作加熱圧接装置によるガッタパーチャポイントの軟化 (第2報) - 40番拡大形成模型 -

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座, 日本歯科大学附属病院総合診療科¹⁾, モリタ製作所²⁾
勝海一郎, 前田宗宏, 小倉陽子, 村田美香, 小澤稔史, 北村和夫¹⁾, 石井隆資¹⁾, 田中 剛²⁾, 的場一成²⁾

Softening of gutta-percha point by heating and condensing device on an experimental basis, 2, root canal models prepared by #40 file

Dept of Endod. and Operative Dentistry, The Nippon Dental Univ., School of Life Dentistry at Tokyo,
Division of General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital¹⁾, J. Morita MGF. Corp.²⁾
Katsuumi I, Maeda M, Ogura Y, Murata M, Ozawa T, Kitamura K¹⁾, Ishii T¹⁾, Tanaka T²⁾, Matoba K²⁾

【はじめに】

前回の第131回本学会において、加熱と振動により圧接が可能な試作加熱圧接装置を用い、根管先端径が0.55mmと0.70mmの根管模型におけるガッタパーチャポイント(以下GP)の軟化と圧接状態を調べ、本装置は新たな根管充填法開発の可能性を有していることを報告した。今回は、先端径が0.4mmのヒートブラガーを試作し、細めの根管におけるGPの軟化と圧接状態を調べた。

【材料および方法】

実験には、D₀が0.40mmでD₁₆が0.92mm(テーパー:3.25/100)、D₀が0.40mmでD₁₆が1.52mm(テーパー:7/100)の2種の透明樹脂製規格化根管模型を用いた。根管の長さは13mmとし、根管先端には径が0.2mmで長さ1mmの根尖孔を設けた。GPの圧接には、ハンドピース形態の把持部先端に装着した先端径0.4mmのヒートブラガーを最大450℃まで加熱が可能で、さらに振動によるコンパクション機能を備えた試作加熱圧接装置を使用した。圧接は、40番のマスターポイント(Zipperer社)の先端部をハサミで切断し根管先端1mm手前できつくタグバックが得られるように調整したGPを根管に挿入し、以下の3条件で行った。なお各同一充填条件につき、模型3個ずつを使用した。

条件1: GPを挿入したテーパーの異なる2種の根管模型に、ヒートブラガーを300~350℃まで加熱し振動を与えながら連続的にゆっくりと根尖方向へ進めた。GPが根管先端部まで押し込まれたときとGPが根尖孔に圧入された際の、ヒートブラガーと根管先端間の距離を測定した。

条件2: GPを挿入したテーパーの異なる2種の根管模型に、ヒートブラガーに振動を与えず条件1と同じ操作を行い、GPが根管先端部まで押し込まれたときとGPが根尖孔に圧入された際の、ヒートブラガーと根管先端間の距離を測定した。

条件3: GPを挿入したテーパーの異なる2種の根管模型に、ヒートブラガーを300~350℃まで加熱しながら根管先端7mm手前まで挿入したのち、マニー社の35番のフィンガータイプの根管用ブラガーでGPを根尖方向へ圧接した。ヒートブラガーを進めるとは根管用ブラガーで圧接する操作を繰り返し、GPが根管先端部まで押し込まれたときとGPが根尖孔に圧入された際の、ヒートブラガーと根管先端間の距離を測定した。

【結果とまとめ】

条件1: テーパーが3.25/100の根管模型を用い振動を与え連続的に圧接した場合、ヒートブラガーが根管先端3mm手前に達したときにGPは根管先端部に押し込まれ、1.5mm手前で根尖孔に圧入された。テーパーが7/100の根管では、2mm手前で先端部への押し込み、1mm手前で根尖孔への圧入が起きた。

条件2: テーパーが3.25/100の根管模型を用い振動を与えずに連続的に圧接した場合、ヒートブラガーが根管先端2mm手前に達したときにGPは根管先端部に押し込まれ、1mm手前で根尖孔に圧入された。テーパーが7/100の根管では、1mm手前で先端部への押し込み、0.5mm手前で根尖孔への圧入が起きた。

条件3: テーパーが3.25/100と7/100の根管模型においてヒートブラガー、根管用ブラガーで断続的に加熱、圧接を繰り返した場合、ヒートブラガーが根管先端4mm手前に達したときにGPは根管先端部に押し込まれ、1mm手前で根尖孔への圧入が起きた。

前回の結果と比較すると、径が細い根管でGPが根管先端部まで押し込まれるためには、ヒートブラガーをより深く根管に挿入する必要があることが、また今回の結果からもテーパーが大きい根管の方がより深くヒートブラガーを挿入する必要がある傾向がみられた。今後、さらにヒートブラガーの加熱温度とGPの軟化、圧接状態について検討を行う予定である。

マイクロ CT を用いた上顎中切歯根尖部の形態学的研究

日本歯科大学新潟病院総合診療科
○馬場玲子、江面 晃、貝津 徹

Morphological Investigation of Maxillary Central Incisor Root Apices by Microfocus X-ray CT
Niigata Hospital, Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University
BABA Reiko, EZURA Akira, KAIZU Toru

【研究目的】

根管処置の予後成績を上げるためには、根尖最狭窄部まで死腔を残すことなく、根管を気密に充填することが要求される。しかし根尖部付近には根尖分岐が存在し、年齢や歯種により根尖狭窄部の位置、形態は異なっている。Kuttler(1955)は根尖部の解剖学的形態を明らかにし、その後も様々な検索がなされている。しかし、それらは未脱灰研磨標本による 2 次元的観察や脱灰墨汁注入透明標本であり、3 次元的観察や計測を行うことは難しかった。これらの問題を解決するためにマイクロフォーカス X 線 CT を用い、上顎中切歯根根尖部形態の観察と計測を行い検討した。

【材料および方法】

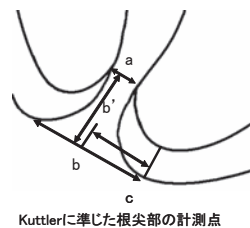
1. 保存されていた年齢、性別、抜去時期不明のヒト抜去歯で、大きなう蝕や修復治療のない上顎中切歯 30 歯を対象とした。
2. 測定には島津製作所製 SMX-100CT-SV マイクロCTを用い、被験歯は藤田の計測の基準に従って歯軸とX線主線が直角に交わるようにターンテーブルに固定して、管電圧 38kV、管電流 20 μ A で歯根部分 1/2 部の撮影を行った。撮影したデータを 3 次元解析ソフト(ラトック社製:3D-BON)を用いて立体構築を行い、観察および計測を行った。
3. 根尖最狭窄部の計測はの Kuttler の方法に従って行った。

【結果】

- 1) 根管最狭窄部の直径は最小値 0.08 mm, 最大値 0.55 mmであった。
- 2) 根表開口部と根管最狭窄部の直径に差が少なく、30 歯中 9 歯においては最狭窄部が不明瞭であった。
- 3) 根管最狭窄部から根表開口部までの距離は最小値 0.25 mm, 最大値 2.15 mmであった。
- 4) 解剖学的根尖から根表開口部までの距離、すなわち差は平均 0.50 mmであった。その開口方向は唇側 13 歯、口蓋側 3 歯、近心 6 歯、遠心 3 歯であり、一致したのは 5 歯であった。
- 5) 根尖分岐の出現率は 30 歯中 6 歯であった。

	平均値	標準偏差
根管最狭窄部の直径(a)	0.30	(\pm 0.12)
根表開口部の直径(b)	0.36	(\pm 0.10)
a - b 間の距離	0.85	(\pm 0.48)
b' - c までの距離	0.50	(\pm 0.09)
根管最狭窄部から根尖分岐までの距離	0.44	(\pm 0.40)
根表開口部から根尖分岐までの距離	1.60	(\pm 0.55)

(mm)



【考察】

- 1) 根尖最狭窄部の直径は平均 0.30mm であり、国際規格リーマーの #30 に相当する。上顎中切歯の根管長測定にこれより細いリーマーを用いる場合も多く、overinstrumentation に注意を払う必要がある。
- 2) 電氣的根管長測定器を用いる場合、根尖の分岐や形態が測定値に影響を与えられている。根尖分岐が 20%程度発現していることから、根管長測定時にはこれらを考慮して行うことにより、より精度の高い根管処置が可能となる。
- 3) 加圧根管充填のX線写真による評価では、約 0.9mm 不足しているように判定されるものが適正な根管充填といえる。

逆根管充填材の物性に関する研究 (第2報)

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座

小澤稔史, 勝海一郎

A Study on Physical Properties of Retrofilling Materials, Part 2

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

OZAWA Toshifumi, KATSUUMI Ichiroh

【はじめに】

第129回歯科保存学会において、逆根管充填材として用いられている強化型酸化亜鉛ユージノールセメント (SuperEBA™, 以後 EBA セメント) の練和時の粉液比の違いが、物性に与える影響について報告を行った。今回、poly-methylmethacrylate (PMMA) 添加により物性の向上を図った酸化亜鉛ユージノール系の IRM インターミディエイトセメントを用い、粉液比の違いが物性に与える影響を調べた。

【材料および方法】

実験には、IRM インターミディエイトセメント (DENTSPLY, 米国, 以後 IRM セメント) を用いた。物性試験は根管充填用セメントに関する ISO 規格の 6876 を参考に、流動性、操作時間、硬化時間、被膜厚さ、X線不透過性、溶解・崩壊性の各試験を行った。練和条件は、練和時の粉液比 (L/P) を 0.2, 0.3, 0.4 の3条件に設定した。流動性試験は 2.5kg 荷重負荷下におけるガラス板間の試料の拡散した長さを、操作時間は拡散した長さが 10% 減少するまでに要した時間を、硬化時間は重さ 100g、直径 2mm のギルモア針の圧痕が試料に付与されなくなるまでの時間を、被膜厚さは 1.5kg 荷重負荷下におけるガラス板間での試料の厚さを測定することにより、X線不透過性は 1mm 厚の試料とアルミニウムステップの撮影後の濃度を比較することにより行った。なお各実験は、同練和条件ごとに 3 回ずつ測定を行い、第 129 回本学会で発表した EBA セメントとのデータの比較、検討を行った。

【結果とまとめ】

流動性試験において、IRM セメントは L/P 比 0.2 で 21.7mm の値が液量の増加とともに流動性が增大したが、流動性は EBA セメントのほぼ半分であった。IRM セメントの操作時間は、L/P 比 0.2 で 1.3 分の値が液量の増加とともに操作時間が EBA セメントよりも延長した。IRM セメントの硬化時間は、L/P 比 0.2 で 7.5 分の値が液量の増加により時間は延長したが、その延長度合いは EBA セメントよりも小さかった。IRM セメントの被膜厚さは、L/P 比 0.2 で 0.196mm と EBA セメントよりも厚かったが、液量の増加とともにその値は大きく減少した。IRM セメントの X線不透過性試験は、L/P 比 0.2 で 6.7mmAl の値が液量の増加とともに不透過性が低下し、その値は EBA セメントとほぼ同等に不透過性は低下した。IRM セメントの溶解・崩壊性は、L/P 比 0.2 で 0.11% の値が液量の増加とともに増大したが、その度合いは EBA セメントよりも小さかった。

今回の実験から、IRM セメントの練和時の粉液比の違いは、物性に及ぼす影響が大きいことが認められたが、液の増量は溶解・崩壊性が增大するなど物性に悪影響を与えるため、充填操作に支障のない限りなるべく硬めに練和するのが好ましいことがわかった。今後は、物性的観点からのみではなく、良好な封鎖性、安定した生体親和性についてもさらに検討を進めていく予定である。

マイクロ CT を用いたレジン系根管充填材除去過程の解析

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

○ 富田文仁、興地隆史

Removal of resin-based root canal filling materials assessed by micro-computed tomography
Division of Cariology, Operative Dentistry & Endodontics, Department of Oral Health Science,
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

【目的】

近年、各種の接着性レジン系根管用シーラーが開発されているが、再根管治療時にはこれらの除去が大きな問題となりうる。一方、ニッケルチタン(NiTi)ロータリーファイルはガッタパーチャ除去に有用と考えられているものの、これらのレジン系シーラー除去能については限られた報告のみである。そこで本研究では、湾曲根管に充填されたレジン系シーラーのNiTiロータリーファイルによる除去過程をマイクロCTにて解析した。

【材料および方法】

ヒト抜去歯をマイクロCT(日鉄エレクトックス製 NX-LCP-C80)にて撮影し、20-25°の湾曲根管を有する上顎大白歯頬側根あるいは下顎大白歯近心根12本(12根管)を選択した。これらを根尖から10mmの位置で切断したのち、ProTaper(Dentsply Maillefer)にてメーカー指定の方法でF2(根尖部#25/.07テーパー)まで形成後、6本ずつ2群に分け、1群では#25/.06テーパー、2群では#25/.02テーパーのガッタパーチャポイント(Zipperer)とSuperBond根管充填用シーラー(Sun Medical)により単ポイント根管充填を行った。その際、シーラーはシリンジ(ニシカスピン23G 日本歯科薬品)にて根管内に輸送した。

試料を37°C、湿度100%で14日保管後、ProTaper Retreatment File(D1、D2、D3)およびProTaper F2、F3を使用し、根管充填材除去および再形成を行った。すなわち、メーカー指定の方法に従いD1は根管上部1/3、D2は2/3、D3・F2・F3は根尖部まで形成としたが、作業長まで到達しない場合、active tipを持ち切削能が高いとされるD1にて根尖部まで形成を行った。マイクロCT撮影は根管充填後および各ファイルによる形成終了毎に行い、さらに作業長まで形成が可能であった場合は根尖より1、3、5mmの位置を、また作業長までの形成が不可能であった場合は、湾曲開始部および挿入可能であった最深部のスライス像を数値解析に供した。すなわち、各観察位置における歯根断面を外湾側と内湾側に2分割して各々の面積を画像解析ソフトウェアで算出し、根管充填材除去前後の歯質削除量を内・外湾側について求めた。

【結果】

1群(#25/.06テーパー)では、メーカー指定の方法では6根管中4根管で作業長まで到達しなかったが、D1を根尖まで使用することで、全例で作業長まで形成が可能となった。根尖より1、3、5mmのすべての断面において除去前後で歯質削除量に内・外湾側間の有意差は認められなかった(対応のあるt検定)。F2形成時に一例、ファイル破折がおこった。

一方、2群(#25/.02テーパー)では、全例で作業長までの到達が不可能であった。挿入可能であった最深部での根管の移動は生じていないものの、湾曲開始部では外湾側と比較して内側側の削除量が大きかった。

【結論】

湾曲根管に充填されたSuperBond根管充填用シーラーをNiTiロータリーファイルを用いて除去する場合、ガッタパーチャ充塞率が高率であることが、除去に有利に作用することが示された。

接着性材料を用いた根管充填におけるコロナルリーケージの評価

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野
坂上 斉, 吉岡俊彦, 須藤 享, 花田隆周, 石村 瞳, 吉岡隆知, 須田英明

Evaluation of Coronal Leakage in Root Canal Filling with Dentin Adhesive Materials

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences,
Graduate School, Tokyo Medical and Dental University
SAKAUE Hitoshi, YOSHIOKA Toshihiko, SUDO Susumu, HANADA Takahiro,
ISHIMURA Hitomi, YOSHIOKA Takatomo and SUDA Hideaki

【研究目的】我々は第130回大会にて、ガッタパーチャとMetaSEAL (Parkell, USA, 以下MS)を用いた単一ポイント法(以下SP)での根管充填では、CT画像上に大きな空隙が認められることを報告した。本研究では前回用いた被験歯で色素漏洩試験を行い、空隙とコロナルリーケージとの関係性を評価した。

【材料および方法】被験歯として、抜去後直ちに水中に保管した単根管のヒト上顎小臼歯42本を用いた。まず歯冠をIsomet (Buehler) で除去し、歯根長を12 mmに調整した。根管の上部をGGD (Produits Dentaires S.A.) #1~4でフレアー形成後、K-file (Zipperer) を用いて根管形成を行い、マスターアピカルファイル(MAF)の大きさにより、21本ずつに分けた。根管形成中および終了後に6%NaClOにて根管洗浄し、根管をペーパーポイントにて乾燥した。各群を根管充填方法ごとにさらに7本ずつに分け、根管充填を行った。根管充填用ポイントには、A群およびB群ではガッタパーチャポイント(ジーシー, 以下GP)を用い、C群ではResilon(Pentron, 以下RP)を用いた。シーラーには、A群(コントロール)ではRoekoSeal(Coltene/Whaledent GmbH, 以下RS), B群ではMS, C群ではEpiphany SE(以下ES)を用いた。根管充填は、業者指示に従いA群およびC群では加熱ガッタパーチャ法(以下VC)で行い、B群ではSPで行った。根管充填後、被験歯を水中にて4週間保管した。コロナルリーケージの評価では、歯根上部に取り付けたポリプロピレンチューブ内に0.06%メチレンブルー溶液を0.2 ml 注入し、精製水を3 ml 入れたガラス容器内に根尖のみが浸漬するように被験歯を固定した。湿度100%、37°Cの条件下で30日間保管後、精製水中に漏洩した色素の吸光度をマイクロプレートリーダーにて測定した(波長630 nm)。さらに、色素漏洩試験後の被験歯を歯軸に垂直に、根尖から0.5 mm幅で水平切断し、断面をデジタルマイクロスコープ(VH-8000)にて拡大倍率100倍撮影し、色素漏洩した経路を評価した。

得られた色素漏洩試験のデータは、「根管充填方法」および「MAF」を要因とした二元配置分散分析を用い、有意水準5%にて統計的に解析した。また、色素漏洩に関する要因について、ロジスティック回帰分析を用いて有意水準5%にて統計的に解析した。

【結果】30日後の漏洩量は、「根管充填方法」および「MAF」では有意差は認められなかった($p>0.05$)。B群では、水平断面画像においてMSが破断している部位に漏洩を認めた(図1)。色素漏洩に関する要因として、「根管充填方法」、「歯の破折あるいは側枝」、「根管充填材内部の空隙」および「CT画像上の空隙の投影面積」に関して有意差を認めた($p<0.05$)。

【考察】接着性材料を用いたBおよびC群では色素漏洩が少ないと予想されたが、本実験結果より、接着性材料はコロナルリーケージを抑制しなかった。色素漏洩には、様々な経路の存在が示唆された。特にB群では、シーラーの破断した部位での漏洩という新たな漏洩経路の発生が示唆され、MSを用いた根管充填には更なる検討が必要であると考えられた。

【結論】各実験群間において30日後の漏洩量に差は認められず、接着性材料が良好な封鎖性を示すことはなかった。MSにおいては新たな漏洩経路の発生が示唆された。

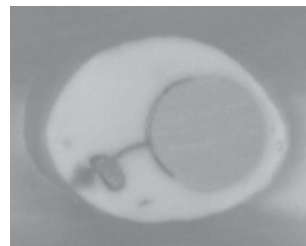


図1 MSの破断部位における漏洩

EDTAによる根管洗浄がMTAを用いた側方加圧根管充填の封鎖性に与える影響

岩手医科大学歯学部歯科保存学第一講座

○寺田林太郎, 岡田伸男, 久保田 稔

Effect of irrigation using EDTA on sealing ability of obturation by lateral condensation method with Mineral Trioxide Aggregate

Department of Operative Dentistry and Endodontics, School of Dentistry, Iwate medical University

○ TERATA Rintaro, OKADA, Nobuo, KUBOTA Minoru

【緒言】

現在、広く行われている側方加圧根管充填法では、シーラーが根管封鎖性の獲得に重要な役割を果たしている。さらに、高い生体親和性と水酸化カルシウムと同等の硬組織形成能を有する Mineral Trioxide Aggregate (以下 MTA) が、覆髄剤やシーラーとして注目されている。

根管形成後の根管表面は根管スマー層で覆われており、このスマー層はシーラーの根管壁への密着性を阻害し、根管封鎖性を低下させることから、EDTA 洗浄によるスマー層の除去が推奨されている。しかし、EDTA 洗浄を施した根管にこれらシーラーを用いた際の根管封鎖性に関する報告は少ない。

そこで、本研究では EDTA 洗浄した根管に MTA を用いた側方加圧根管充填を行い、その根管封鎖性を色素浸透性により評価し、酸化亜鉛ユージノール系、レジン系およびシリコン系のシーラーを用いた側方加圧根管充填の根管封鎖性と比較検討した。

【材料および方法】

抜去後冷凍保存した 48 本のヒト単根前歯の根管を 15 号の K-file で根尖を穿通し、根尖より 1mm 短い長さで、5%次亜塩素酸ナトリウム溶液下にて 50 号まで根管形成を行った。根管洗浄は、2 分間 5%次亜塩素酸ナトリウム溶液洗浄のみを行った群と 2 分間の 3%EDTA 溶液 (スマアクリン: 日本歯科薬品) 洗浄後に更に 2 分間の 5%次亜塩素酸ナトリウム溶液洗浄を行った群の 2 群とした。

側方加圧充填は、ガッタパーチャポイント (GC) と 3 種の根管充填用シーラー、酸化亜鉛ユージノール系の Canals (昭和薬品化工)、レジン系の AH Puls (Dentsply DeTrey GmbH) およびシリコン系の Roeko Seal Automix (Coltene/Whaledent GmbH) と Pro Root MTA (Dentsply Tulsa Dental Specialties) を用いて行った。その後、根管上部をリン酸セメントで封鎖し、37°C 相対湿度 100% の恒温器に 24 時間試料を保管した。その後、被験歯の根尖 2mm を残してネイルバーニッシュで被覆し、0.2% 塩基性フクシン水溶液に 24 時間浸漬した後、被験歯をアイソメットにて縦断し、実態顕微鏡の 200 倍下で、根尖からの色素浸透距離を測定した。被験歯数は各群 6 個とし、測定結果は One-way ANOVA および Tukey-Kramer ($p < 0.05$) で統計学的分析を行った。

【結果および考察】

実験結果を表に示す。EDTA 洗浄により Canals, AH Plus, Roeko Seal, は色素浸透距離が増加していたが、Roeko Seal では統計学的有意差が認められなかった。一方、MTA は EDTA 洗浄により色素浸透距離が減少していたが、統計学的有意差は認められなかった。

本研究の結果より、EDTA 洗浄によるスマー層の除去は Canals と AH Plus では、根管封鎖性を低下させるものの、Roeko Seal と MTA では根管封鎖性に影響しないことが明らかとなった。シーラーの流動性や被膜厚さなどの物理的性質が影響しているものと考えられる。EDTA 洗浄は、根管形成面のスマー層の除去の利点だけでなく、根管充填の封鎖性を含めた検討が成される必要があることが示唆された。

Table. Apical leakage (Mean±SD, mm)

	Irrigation with NaOCl	Irrigation with EDTA
Canals	2.3 ± 1.9	5.9 ± 2.3*
AH Plus	0.7 ± 0.5	4.3 ± 2.2*
Roeko Seal	0.2 ± 0.3	0.7 ± 0.5
Pro Root MTA	2.3 ± 2.9	0.3 ± 0.4

*: significant difference between irrigation with NaOCl group and irrigation with EDTA group.

酸化亜鉛ユージノール系根管充填用シーラーのレジン重合に及ぼす影響

神奈川歯科大学歯学部 口腔治療学講座 歯内療法学分野¹⁾
神奈川歯科大学歯学部 口腔治療学講座 保存修復学分野²⁾
日本歯科薬品株式会社³⁾

○鈴木二郎¹⁾, 岡田周策²⁾, 横田兼欣³⁾, 常川勝由³⁾, 寺中敏夫²⁾, 石井信之¹⁾

Effect of Zinc Oxide-Eugenol Root Canal Sealers on Polymerization of Resin materials

Department of Oral Medicine, Division of Endodontics, Kanagawa Dental College¹⁾
Department of Oral Medicine, Division of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental College²⁾
Nippon Shika Yakuhin Co., Ltd.,³⁾

○SUZUKI Jiro¹⁾, OKADA Shusaku²⁾, YOKOTA Kazuyoshi³⁾, TSUNEKAWA Masayoshi³⁾,
TERANAKA Toshio²⁾, TANI-ISHII Nobuyuki¹⁾

【研究目的】

歯内療法を施された歯に対し、接着性レジンセメントやファイバーコア用レジンを使用することは、歯根破折やコロナルリーケージを防止し、審美性や金属アレルギー回避の観点から使用機会が急増している。酸化亜鉛ユージノール系(ZOE)根管充填用シーラーは、レジン重合を阻害したり、レジン表面の機械的強度を低下させ、ひいては接着力の低下を招くと報告されているが、米国での使用が74.6%を占め、国内においても多用されている。三壁らは、第130回本学会にてZOEシーラーの根尖歯周組織に対する病理組織学的検討による組織傷害性について、炎症性反応が軽微であることを報告した。本研究では、ZOEシーラーの接着性レジンセメントおよびコア用レジン重合に及ぼす影響を検討することを目的とした。

【材料および方法】

供試ZOEシーラーとしてキャナルス(昭和薬品化工)、ニシカキャナルシーラーノーマルタイプおよびクイックタイプ(日本歯科薬品)、対照として非ZOEシーラーのキャナルスN(昭和薬品化工)を供試し、機械的強度に及ぼす影響を検討した。

実験1. ガラス板上に載せた直径12mm、厚さ1.5mmの型にシーラーを填入、20時間保管し硬化体を作製した。その後、硬化体表面に直径8mm、厚さ1.5mmの型を載せ接着性レジンセメントのSuper-Bond C&B(サンメディカル)、ResiCem(松風)、コア用レジンのクリアフィルDCコア(クラレメディカル)、UniFil Core EM(GC)を硬化させ、24時間経過後シーラーと接触していたレジン表面を、ビッカース硬さ試験機(MATSUZAWA SEIKI)荷重100g負荷時間10秒の条件下にて測定を行った。

実験2. ZOEシーラーとしてキャナルシーラーノーマルタイプ(日本歯科薬品)をガラス板上に載せた直径20mm、厚さ1.5mmの型に填入、10時間保管し硬化体を作製した。エアー乾燥後、クリアフィルライナーボンドII ΣボンドA液(クラレメディカル)、対照としてガラス面上でボンドA液を硬化させたものを供試し、ボンドA液硬化体のシーラー接触表面のブリネル硬さを測定した。

【成績】

実験1. ビッカース硬さ測定において、Super-Bond C&Bは、対照のキャナルスNと比較し、すべてのZOEシーラーが有意差を認めず、ResiCemおよびUniFil Core EMでは、キャナルシーラークイックタイプに対して有意差を認めなかった。(p<0.01)

実験2. ブリネル硬さ測定において、クリアフィルライナーボンドII ΣボンドA液は、キャナルシーラーノーマルタイプに対する影響が認められなかった。

【考察および結論】

ZOEシーラーの接着性レジンセメントおよびコア用レジン重合に及ぼす影響を検討したところ、いずれのZOEシーラーも練和20時間経過後には、Super-Bond C&Bに対して硬化に対する影響は認められず重合を阻害しない可能性が示された。また、キャナルシーラークイックタイプにおけるResiCemおよびUniFil Core EMの硬化に対する影響は、非ZOEシーラーのキャナルスNと同様であった。

AH Plus の根尖封鎖性

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座 日本歯科大学附属病院総合診療科*
○小倉陽子 村田美香 前田宗宏 北村和夫* 小澤稔史 天野亮子 勝海一郎

Apical Sealing Ability of AH Plus®

Dept. of Endod. and Operative Dentistry, The Nippon Dental Univ., School of Life Dentistry at Tokyo,
Division of General Dentistry, The Nippon Dental Univ. Hospital*.
○Ogura Y., Murata M., Maeda M., Kitamura K*, Ozawa T., Amano R. and Katsuumi I.

【はじめに】

根管充填用セメントに望まれる所要性質のうち、封鎖性は最も重要な要素である。とりわけ根尖付近には側枝の開口も多く漏洩の可能性が高まるため、より良い封鎖性が求められる。今回、AH 26 の改良型として作られた AH Plus の封鎖性について検討を行った。

【材料および方法】

実験には AH Plus jet (デンツプライ三金) と、キャナルス (昭和薬品化工) を用いた。ヒト単根抜去歯 20 本を、ダイヤモンドディスクを用いて歯頸部で切断し、歯根部を実験に用いた。根管内容物を除去したのち、15 番の K-ファイル (マニー) を根尖孔に穿通させ、解剖学的根尖孔にファイルの先端が到達した位置から 1mm 手前までを作業長とし、エンジン用 RT ファイル (マニー) を用いて根管の拡大形成を行った。はじめに #40/.14 ファイルにより根管上部を広げたのち、#30/.02, #40/.02, #40/.04, #40/.06 ファイルを順に用いて、拡大形成を行った。形成は根管内に 10% 次亜塩素酸ナトリウム (ネオクリーナー, ネオ製薬) を満たしながら行い、ファイルが次のサイズに移行する際に 10% NaOCl と 3% 過酸化水素水 (オキシドール, 山善製薬) を用いて十分に根管の洗浄を行った。拡大形成終了後、根管内に EDTA 含有根管洗浄剤 (スメアクリン, 日本歯科薬品) を約 2 分間作用させたのち、再度 10% 次亜塩素酸ナトリウムと精製水で洗浄を行った。その後、試料を無作為に 2 群に分け、AH Plus 群とキャナルス群とした (n=10)。それぞれのシーラーをメーカーの指示に従い練和し、レンツロにより根管内に填塞したのち、側方加圧充填法により根管充填を行った。なお、ガッターチャポイントは Sybron Endo 社の #50 のマスターポイントと FF のアクセサリーポイントを、スプレダガーは Dental EZ 社の Star Dental D11T を用いた。根管充填終了後、熱したプラガナーを用いて余剰なガッターチャポイントを根管口付近で切断・圧接し、水硬性仮封材 (ルミコン, ヘレウスクルツァー) で封鎖した。その後、試料を精製水中に浸漬し 37°C 恒温環境下に静置した。48 時間経過後に水中から試料を取り出し、根尖側 3mm を除く全ての部分をマニキュアで覆ったのち、1% メチレンブルー溶液に 24 時間浸漬した。その後、低速切断装置 (Isomet, Buehler) を用いて解剖学的根尖より 1mm, 3mm, 5mm の位置で水平に切断し、薄片を作製した。各断面をデジタルマイクロスコープ (VH-X, キーエンス) を用いて 50 倍に拡大し、色素浸透状態を評価した。評価の方法は、根管を頬舌、近遠心に 4 等分し、色素浸透がみられた部位の数により 0~4 まで 5 段階のスコアをつけた。得られた結果は Mann-Whitney 検定により統計的に解析を行った。

【結果および考察】

各断面の評価結果は、両群とも根尖側から歯冠側に移行するにつれて色素浸透が減少する傾向が示された。根尖より 1mm では両群においてスコア 4 (根管全周の色素浸透) を示すものが最も多かったが、その本数は AH Plus 群の方がキャナルス群に比べて少なかった。根尖より 3mm では両群ともスコア 0 が最も多く、次いでスコア 2 であった。根尖より 5mm では、両群ともすべてスコア 0 となり、色素浸透は認められなかった。なお、いずれの断面においても両群間に統計的有意差は認められなかった。

今回の結果では、根尖より 1mm の断面に色素浸透が多く観察されたが、これらの現象は解剖学的根尖と根尖孔の位置に影響を受けることが推察された。今後さらに詳細に検討する予定である。

末梢神経損傷における知覚異常に対する近赤外線レーザーの効果

奥羽大学歯学部 歯科保存学講座

菊井徹哉、横瀬敏志

Effect of diode laser irradiation on allodynia induced by peripheral nerve injury in rat sciatic nerves

Division of Operative Dentistry, Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry,
Ozu University
KIKUI Tetsuya, YOKOSE Satoshi

目的:

歯科臨床において抜歯や歯内療法、歯周組織治療を目的に行った手術によって生じたと思われる知覚異常が経験される。このような疼痛を効率的に軽減することは患者の身体的負担ならびに精神的な負担を軽減するために有用である。低出力レーザーによる鎮痛療法がPlogにより報告されて以来、歯科においてもレーザー治療器が象牙質知覚過敏症、矯正処置の疼痛抑制、顎関節症の治療などに応用されている。疼痛に対するレーザー治療ではYAGレーザーやCO₂レーザーなどの高出力装置では組織損傷を発生させないような照射方法を適切に管理することが困難であるため、比較的低出力照射ができる半導体レーザー装置が有用と考えられる。本研究では、GaAs半導体レーザー装置(近赤外線レーザー)を用いて知覚異常の抑制効果を検討した。

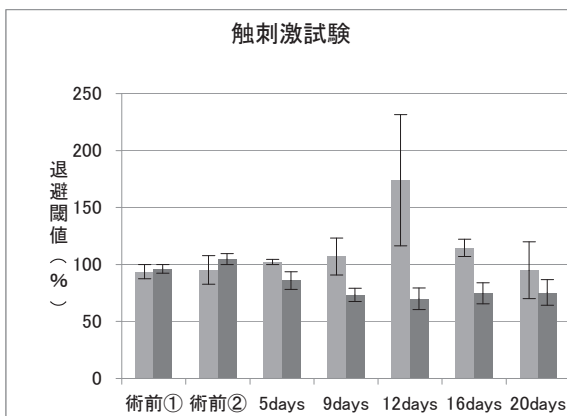
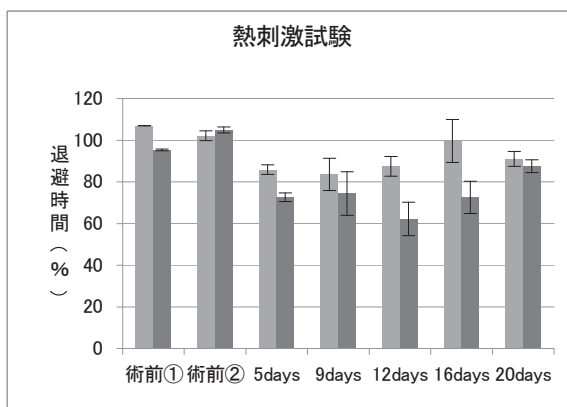
方法:

実験は5~6週齢のSDラットに対してペントバルビツールナトリウム(Somnopenyl, 共立製薬)麻酔下にて右足大腿部に皮切を加えて鈍的に右側座骨神経を露出し、腸糸にて3カ所の神経線維を軽度圧迫するように結紮して知覚異常(アロデニア)を誘導した。左足を対照側として神経結紮の翌日から右足に20日間連続して近赤外線パルスレーザー(GaAs半導体($\lambda=910\text{nm}$))、照射時間10分、総照射エネルギー120J、LUMIX2 HFPL(fisioline)、ウエイブレンクス)を照射して疼痛ならびに触覚閾値の変化を観察した。レーザー照射は実験群および対照群ともに足底部、神経結紮部に対して行った。疼痛および触刺激の反応閾値の測定は、Behavioral studiesとして熱刺激(疼痛)試験(intensity=50、PLANTAR TEST, Modele 7371、UGO BASILE、S、R、L)、触刺激(知覚)試験(von frey filament test、15g~0.04g、Touch Test Sensory Evaluator、North coast Medical Inc.)を用いて行った(各群、n=3)。統計学的比較はstudent's t-testで行った。

結果および考察:

①熱刺激における術前の退避時間と神経結紮後の退避時間、②触刺激における術前の退避閾値と神経結紮後の退避閾値でそれぞれの値を対照側(左足)の値と比較して実験側(右足)の値(%)で追跡した。実験側の閾値はレーザー照射群(青色)において、非レーザー照射群(赤色)に比較して退避時間ならびに退避閾値ともに有意に大きい傾向があり、神経結紮部位から離れている足底部へのレーザー照射においても効果がみられた。この結果から、神経損傷部位が特定できなくても末梢神経の感覚の改善に繋がるものと考えられた。

結論: 近赤外線レーザーは知覚異常の回復に効果がある。



ユーキノール濃度を低減させた酸化亜鉛ユーキノールセメント中 ユーキノールの組織への移行

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座¹, 共同利用研究センターRI 研究室²

○前田宗宏¹, 橋本修一², 石塚克巳¹, 勝海一郎¹

Permeation of eugenol released from zinc oxide-eugenol cement containing low concentration eugenol into pulp and muscular tissues

Department of Endodontics & Operative Dentistry¹, Section of Radioisotope Research,
Research Center for Odontology², The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo

○ Maeda M¹, Hashimoto S², Ishitsuka K¹, Katsuumi I¹

【はじめに】

第 130 回の本学会において、ユーキノール濃度を低減させた試作酸化亜鉛ユーキノールセメントでは、ユーキノール量の増減によりセメントからの遊離ユーキノール量に差異が生じることなどを報告した。今回は、試作酸化亜鉛ユーキノールセメント中ユーキノールの組織への移行について検討を行った。

【材料および方法】

1. ユーキノールの放射性標識化合物の調製

ユーキノールの放射性標識化合物は、New England Nuclear 社においてユーキノール (Aldrich, USA) を触媒交換法により ³H で標識し、精製した ³H - ユーキノールを 1.0mCi/ml で実験に使用した。

2. 試作酸化亜鉛ユーキノールセメントの組成

粉 剤：酸化亜鉛 (和光純薬) 800mg、ロジン (和光純薬) 200mg、酢酸亜鉛 (和光純薬) 4mg

液 剤：オレイン酸 (和光純薬) 1 容、イソステアリン酸 (和光純薬) 1 容、プロピレングリコール (和光純薬) 2 容の比率で混和した溶液 (OSP) に対し、³H-ユーキノール (1.0mCi/ml) を 3/17 の割合で加え液剤を調製した (OSP-ユーキノール)。粉剤 1g に対して液剤 (OSP+³H-ユーキノール) 150 μ l の割合で、金属スパチュラを用いてガラス練板上で 30 秒間練和した。対照セメントには、キャナルス (昭和薬品化工) を使用し、粉剤 1g と ³H - ユーキノール (0.15mCi/ml) 300 μ l とを練和し、比較した。

3. セメントからのユーキノール移行実験

①セメントから歯髄へのユーキノール移行

8 週齢の Wistar 系雄性ラットをペントバルビタールで腹腔内麻酔後、下顎切歯をダイヤモンドポイント (No. 111, 松風) を用いて歯頸部で切断し、切断面の中央で直径 0.5 mm のツイストドリルバー (ISO:005, Meisinger) を用いて、非注水下で歯質を深さ約 5 mm の円筒形に削除した。OSP+³H-ユーキノールセメントあるいは³H-ユーキノールを添加したキャナルスを下顎切歯窩洞部に填塞後、経時的に歯髄を摘出、湿重量を秤量後に放射能量を液体シンチレーションカウンタ (LSC-6100, ALOKA) で測定した。

②セメントを貼布した筋組織の観察

8 週齢の Wistar 系雄性ラットに腹腔内麻酔を行った。奏功確認後、背部から左右の浅臀筋を露出し、筋の上部に直径 5mm のチューブ付き円盤状シートをシアノアクリレート系接着剤 (デンタルシアノン D、高圧ガス工業) で固着した。チューブ内に OSP+ユーキノールセメントあるいはキャナルスを練和直後から填入し、1 時間放置した。セメント接触部を中心とした 10 \times 10 \times 5 mm の組織片を 10% 中性ホルマリン溶液に 3 週間浸漬した。通法に従い、矢状断した組織片にヘマトキシリン・エオジン染色を施し、顕微鏡で観察を行った。

【結果とまとめ】

1. 各セメントからのユーキノールの歯髄への遊離は、填塞直後から認められた。
2. 試作セメントから歯髄へのユーキノールの遊離量は、コントロールよりも減少した。
3. 試作セメントを貼布し、1 時間後の組織を観察したところ、炎症性細胞の浸潤は認められなかった。

今回の実験結果から、試作セメント中のユーキノールは歯髄内に移行することが確認された。また、セメントを筋組織に直接 1 時間貼布後の組織観察では、何れのセメントにおいても顕著な炎症性の反応は認められなかった。今後は、実験的歯髄炎症に対する試作セメントの影響などについて、詳細な検討を進めていく予定である。

レジン系根管シーラー (エピファニー® SETM シーラー) の根管壁接着性に関する研究

日本大学歯学部保存学教室歯内療法学講座¹, 日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門²

○柴崎郁恵¹, 小森規雄^{1,2}, 松浦慎吾¹, 林 誠^{1,2}, 小木曾文内^{1,2}

The study of dentin adhesion of resin root canal sealer (Epiphany® SETM)

Department of Endodontics¹ and Division of Advanced Dental Treatment Dental Research Center²,

Nihon University School of Dentistry

○Ikue Shibasaki¹, Norio Komori^{1,2}, Shingo Matuura¹, Makoto Hayashi^{1,2}, Bunnai Ogiso^{1,2}

【目的】

根管治療の成否は、根管内容物を完全に除去し、その後に根管を緊密に充填する一連の治療術式に左右され、これらの治療術式をシステム化したニッケルチタンファイルによる機械的根管拡大法とそれにあわせた各種根管充填法が普及しつつある。

近年、レジンを主成分とした根管充填材および充填法が注目されている。レジン系根管シーラーは、従来使用されてきた酸化亜鉛ユージノール系根管シーラー等に比較して、組織刺激性が少なく、根管壁象牙質の細管内へのレジンタグの形成により辺縁封鎖性に優れていると報告されている。根管シーラーのもつ根尖部の閉鎖性については色素漏洩試験が用いられることが多いが、根管壁との接着強度も閉鎖性に影響を与えることが考えられる。そこで、今回レジン系の根管シーラーであるエピファニー®SETM シーラー (ペントロンジャパン) を用いて象牙質に対する接着強さの検討を試みた。

【材料および方法】

ウシ下顎前歯歯頸部象牙質をトレレジンに包埋後、モデルトリマーおよび#600の耐水研磨紙を用いて研磨し、象牙質試料を作製した。それらの試料に対し以下の3つの異なる処理を行った。

(A群) : 水中で2分間超音波洗浄

(B群) : 歯科用モルホニン中で2分間超音波洗浄の後、水中で2分間超音波洗浄

(C群) : 歯科用モルホニン (昭和薬品化工) 中で2分間超音波洗浄の後、流水下で洗浄

各群の試料は、試料面をエアブローによって乾燥した後に、被着面積が一定になるように直径3mmの大きさの穴をあけた粘着性マットフィルムを貼り、被着面にエピファニー®SETM シーラーを塗布した。さらにその被着面上に直径10mmのアクリル棒を静置し、400グラムの荷重をかけ37°C恒温室中に静置・硬化させ、実験直前まで37°C恒温室中に保管した。

引張試験はインストロン 5567 (インストロン) を用い、クロスヘッドスピードは1.0mm/1minで行った。試料は1条件9試料とした。

統計分析は、一元配置分散分析による検定を有意水準5%で行なった。

【結果】

引張強さは、A群では $0.2948 \pm 0.103\text{MPa}$ B群では $0.3932 \pm 0.2946\text{MPa}$ C群では $0.4313 \pm 0.343\text{MPa}$ であり、各群間では有意差は認められなかった。

【考察】

本研究の結果、エピファニー®SETM シーラーはEDTAによる象牙質面の処理を行わずともコントロール群と同程度の引張強度が得られると考えられた。

今回の試料面はSEM観察ではすべての群で象牙質細管の開口が認められていたが、臨床では切削片などが細管を封鎖している場合があり、エピファニー®SETM シーラーのセルフエッチング効果の詳細についてはさらなる検討が必要と考えられた。

レジン系シーラーによる逆根管充填の封鎖性

大阪歯科大学 口腔治療学講座
○稲本 雄之、至田 宗泰、林 宏行

Sealing Ability of Resin-based Sealers for Retrofilling

Osaka Dental University, Department of Endodontics

○INAMOTO Takeshi, SHIDA Muneyasu, HAYASHI Hiroyuki

【目的】

近年、逆根管充填にはさまざまな材料のものが応用されてきている。接着性レジンシーラーであるスーパーボンド根充シーラー（サンメディカル、以下SB）もそのひとつであり、その接着性および生体親和性に優れた材料である。その一方、SBは使用方法が煩雑でありまた、操作時間のコントロールには熟練を要する。最近開発されたEpiphany SEシーラー（Pentron、以下Epi）はデュアルキュア型の接着性レジンシーラーであり、ベース/キャタリストを正確に抽出/練和できるダブルシリンダーカートリッジを採用しており、操作性がよく、光照射で効果するために硬化時間のコントロールが容易である。今回、このEpiの逆根管充填への応用の可能性について、色素浸透度をSBと比較することで検討した。

【材料および方法】

ヒト抜去前歯50本の歯冠を切断し、根尖3mmを歯軸に対して垂直に切除した。そして歯をランダムに10本ずつの4実験群と5本ずつのネガティブおよびポジティブコントロール群に分けた。その後、6群の歯の根尖切断部に#40超音波ファイル（U-file、モリタ）の刃部を直角に曲げ、そこから3mmの位置を切断して作成したレトロチップを超音波ユニット（SOLFY、モリタ）に接続して、最大出力で逆根管充填窩洞を形成した。実験群およびポジティブコントロール群では根尖切断面を除いた歯根表面を、ネガティブコントロール群では全歯根表面をネイルバーニッシュで2回コーティングした。その後4実験群に対して以下のような処置を行った。SB群：SBで逆根管充填。Epi-C群：Epiで逆根管充填して光照射を行わない（化学重合）。Epi-I群：Epiで逆根管充填して歯根切断面に側方から光照射40秒（間接照射）。Epi-D群：Epiで逆根管充填して歯根切断面に垂直に光照射40秒（直接照射）。処置後直ちに歯を墨汁に浸漬して7日間経過後に通法に従って透明標本を作製し、色素浸透距離をマイクロスコープ観察下で計測し、t検定による統計処理を行った。

【結果】

実験群における色素浸透距離の平均値は以下のとおりであった。

SB群：0.44mm、Epi-C群：0.26mm、Epi-I群：0.088mm、Epi-D群：0.058mm。

SB群とEpi-I群、SB群とEpi-D群、およびEpi-C群とEpi-D群の間に危険率0.05%で有意差が認められた。

【考察】

すべての実験群で色素浸透度が少なく、レジン系シーラーであるSBとEpiによる逆根管充填における封鎖性は良好であると考えられる。今回の研究で最も封鎖性が良好であったのはEpi-D群（直接照射）であるが、臨床では歯根切断面に垂直に光照射することは困難である。しかし、光照射を行わなかったEpi-C群（化学重合）や側方から光照射したEpi-I群（間接照射）でもSB群よりも色素浸透度が少なかった。このことから、臨床ではEpiを逆根管充填窩洞に填入後、可及的に光照射を行うことで良好な封鎖性が得られると考えられる。

【結論】

Epiを逆根管充填に応用し、3種類の重合条件で（化学重合、間接照射、直接照射）重合させ、SBと色素浸透性試験を行ったところ、いずれの条件でもEpiのほうがSBよりも色素浸透度が少なく、封鎖性が良好であった。このことから、Epiが逆根管充填材料として十分に使用可能であることが示唆された。

歯根表面のひずみに及ぼす接着性根充シーラーの影響

医療法人社団生会池袋歯科診療所¹、東京医科歯科大学大学院 全部床義歯補綴学分野²、先端材料評価学分野³
市村賢二¹、須田光昭¹、市村賢太郎¹、福岡洋子¹、乾はな子¹、平島祐生²、高橋英和³

Effect of adhesive root canal sealer on the root surface strain

Ikebukuro Dental Office¹,

Complete Denture Prosthodontics² and Advanced Biomaterials², Graduate School, Tokyo Med & Dent Univ.

ICHIMURA Kenji¹、SUDA Mitsuaki¹、ICHIMURA Kentaro¹、FUKUOKA Yoko¹、INUI Hanako¹、

HIRASHIMA Yuki²、TAKAHASHI Hidekazu³

はじめに 接着性根管充填シーラーが従来の製品より以上に期待されていることは、封鎖性の向上と歯根象牙質の補強効果の2点である。封鎖性に関しては、以前、われわれが日本歯内療法学会誌に報告したように良好な成績が得られと報告が多い。形成された根管腔を接着性のシーラーで満たせば垂直性歯根破折歯の予防になると思われる。歯根象牙質の補強については、接着強さを引張試験や打ち抜き試験で計測されているものの、実際に荷重に対する変形挙動が異なるかは検討されていない。そこで象牙質の補強効果を検証する目的で、根管壁より歯質に荷重を加えたときの根管象牙質表面のひずみを測定し、根管充填シーラーによりひずみが異なるかを検討した。

材料と方法 抜歯直後の新鮮単根歯に亀裂などが無いことを確認して、根尖からの長さが15 mmになるよう歯冠を切断し、無作為に3グループに分類した。通法に従い根管拡大を行い、直径1.0 mm、長さ20 mmのステンレス棒を10ミリ(根尖孔より5ミリ)の位置まで挿入できるよう根管形成を行った。唇舌側の歯根面の根尖より5mmの部位に3軸ひずみゲージ(KFG-1-120-D17-16LM3S、共和電業)を貼付し、ステンレス棒に歯軸と直交した方向で負荷できる固定装置に歯根を常温重合レジンで固定した。ステンレス棒に電磁式材料試験機(MMT-250NB-10、島津)にて10Nから50Nの負荷を連続的に荷重し、歯根表面のひずみの変化をセンターインターフェース(PCD-310B、共和電業)を介して、PCに記録した。ガッターパーチャポイントと次のいずれかの根管充填シーラーを用いて根管充填を行った。1) キャンナルス(昭和薬品)、2) メタシール(サンメディカル)、3) スーパーボンドシーラー(サンメディカル)。根管充填後28日間保管後に、再度10Nから50Nの負荷を連続的に荷重して、歯根表面のひずみを測定した。3軸ひずみゲージのひずみの変化より最大主ひずみの方向と大きさを求めた。得られた主ひずみを1元配置分散分析で比較検討した。

結果 20Nから40Nの荷重変化に対して、根管充填前の歯根頰側表面ではほぼ歯軸方向に約 80×10^{-6} の引張ひずみの増加が、舌側表面ではほぼ歯軸方向に約 70×10^{-6} の圧縮ひずみの増加が、観察された。頰側の主ひずみの大きさを根管充填前後で比較すると、若干、根管充填後のひずみが大きい、いずれの根管充填用シーラーを用いても有意差が認められなかった。

考察 接着性根管充填シーラーを用いることで歯根が一体化し、歯根表面のひずみが減少することが期待されたが、いずれのシーラーを用いても有意差が認められなかった。できるだけ歯根の形態を規格化して実験を行ったが、根管の形状や根の太さまでそろえることが困難であった。そのため形状にばらつきが多く明瞭な結果を得ることができなかった。今後は測定数を増やして、さらに検討をする必要があると思われる。

結論 接着性根管充填シーラーを用いた根管充填を行った歯に根管より荷重を加えた場合、歯根表面で生じたひずみは従来のシーラーで根管充填を行った歯と有意な違いは認められなかった。

参考文献

1. Mebdi Rabimi, BSc BDS, Angsana Jainan, DDS, PhD, et. al. ; Bonding of Resin - based Sealers to Root Dentin J Endo; Vol135:No. 1:P. 121-124
2. 市村賢二、須田光昭、乾はな子、福岡陽子; 接着性シーラーの封鎖性について。日歯内誌 28(2) : 87-91 2007

試作根管充填用シーラーの抗菌効果について

北海道医療大学歯学部5学年¹⁾, 北海道医療大学歯学部口腔生物学系微生物学分野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³⁾

北海道医療大学個体差医療科学センター総合歯科学分野⁴⁾

○田村拓也¹⁾, 八木原澄¹⁾, 櫻尾治奈¹⁾, 青木美空¹⁾, 植原治²⁾, 遠藤一彦³⁾, 川上智史⁴⁾, 中澤太²⁾

The Antibacterial Effects of Experimental Root Canal Sealer

5th Grade Student, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido¹⁾ Division of Microbiology, Department of Oral Biology, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido²⁾ Division of Biomaterials and Bioengineering, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido³⁾

Institute of Personalized Medical Science, Health Sciences University of Hokkaido⁴⁾

○TAMURA Takuya¹⁾, YAGIHARA Sayaka¹⁾, KASHIO Haruna¹⁾, AOKI Miku¹⁾, UEHARA Osamu²⁾, ENDO Kazuhiko³⁾, KAWAKAMI Tomofumi⁴⁾, NAKAZAWA Futoshi²⁾

【目的】

歯内療法において根管充填後の再感染は避けなければならない重要な問題である。再感染の原因の一つに根管に残存細菌が考えられているが、根尖部の形態は複雑であり、貼薬剤に対する耐性菌等を考慮すると根管内細菌の完全除去は必ずしも容易ではない。

根管充填用シーラーに抗菌性を付与することは残存細菌による再感染の防御に有用であると考え、本研究では天然抗菌成分である Terpinen-4-ol を配合した根管充填用シーラーを試作した。その試作シーラーを用いて口腔内細菌種に対する抗菌効果およびヒト歯肉線維芽細胞に対する細胞障害性を評価して臨床的有用性について検討した。

【材料および方法】

実験には被験充填用シーラーとして、Terpinen-4-ol 配合試作根管充填用シーラー (以下 T4 シーラー) を、また対照としてキャナルス N[®] (昭和薬品化工) およびエンドシーラー[®] (ネオ製薬工業) を使用した。

各種シーラーの硬化体を生理食塩水中に 72 時間浸漬後、濾過滅菌で得られた濾液をシーラー溶出液とし、その抗菌作用を検討した。標準口腔細菌培養菌体および感染根管滲出液内細菌に各種シーラー溶出液を 10 分間作用させた後、残存生菌を嫌気培養(37°C)し CFU を算定した。標準口腔細菌種は、*A. actinomycetemcomitans*, *A. viscosus*, *E. faecalis*, *F. nucleatum*, *L. casei*, *P. gingivalis*, *S. mutans* を用いた。感染根管滲出液は、北海道医療大学個体差医療科学センター倫理委員会から承認され、本研究の主旨を説明し同意が得られた慢性化膿性根尖性歯周炎罹患患者 6 名 (男性 1 名、女性 5 名、24~68 歳、平均年齢 44.2±14.1 歳) から検体の採取を行った。

細胞障害性の検討は、96 ウェルマイクロタイタープレート上で培養したヒト歯肉線維芽細胞 (0.8×10⁴ 細胞/ウェル) に各シーラー溶出液を 24 時間作用させた後、細胞増殖活性の変化を WST-1 試薬 (タカラバイオ社製) を用いて測定した。

【結果および考察】

検討した培養細菌 7 菌種に対し T4 シーラー溶出液は、同様の方法で検討したキャナルス N およびエンドシーラーよりも優れた抗菌効果を示した (殺菌率 98~99%)。感染根管滲出液内細菌に対する T4 シーラー溶出液の殺菌率は 83~99% であったが、キャナルス N、エンドシーラーからの溶出液の殺菌率は 25% 以下であった。

T4 シーラーおよびキャナルス N 溶出液はヒト歯肉線維芽細胞の細胞増殖活性を抑制せず、T4 シーラーはヒト歯肉線維芽細胞に対する障害性が無いことが明らかになった。一方、エンドシーラー溶出液はヒト歯肉線維芽細胞の増殖活性を 23%抑制し、エンドシーラーに含まれるユージノールの細胞障害性が示唆された。

【結論】

今回試作した根管充填用 T4 シーラーは、種々の口腔細菌種や感染根管滲出液中に生息する細菌種に対して、優れた抗菌作用を示すことが明らかになった。また、その試作 T4 シーラーはヒト歯肉線維芽細胞増殖活性を抑制しないことから、生体細胞に対する親和性も高いことが示唆された。

この“T4 シーラー”の使用により根管充填治療後の残留細菌による感染を防ぎ、再発のリスクを大幅に軽減すると考えられる。

レジン系根管充填用シーラーの組織学的評価に関する研究

神奈川歯科大学 口腔治療学講座 歯内療法学分野
三壁信洋、武藤徳子、石井信之

Biocompatibility of the resin-based root canal sealers in rat periapical tissue

Department of Endodontics, Kanagawa Dental College,
MIKABE Nobuhiro, MUTOH Noriko, TANI-ISHII Nobuyuki

【目的】

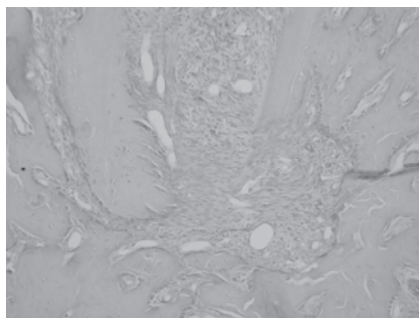
根管充填用シーラーは、根管充填材(ガッターパーチャ)と根管壁との微小空隙を三次元的に封鎖するために不可欠である。シーラーの所要性質として根尖封鎖性と根尖歯周組織に対する生体親和性が重要であると考えられている。近年、歯質接着性を有するレジン系材料に急速な進歩がみられ、根管壁への接着性向上により長期の根尖封鎖性が維持可能な接着性レジンシーラーが開発された。本研究ではEpiphanyとAH Plus jetの二種類の接着性レジン系シーラーを用いて生体親和性を組織学的に検索することを目的とした。

【方法】

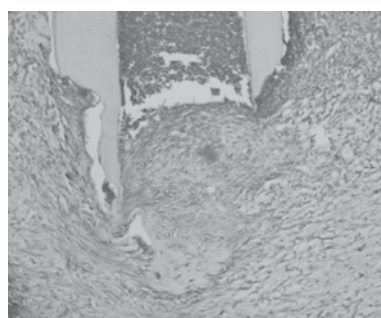
4週齢 Wistar ラット♀(n=20) に対し 8%抱水クロラルルにて麻酔を施し、上顎右側第一臼歯を抜歯した。抜去歯は滅菌生理食塩水にて洗浄し、根尖にシーラーを1mm ツベルクリンシリンジにて10 μ l 貼付後、抜歯窩に再植した。シーラーは、レジン系根管充填用シーラーであるAH Plus jet およびEpiphanyを用いた実験群と、キャナルス、キャナルスNおよびコントロールとして再植のみの群に分類した。再植後1および2週間後に、深麻酔下で4% paraformaldehydeにて灌流固定後、14%EDTAにて脱灰、パラフィン包埋後、連続切片を作製してHE染色にて根尖歯周組織に対する組織学的変化を解析した。

【結果及び考察】

レジン系根管充填用シーラーの根尖歯周組織に対する組織学的変化を解析した結果、根尖孔から根尖周囲歯周組織にかけてAH Plus jet、Epiphanyともに多形核白血球を主体とする炎症性細胞浸潤が観察された。しかしながら、その炎症性細胞周囲は線維性結合組織に被包されており、治癒傾向が認められた。またシーラーの根尖歯周組織への溢出は、根管充填1週間後において大部分は異物処理として貧食吸収されており、2週間後の所見からその後の線



「コントロール×200」



「AH Plus×200」



「Epiphany×200」

維性結合組織によって治癒していく過程が観察された。

【結論】

レジン系根管充填用シーラーの根尖歯周組織に対する生体親和性を検討した結果、AH Plus jet、Epiphanyともに炎症性反応は認められたが、1週間経過時において治癒傾向に向かっていることが確認された。根管壁との接着性を兼ね備えたレジン系シーラーは、優れた根尖封鎖性に加えて生体親和性を有することが示唆された。

臨床所見から原因を特定するのが難しい1症例—3DX[®] Multi-Image Micro CT 画像の有用性—

九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯周疾患制御学研究分野

*九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯内疾患制御学研究分野

梶島浩明、○溝部都孝、中牟田博敬*、藤原弘明、赤峰昭文*、前田勝正

A case which is difficult to diagnose the cause of clinical symptoms—Usefulness of 3DX[®] in treatment—

Kyushu University Faculty of Dental Science

Department of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation,

Kyushu University Faculty of Dental Science

*Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation,

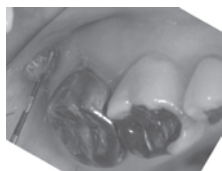
Hiroaki Kabashima, ○Kunitaka Mizobe, Hiroyoshi Nakamuta*, Hiroaki Fujiwara, Akifumi Akamine*,
and Katsumasa Maeda

【緒言】

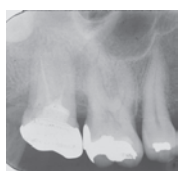
根尖性歯周炎や慢性歯周炎による膿瘍、歯間部歯肉に局限した腫瘍であるエプーリスなど、歯肉に腫れ物(瘤)を作る原因は様々である。今回、有茎性の腫瘍を歯肉に呈した症例で、口腔内診査や従来の口内法X線写真、並びにパノラマX線撮影では原因を特定することが困難であったが、3DX[®] Multi-Image Micro CT (モリタ製作所、以下、3DX) 画像を併用し、明確な診査の下に確実な治療が行え、良好な経過を辿った症例について報告する。本症例の発表にあたり、口腔内写真、X線写真、3DX[®] 写真、病理組織写真の使用には、同意書作成の下、患者の承諾を得ている。

【症例】

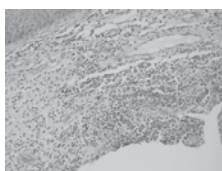
患者は54歳の女性。2005年8月歯周病の定期検診のため九州大学歯学部附属病院に来院した。上顎右側第二大臼歯(7)の根中央相当部頰側遠心よりの歯肉に有茎性腫瘍を認めた。7および周囲歯周組織に自発痛や咬合痛などの自覚症状はなく、打診痛も認められなかった。さらに、765の歯周ポケットは2mm以内で、歯の動揺度も正常範囲内であった。口内法エックス線写真やパノラマエックス線写真像では、7(根管充填歯)の根周囲に明確な透過像を認めなかったが、8の埋伏を認めた。7を慢性根尖性歯周炎の診断の下に再根管治療を施したが、腫瘍の変化も消失も観察されなかった。次に、腫瘍部位の搔爬を行い、その時に採取した試料の組織学的検査で微少膿瘍形成と肉芽組織が観察された。また、精査目的で3DX[®] Multi-Image Micro CTを用いたX線診査を行ったところ、3DX画像にて右側上顎洞底部に粘膜肥厚が認められ、6の慢性根尖性歯周炎並びに8の智歯周炎と診断された。以上の診断の下に6の感染根管処置を施し、8の智歯周炎並びに右側上顎洞粘膜肥厚のため、7を抜歯した。咬合支持獲得のため、8を抜歯し口腔外で根管充填を施し、その歯牙を7の抜歯部位に自家歯移植を行った。その後腫瘍は消失したので移植歯(8)根管充填歯)と6との連結冠を装着した。6の根管充填並びに8の移植後三年、歯肉の腫瘍は消失し再発することもなかった。そのうえ右側臼歯部の咬合支持は確立され、移植歯の咬合痛や打診痛もなく、歯周ポケットや歯の動揺度も正常範囲内であり、自他覚症状は認められなかった。口腔衛生管理も良好な状態が保たれ、エックス線写真診査や3DX画像においても良好な経過を辿っていると判断した。



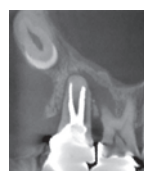
【初診時口腔内写真】



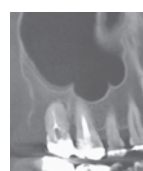
【初診時 X線写真】



【腫瘍組織像】



【移植前 3DX】



【移植後三年 3DX】

【考察および結論】

二次元の口内法X線写真やパノラマX線写真では撮影方向が限定され、像の重なりが起り、病変の存在・広がり把握することができない場合もあるが、保存領域では、X線診査によって得られる情報は、診断並びに処置方針の決定において重要なものである。

今回のように、腫瘍を伴い口腔内X線写真並びにパノラマX線写真で根尖部に骨吸収を呈する透過像が認められない症例においては判断が難しいので十分な診断が必要である。そこで、三次元的な観察が可能である3DXを併用したことは、的確な診断や一連の治療並びに良好な経過へと導くうえで有効であったと考えられる。

外傷により歯根外部吸収が引き起こされた萌出前永久歯の一症例

日本歯科大学附属病院総合診療科¹⁾、小児歯科²⁾、矯正歯科³⁾、生命歯学部歯科保存講座⁴⁾
○北村和夫¹⁾、山崎孝子¹⁾、石井隆資¹⁾、阿川透久¹⁾、内川喜盛²⁾、小森 成³⁾、勝海一郎⁴⁾

Clinical case of external root resorption caused by trauma on pre-erupted permanent teeth

Division of General Dentistry¹⁾, Pediatric Dentistry²⁾ & Orthodontics³⁾, The Nippon Dental University Hospital,
Department of Endodontics & Operative Dentistry⁴⁾, The Nippon Dental Univ., School of Life Dentistry at Tokyo.

○KITAMURA Kazuo¹⁾, YAMAZAKI Takako¹⁾, ISHII Takashi¹⁾, AGAWA Yukihisa¹⁾,
UCHIKAWA Yoshimori²⁾, KOMORI Akira³⁾, KATSUUMI Ichiroh⁴⁾

【はじめに】

発育途上にある歯への外傷はそれ以後の歯の成長発育に影響を及ぼす。加わった損傷の性質や、強弱、受傷歯の発育成長期の各段階によっても異なり、また、損傷後の回復力、二次的感染の様態によっても左右される。今回、我々は外傷により歯根外部吸収が引き起こされた萌出前永久歯の症例に遭遇し、興味ある知見を得たので報告する。

【症例】

患者：8歳、男児

主訴：上顎右側中・側切歯の萌出不全

現病歴：4年前に転倒により上顎乳前歯部を強打した既往がある。紹介医が1年4か月前に上顎両側乳中切歯の抜歯を行い、上顎左側中切歯は萌出したが、上顎右側中切歯は萌出しなかったため開窓したが萌出は進まなかった。

処置と経過：平成20年8月27日、本学附属病院小児・矯正歯科に上顎右側中・側切歯の萌出遅延で紹介来院した。上顎右側中切歯は左側中切歯に比べて低位であり、上顎右側側切歯は埋伏していたため、紹介医に上顎右側側切歯部歯肉の開窓を指示した。その後上顎右側側切歯は正常に萌出したが、上顎右側中切歯の萌出に大きな変化は見られなかった。平成21年4月7日、上顎右側中切歯の保存の可否の精査のため、総合診療科に転科した。エックス線検査の結果、上顎右側中切歯歯根中央部の遠心に透過像を認め、歯根吸収が認められた。電気診に反応は示さなかったが、口腔内に瘻孔は認められなかった。打診により、金属音が確認され骨置換型外部吸収と診断した。歯科用CT検査の結果、上顎右側中切歯の歯根中央から歯冠にかけて歯根の内部に吸収窩が見られ、遠心唇側歯頸部から歯根中央部にかけて、一部、象牙質の連続性が失われていることより内部吸収あるいは外部吸収による穿孔が考えられた。また、一部、歯根膜腔の消失が認められ、癒着の可能性があった。上顎左側中切歯の根尖近心側にはスポット状の歯根吸収が認められた。

上顎右側中切歯には骨置換型外部吸収があり、低位に位置するため唇側の骨はほとんど認められず、脱臼させて矯正牽引による挺出は困難と診断し、抜歯後、病理組織検査を行った。エナメル質は脱灰して消失し、細管構造を示す象牙質の内部には歯髓組織が認められた。歯髓内では象牙芽細胞が配列し、星状の長く伸びた細胞突起を有する歯髓細胞や神経線維および縦走する血管を認めるが、内部吸収像は観察されなかった。象牙質内には歯質の吸収がみられ、同部には歯根膜側から伸びてきた線維骨の形成を認めた。吸収された歯質表面では吸収窩と破歯細胞を認める部分と吸収面に新たな骨様硬組織の形成を示す像がみられた。

今後、上顎左側中切歯の経過観察を行い、その保存の可否により、将来的に3ないし2本の切歯で矯正治療を行う予定である。

【まとめ】

今回の症例では4歳の時に外傷の既往があり、発育途上にある歯への外傷が何らかの誘因となり萌出前永久歯の歯根部に外部吸収が生じ、しかも歯槽骨から骨が形成されて歯根内に入り込んだため、骨性癒着を起し、歯が萌出できなかったと考えられる。また、上顎左側中切歯は歯の発育途上にヘルトウィッチ上皮鞘が傷害を受けたために、歯根の発達に何らかの変化が生じたものと推察される。歯科用CT検査では吸収部位を三次元的に捉えることができるため、萌出前永久歯の歯根吸収の診断、処置を行う上で有用である。今後、さらに検討を加える予定である。

【謝辞】

歯科用CTの撮影にご協力いただいた日本大学歯学部附属病院放射線科の先生方に深謝いたします。

根管内容液とその作用時間が電氣的根管長測定値に与える影響

東京医科歯科大学大学院 歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髓生物学分野
○須藤 享, 吉岡 隆知, 小林 千尋, 須田 英明

The Influence of Saline, Sodium Hypochlorite and Their Working Time on Electronic Apex Locator Measurements

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences, Graduate School,
Tokyo Medical and Dental University
SUDO Susumu, YOSHIOKA Takatomo, KOBAYASHI Chihiro, SUDA Hideaki

【研究の目的】第130回本大会において、我々は根管内と歯根周囲を生理食塩液で満たした場合、根管拡大前後でDentaport-ZX(モリタ)の電氣的根管長測定精度は保たれていることを報告した。この実験系では、根管内容液と歯根周囲の溶液とが混合してしまうことが問題であった。本研究の目的は、歯根周囲を生理食塩液とアルジネート印象材の練和物としたときの、根管内容液とその作用時間が電氣的根管長測定値に与える影響を調べることである。

【材料および方法】実験には、単根管性のヒト抜去下顎前歯10本を用いた。被験歯は、実験開始まで生理食塩液中に保管した。まず、歯根長が16mmとなるよう歯冠部を切除後、根管中央から根管上部までゲーツグリッペンドリルを用いて漏斗状に根管形成した。次いで、デジタルマイクロスコープで根尖部を拡大観察し、根尖孔を介して#10Kファイル(Zipperer)先端が確認される位置までの長さを作業長とし、Ni-TiファイルEndoWave(モリタ)を用いて#40/.06まで根管形成を行った。さらに、試料ビンの蓋中央に穴をあけ、被験歯を即時重合レジンで固定した。蓋には被験歯と接しない別の位置にも穴をあけ、不閉電極としての18-8ステンレスワイヤーを固定した。その後、被験歯にアルミホイルを密着するよう巻きつけ、試料ビン内にアルジネート印象材Aroma Fine DFIII Normal Set(ジーシー)8.4gを生理食塩液40mlで練和したものを満たし、速やかに蓋を戻した。アルジネート印象材が硬化したのち、蓋を外して被験歯からアルミホイルを取り除き、再び蓋を元の位置に戻した。8kHzと400Hzでのインピーダンス(それぞれ Z_h , Z_l とする)が表示されるように改造したDentaport-ZXを常に接続した状態で、#35Kファイルを用いて、ファイル先端の根尖孔からの距離(測定位置)が3mm/2mm/1mm/0.5mmの位置で、インピーダンスとメーター値の測定を行った。[Saline群]では、根管内に生理食塩液を満たし、作用時間0分/5分/15分/30分/45分/60分で測定を行った。[NaClO群]では、まず、根管内容をペーパーポイントにて十分乾燥後、予め根管内に6%NaClO溶液(ヨシダ製薬)5mlを毎分1mlで還流させた。次いで、根管内にNaClO溶液を満たしながら[Saline群]と同様の測定を行った。作用時間については各群内で、測定位置については両群に対して、周波数毎のインピーダンス、インピーダンス比(Z_h / Z_l)およびメーター値について2元配置分散分析法を用いて有意水準5%で統計的に解析した。

【結果】両群とも作用時間毎の測定値に有意差は認められなかった($P > 0.05$)。インピーダンス値は、両測定周波数および全ての測定位置で[NaClO群]の値が有意に小さかった($P < 0.05$)。インピーダンス比は、根尖孔から3mm/2mm/1mmの位置で[NaClO群]の値が有意に小さかった($P < 0.05$)。メーター値は、全ての測定位置で[NaClO群]の値が有意に大きかった($P < 0.05$)。

【考察】予備実験において、6%NaClO溶液を根管内に満たした直後はDentaport-ZXのメーター値は不安定となるが、5分経過すると安定することが確認されたため、本実験では予めNaClO水溶液5mlを毎分1mlで還流させてから測定を行った。Dentaport-ZXは、インピーダンス比だけでなく、インピーダンス比の変化率もメーター値に反映されるよう設計されているため、測定位置0.5mmにおいて、インピーダンス比に有意差がなかったにもかかわらず、メーター値には有意差が認められたものと考えられた。

【結論】歯根周囲を生理食塩液とアルジネート印象材の練和物とした実験装置では、根管内容液を生理食塩液と6%NaClO溶液とした場合、作用時間が電氣的根管長測定の測定値に影響を与えなかった。また、根管内容液が6%NaClO溶液の場合、生理食塩液の場合よりも両測定周波数でのインピーダンス値が有意に小さかった。

マウス ES 細胞の象牙質分化における EMMPRIN と MMP-20 の役割

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座

○川合里絵, 田中 毅, 尾関伸明, 樋口直也, 中村 洋

Roles of EMMPRIN and MMP-20 following mouse embryonic stem cell differentiation to the odontogenic lineage

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

○Rie Kawai, Tsuyoshi Tanaka, Nobuaki Ozeki, Naoya Higuchi and Hiroshi Nakamura

【研究目的】

近年、幹細胞を用いた象牙質・歯髄複合体やエナメル質あるいは歯そのものの再生を治療目的とする再生療法が注目され、国内外で様々な研究が行われている。私達は第128回本学会春季学術大会において、レチノイン酸 (retinoic acid: RA), bone morphogenetic protein-4 (BMP-4) と collagen three-dimensional-scaffold (CTDS) を用いたマウス ES 細胞 (胚性幹細胞) の象牙質分化能について報告した。本研究は、象牙芽細胞やエナメル芽細胞の発生あるいは分化や再生過程に関与することが示唆されている骨誘導因子 (bone morphogenetic proteins: BMPs), 細胞接着分子 (integrin), matrix metalloproteinase inducer (EMMPRIN or CD147) と matrix metalloproteinase-20 (MMP-20 or enamelysin) が、マウス ES 細胞の象牙質分化において担う役割を明らかにし、従来のおう蝕治療法や覆髄法に代わる、新規な幹細胞を用いた細胞導入う蝕治療法のモデルを確立することを目的として行った。

【材料および方法】

マウス ES 細胞 (E14Tg2a) を通法に従い培養した後、hanging drop 法を用いて胚葉体様の細胞塊を形成した。RA 存在下で3日間浮遊培養させた後、CTDS を施したトランスウェル上に細胞を播種し、BMP-4 存在下で7日間培養を行い、象牙芽細胞への分化誘導を行った。象牙芽細胞分化誘導における EMMPRIN と integrin の発現変化をフローサイトメーターを用いて観察し、mitogen-activated protein kinase (MAPK) の酵素阻害剤 SB203580, extracellular signal-regulated kinase (ERK) の酵素阻害剤 PD98059 および E3 ubiquitin ligases である Smurf1 を用いて、MAPK と Smad シグナルの関与をウエスタンブロット法を用いて検討した。また、collagen type I, fibronectin といった細胞外マトリックスに対する細胞接着能と運動能の解析を行った。さらに MMP-20 mRNA の発現について、RNA を回収して cDNA を作成し、定量 RCR を行った。

【結果および考察】

RA, BMP-4 と CTDS を用いたマウス ES 細胞の象牙芽細胞への分化誘導において、著明な EMMPRIN と integrin $\alpha 2$, $\alpha 6$, αV の発現が観察され、EMMPRIN と integrin αV の発現誘導に p38MAPK シグナルが関与することが明らかとなった。また collagen type I, fibronectin に対して強い接着能と運動能を有する象牙芽細胞へ分化することが明らかとなった。さらに MMP-20 の遺伝子発現が観察され、p38MAPK シグナルを介した EMMPRIN による制御機構の関与が明らかとなった。

【結論】

RA, BMP-4 と CTDS によるマウス ES 細胞の象牙質分化には、p38MAPK シグナルを介した EMMPRIN と integrin αV の発現が関与することが示唆された。また、分化誘導された象牙芽細胞様細胞は collagen type I と fibronectin に対して強い接着能と運動能を有することが明らかとなった。さらに、分化誘導には p38MAPK シグナルを介する EMMPRIN により制御された MMP-20 の遺伝子発現が関与していることが示唆された。

垂直破折歯根の接着治療におけるエムドゲイン^(R)の歯周組織再生効果

1 北海道大学大学院歯学研究科 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室

2 富田まひと歯科 3 歯科オムニデンティックス JR タワー

○大谷香織¹, 菅谷勉¹, 富田真仁², 長谷川有紀子³, 元木洋史¹, 高輪泰弘¹, 川浪雅光¹

Effectiveness of Emdogain^(R) on periodontal regeneration after bonding treatment of vertical root fracture

¹Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine ²Dental office Mahito ³OMNI DENTIX JR Tower

○ OTANI Kaori, SUGAYA Tsutomu, TOMITA Mahito, HASEGAWA Yukiko, MOTOKI Youji, TAKANAWA Yasuhiro, KAWANAMI Masamitsu

【研究目的】

歯根が垂直破折すると破折線に沿って歯周組織破壊が生じるため、多くは保存困難とされてきたが、当教室では、4-META/MMA-TBB レジンを用いた接着治療で良好な成果をあげてきた。しかし、歯周組織が大きく破壊されている症例では予後不良となることが多く、成功率を向上させるためには歯根膜を再生させることが重要であると考えられる。そこで本実験の目的は、垂直破折歯根の接着治療にエムドゲイン^(R)を併用することが、歯周組織再生に有効であるかを病理組織学的に評価することである。

【材料および方法】

本実験は、北海道大学大学院医学研究科動物実験委員会の承認(No.07037)を得て行った。実験には雌ビーグル犬7頭の上顎前臼歯35歯、58歯根を用いた。被験歯を抜髄後、マイセルとマレットで歯根を頬舌側方向に垂直破折させ、4週後、可及的に歯根膜を損傷しないように抜歯、4-META/MMA-TBB レジン (スーパーボンド C&B^(R), サンメディカル)を用いて破折歯根を接着後、破折線の周囲を幅1.4mm ルートプレーニングして歯根膜を除去し、以下2群に分けた。E群: エムドゲイン^(R)をルートプレーニングした根面に塗布する。C群: 根面に対する処置は行わない。両群とも抜歯窩の肉芽組織を搔爬後、元の位置に再植して隣接歯と固定した。

4, 8週後に、病理組織学的観察および計測を行った。組織学的計測はCEJから4mm根尖側の位置で行い、ルートプレーニングして歯根膜を除去した根面の治癒形態を(1)結合組織, (2)セメント質, (3)根吸収, (4)骨性癒着に分類し、その割合を算出した。統計学的分析にはKruskal-Wallis検定とMann-Whitney U検定を用いた。

【成績】

被験歯35歯、58歯根のうち、歯根破折時に斜めに割れたり、3分割された歯根などは実験から除外し、合計20歯の26歯根を計測した。その結果、4週後のE群は、結合組織が $46.9 \pm 32.0\%$ 、セメント質が $26.8 \pm 14.5\%$ 、根吸収が0%、骨性癒着が $26.3 \pm 28.0\%$ であった。C群はそれぞれ $62.0 \pm 39.6\%$ 、0%、 $35.2 \pm 41.1\%$ 、 $2.8 \pm 9.5\%$ であった。E群はC群と比べて根吸収の割合が有意に小さく($p < 0.01$)、セメント質の割合($p < 0.01$)と骨性癒着の割合($p < 0.05$)が有意に大きかった。8週後のE群は、結合組織が $46.5 \pm 29.1\%$ 、セメント質が $36.7 \pm 26.5\%$ 、根吸収が $2.2 \pm 9.1\%$ 、骨性癒着が $14.6 \pm 20.9\%$ 、C群はそれぞれ $47.7 \pm 41.7\%$ 、0%、 $42.3 \pm 46.8\%$ 、 $10.0 \pm 22.2\%$ 、であり、E群はC群と比べて根吸収の割合が有意に小さく($p < 0.01$)、セメント質の割合が有意に大きかった($p < 0.01$)。また、両群とも全計測項目で4週後と8週後の間に有意差はなかった。

【考察】

本研究の結果、垂直破折歯根を接着して再植する際にエムドゲイン^(R)を併用することで、ルートプレーニングして歯根膜を除去した根面にセメント質の再生や根吸収の減少が認められたが、4週では骨性癒着の有意な増加がみられた。これは、エムドゲイン^(R)には歯根膜を増殖させるだけでなく硬組織形成も促進する作用があるため、骨形成が早期に生じたためと思われる。したがって、再植時にエムドゲイン^(R)を併用する場合には、早期に咬合力を負荷するなど骨性癒着への配慮も行うことが大切と思われる。

【結論】

垂直破折歯根を接着して再植する際に、エムドゲイン^(R)を併用することによって破折線周囲の歯根膜が喪失した根面にセメント質を再生させ、根吸収を減少させるのに有効であったが、骨性癒着は増加した。

日本の歯科大学におけるラバーダム防湿法に関するアンケート調査

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野
○森 春菜, 山田麻衣子, 関根源太, 河野 哲, 吉田隆一

Questionnaire Survey on Rubber Dam Dry Field Technique in Japanese Dental University
Department of Endodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University
School of Dentistry
○MORI Haruna, YAMADA Maiko, SEKINE Genta, KAWANO Satoshi, YOSHIDA Takakazu

【目的】

歯内療法処置におけるラバーダム防湿の重要性や必然性は普遍のものであり、無菌処置と治療成績の向上には不可欠である。しかし、2008年の保険点数改正に伴い、ラバーダム防湿の点数は再診料に組み込まれ、ラバーダム防湿下での治療は不必要であるかの評価を受けているのが現状である。また、学生教育においてはOSCEの擦り合わせに見られるように、ローカルルールと称して様々な方法でラバーダム防湿法が教授されている。そこで我々は、統一した見解が必要かどうかは別として、現状を把握する必要があると考え、現在我が国の歯科大学で実際に行われているラバーダム防湿法についてアンケート調査を行ったので報告する。

【対象および方法】

調査は平成21年6月に実施した。調査対象は我が国の歯科大学29講座とした。

調査方法は、各講座の代表者宛てにラバーダム防湿法に関するアンケートを送付し回答を求めた。質問内容は、ラバーダム装着前後の術野の消毒、器具・術式に関してなどで合計29項目とした。回答は、項目によって複数回答を可とした。

【結果】

アンケートの回収率は29講座中25講座であり、86.2%であった。

ラバーダム装着前後の術野の消毒に関する質問では、装着前の術野の消毒や、ラバーシートの消毒は行われていない回答が最も多かった。ラバーダム防湿後の術野の消毒は21校で行われており、使用薬剤は80%がヨードとエタノールを併用していた。基礎実習でも17校で実践させており、ヨードとエタノールの使用が70%を占めた。

器具・術式に関する質問では、シートは80%以上でラテックスが用いられているが、約半数でノンラテックスも併用していた。クランプはすべての大学で金属製を用いており、フリンジやスプリングの加工はしないことが多かった。シートの装着は、「上部の突起から」と「規定していない」が、同程度であった。術中の唾液の吸引は、60%以上で金属製の排唾管を用いていた。

その他の質問では、ラバーシートによるアレルギーの出現は7講座で、アレルギーに対する対策で1番多かったのはノンラテックスシートの使用であった。歯肉縁下まで歯質が欠損している場合は、コンポジットレジンで隔壁を作成したり(80%)、隣在歯にクランプを装着する(50%)回答が多かった。歯冠形態が原因でクランプがかからない場合にも、隔壁を作成すること、ディンプル(窪み)を削ることで装着するところが60%を超えた。術中のエックス線撮影は、50%以上でフレームのみを外していた。抜髄時には、露髄直後(30%)や髄室開拓後(30%)に装着する回答が多かった。ラバーダム防湿を行わない理由で最も多かったのは、患者が不快感を訴える(70%)で、次いで患歯の形態的な理由で装着できない(60%)だった。ラバーダム防湿施行後の治療時間は80%以上が1時間以内であった。講座・診療科全体での装着率は、100%~25%以下までバラつきがあったが、70~90%が11校と最も多かった。

【考察】

ラバーダム防湿全般において、各大学で共通することも多いが、相違点も多々見られた。統一する必要があるかは今後の検討課題であるが、全国的に行われていることを知ることで、本学では今後の教育・臨床の改善につなげていく予定である。

最後になりましたが、アンケートにご協力いただきました各大学担当者の先生方に心より感謝申し上げます。

垂直性歯根破折における破折線の進展

東京医科歯科大学大学院 歯学総合研究科 摂食機能保存学講座
歯髄生物学分野¹⁾, 先端材料評価学分野²⁾

○花田隆周¹⁾, 坂上斉¹⁾, 石村瞳¹⁾, 吉岡隆知¹⁾, 岩崎直彦²⁾, 高橋英和²⁾, 須田英明¹⁾

Propagation of Fracture Line in Vertical Root Fracture

¹⁾ Pulp Biology and Endodontics, ²⁾ Advanced Biomaterials,

Department of Restorative Sciences, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University
○HANADA Takahiro¹⁾, SAKAUE Hitoshi¹⁾, ISHIMURA Hitomi¹⁾, YOSHIOKA Takatomo¹⁾,
IWASAKI Naohiko²⁾, TAKAHASHI Hidekazu²⁾ and SUDA Hideaki¹⁾

【研究目的】

我々は、第 127 回および 129 回本大会にて、接着性レジン系材料を用いて根管充填を行うと、破折荷重が高くなり、垂直性歯根破折 (VRF) の予防につながる可能性があることを報告した。本研究では、接着性レジン系根管充填材料による根管充填が、VRF の進展にどのように影響を及ぼすかを基礎的に検討した。

【材料および方法】

被験歯として、抜去後直ちに水中保管したヒト上顎犬歯 24 本を用いた。歯根長が 14 mm になるよう被験歯の歯冠部を切断除去後、根管上部を GGD #1~4 でフレアー形成、マスターアピカルファイルサイズ#80 まで形成した。根管充填システムは、ガッタパーチャポイント (ジーシー) と RoekoSeal (Coltene Whaledent, Germany) による RS 群, ガッタパーチャポイントと MetaSEAL (Parkell, USA) による MS 群, および Resilon ポイント (Pentron, USA) と Epiphany SE Sealer (Pentron, USA) による ES 群とした。RS 群および ES 群は側方加圧充填にて、MS 群は単一ポイント法にて根管充填を行った。RS により根管充填を行い、熱負荷を与えない被験歯 3 歯を Control とした。

根管充填後に仮封した被験歯を水中にて 2 週間保管後、歯冠側の根管充填材料を 6 mm 除去し、アクリルチューブに固定した。次に、万能試験機 (クロスヘッドスピード 1.0 mm/min) で Co-Cr 合金線を根管充填材上部から根尖側へ、荷重減少が起こるまで最大 2 mm 歯軸方向に加圧し、破折試験における最大荷重を破折荷重とした。破折試験後の被験歯根をメチレンブルーで染色し、CCD カメラ (VH-8000, キーエンス) を用い、倍率 25 倍で VRF の有無および破折線の長さを観察・測定した。

熱負荷にはサーマルサイクル試験機 HA 型-K178 (東京技研) を用い、恒温槽を 5°C と 55°C に設定した。サーマルサイクル 2500 回、5000 回および 10000 回後、再度 CCD カメラにて VRF の有無および破折線の長さを観察・測定した。破折線進展長さについて、サーマルサイクルの回数と根管充填システムを要因とする二元配置分散分析、および Tukey-Kramer を用い、有意水準 5% で統計学的解析を行った。

【結果】

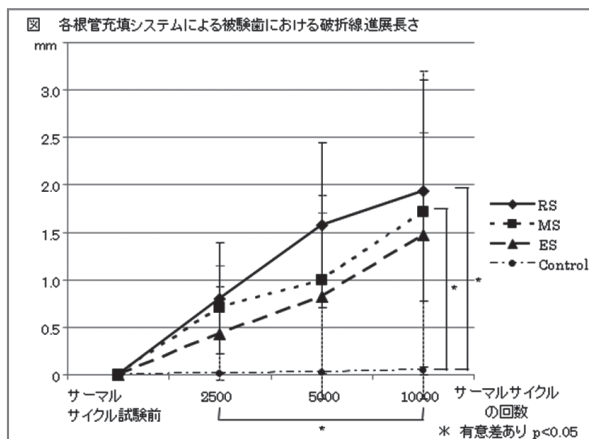
各実験群における破折荷重は、RS 群: 199.7 ± 79.5 N, MS 群: 337.8 ± 42.6 N および ES 群: 193.8 ± 50.7 N であり、MS 群は他群と比較して有意に破折荷重が高かった ($p < 0.05$)。破折線進展長さは、二元配置分散分析において各要因に有意差が認められ ($p < 0.05$)、交互作用は認められなかった ($p > 0.05$)。post-hoc test を行うと、サーマルサイクルの回数に関して 2500 回後と 10000 回後に有意差が認められた ($p < 0.05$)。根管充填システムに関して、Control と RS 群および Control と MS 群に有意差が認められた ($p < 0.05$) (下図)。

【考察】

本実験条件下において、熱負荷により破折線が進展することが確認された。破折荷重が高い接着性根管充填材を使用しても、破折が既に存在している場合、非接着性材料による根管充填歯と同様に破折線が進展していく可能性が示唆された。

【結論】

サーマルサイクル試験により VRF の進展を観察できることが確認された。また、本実験条件下では、接着性根管充填材を用いても VRF の進展が抑制されないことが示唆された。



垂直性歯根破折の診断における OCT の有用性

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野¹⁾
う蝕制御学分野²⁾ 歯と骨の GCOE³⁾
○吉岡俊彦¹⁾, 吉岡隆知¹⁾, 海老原新¹⁾, 須田英明¹⁾³⁾, 島田康史²⁾, 田上順次²⁾³⁾

Usefulness of OCT for the Diagnosis of Vertical Root Fracture
Pulp Biology and Endodontics¹⁾, Cariology and Operative Dentistry²⁾, Department of Restorative Sciences,
Graduate School, Tokyo Medical and Dental University
GCOE Program: International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases³⁾,
○YOSHIOKA Toshihiko¹⁾, YOSHIOKA Takatomo¹⁾, EBIHARA Arata¹⁾, SUDA Hideaki¹⁾³⁾,
SHIMADA Yasushi²⁾ and TAGAMI Junji²⁾³⁾

【研究目的】

垂直性歯根破折 (VRF) のうち、歯頸部に破折線がある場合、限局性の歯周ポケットの探索が診断に寄与する。しかし、破折線を発見できなければ、確定診断には至らない。歯科用顕微鏡下での外科的探索は確実な方法であるが、患者の負担が大きい。辺縁歯肉を押し下げて歯科用顕微鏡下で非外科的に探索する方法もあるが、やや不確実である。近年、生体医療光学分野の進歩は著しく、その中でも眼科領域などで既に実用化されている optical coherence tomography (以下 OCT) は、歯科用検査機器としても注目を浴びている。本研究では、OCT を用いた歯頸部垂直性歯根破折の診断の有用性を評価することを目的とした。

【材料および方法】

実験には、水中保管された 2 根性のヒト抜去上顎小臼歯 13 本を用いた。まず、被験歯の最大豊隆部および歯根中央部付近に、全周にわたり 1mm 程度の溝を作製した。その溝にワイヤーを結紮したものを切断前 (CONT) とした。次に、ダイヤモンドディスク (ISOMET[®], BUEHLER) にて被験歯を歯軸方向に切断し、近心片と遠心片に分けた。その後、切断片を密着させ、ワイヤーにて結紮固定したものを擬似破折歯 (VRF) とした。被験歯は以下の方法で撮影した。なお、観察部位は頬側のエナメル象牙境直下の歯質とした。

- 1: デジタルマイクロスコープ (VH-8000, キーエンス) にて 20~30 倍に拡大した画像 (MS)
- 2: OCT (Santec OCT-2000[®], Santec) にて撮影した断層画像 (OCT)
- 3: 歯科用コーンビーム CT (Fine Cube[®], 吉田製作所) の水平断面画像。被験歯を水中 (CBCT1) もしくは空气中 (CBCT2) に固定し撮影を行った。

撮影した画像を用い、OCT 画像診断の経験のない歯科医師 5 名が、破折の有無を判定した。判定に先立ち、実際の破折歯で撮影した各画像を供覧し、予め訓練を行った。それぞれの判定の感度・特異度および正答率を算出し、正答率をカイ二乗検定にて統計学的に解析した。有意水準は 5% とした。

【結果】

各群の感度・特異度・正答率は以下のようになった。

	MS	OCT	CBCT1	CBCT2
感 度	0.6	0.51	0.42	0.26
特異度	0.91	0.82	0.74	0.83
正答率	0.75	0.66	0.58	0.55

MS 群は、CBCT1 群、CBCT2 群と比較し、有意に正答率が高かった。その他の群間では有意差は認められなかった。

【考察】

今回、被験歯として根管充填や歯冠補綴の施されていない抜去歯を用いたが、臨床的には垂直性歯根破折は圧倒的に無髄歯、とりわけ根管充填が施された歯に多い。CBCT ではメタルやガッタパーチャによるアーチファクトを破折線と混同してしまうことが多く、実際は、さらに VRF の診断は難しくなる。また、歯冠補綴がなされている場合、歯科用顕微鏡で観察できる歯質の幅や高さは限られるため、発見に至らない場合も多い。一方、OCT はそれらの影響はあまり受けないと考えられる。今回の観察者は OCT 画像診断が初めてであり、経験を重ねることや訓練によって、さらに診断能力が上がる可能性がある。OCT を用いた垂直性歯根破折の診断には、さらなる検討が必要と思われる。

【結論】

OCT は歯頸部での歯根破折線の発見に有用である可能性が示唆された。

感染根管治療に伴う根管内細菌叢の変動

東北大学大学院歯学研究科 ¹⁾歯内歯周治療学分野 ²⁾口腔生化学分野
○八巻 恵子¹⁾ 佐藤 拓一²⁾ 島内 英俊¹⁾

Changes in intracanal microflora following conventional root canal treatment

¹⁾Division of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry,

²⁾Division of Oral Ecology and Biochemistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

Keiko YAMAKI¹⁾, Takuichi SATO²⁾, Hidetoshi SHIMAUCHI¹⁾

【研究の目的】

根尖性歯周炎の病態や治癒遷延には根管内の感染細菌が深く関与している。本研究の目的は、標準的な感染根管治療、すなわち機械的拡大とそれに引き続く化学的清掃、消毒剤の根管内貼布により、根管内の細菌叢が量的・質的にどのように変動するかを嫌気培養と 16S rRNA 遺伝子のシーケンスに基づいた細菌同定により検索することである。

【方法】

研究対象 東北大学病院附属歯科医療センター歯内療法科を受診し、インフォームドコンセントを得た患者 3 名の感染根管 11 例を被験対象とした。

サンプル採取と臨床プロトコール)

(1) 初回：臨床症状の診査後、無菌的に根管にアクセスし、最初に根尖部根管壁に適合した手用ファイルで根管壁象牙質削片を採取し、拡大前の象牙質試料とした。滅菌生理食塩水で洗浄しながら臨床的健康象牙質が出現するまで根管を拡大し、根管と同じサイズの手用ファイルで拡大後の象牙質試料を採取した。試料採取後、過酸化水素水と次亜塩素酸ナトリウムを用いて交互洗浄し、根管を清拭、貼薬・仮封した。貼薬剤は術中の侵襲および臨床症状を勘案し、ホルマリングアヤコール (FG)、クロラムフェニコール (CP)、水酸化カルシウムのいずれかを選択した。

(2) 2 回目以降：診査後、仮封および貼薬剤を除去し、直ちに前回の最終拡大号数のファイルを用いて根管壁象牙質を切削採取し、試料とした。必要に応じ、過酸化水素水や次亜塩素酸ナトリウム浴下でさらに拡大形成を行ってから貼薬・仮封し、適当と判断した場合には根管充填を施した。

細菌学的プロトコール)

象牙質削片を採取した手用ファイルは、刃部を滅菌ニッパーで切断、滅菌チューブに投入し、速やかに嫌気ボックス内に搬送した。嫌気条件下、40mM リン酸カリウム緩衝液 1mL 中で懸濁、分散均一化後、連続 10 倍希釈液を作成し、CDC 血液寒天平板に 100 μ L ずつ接種、37°C で 7 日間培養後に CFU を求めた。1 枚あたり 20 個以下のコロニーが形成された平板上の全てのコロニーを再び CDC 血液寒天培地に継代・純培養し、InstaGene™ (Bio-Rad) マトリックスを用いて DNA を抽出、16S rRNA のユニバーサルプライマーで PCR 増幅した。得られた PCR 産物を精製し、シーケンスを解析後、NCBI の Blast search program を用いて GenBank database と照合、細菌種を同定した。

【結果と考察】

11 例中 5 例は根管治療の既往がなかった。治療開始時に急性症状が認められたのは 1 例で、6 例に根尖部 X 線透過像を認めた。治療前の根管の総細菌量 (log CFU/mL) は平均 5.70 で、*Pseudoramibacter*, *Olsenella*, *Propionibacterim*, *Lactobacillus* 属などが優勢であった。拡大後の総細菌量は平均 3.11 で、生理食塩水下での機械的拡大のみでは十分に感染源を除去できないことが判明した。しかしその後の化学的清掃と根管貼薬により、6 例で次回来院時の根管壁象牙質が培養陰性となり、初回に十分拡大できなかつた 2 例を除くと 67% の症例で 1 回の治療により次回までに無菌化が達成できた。根管充填までの治療回数は平均 3.2 回で、最後まで無菌化できなかった 1 例の根管からは *Lactobacillus* 属が検出された。なお、難治性根尖性歯周炎との関連が注目されている *Enterococcus faecalis* が 2 例から治療前の優勢菌として検出されたが、次回以降は検出されず、特に治療抵抗性を認めなかつた。今回の研究を通じて、機械的・化学的に根管を拡大形成、消毒することで、多くの場合、根管の感染を制御できることが示された。

* 本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金 (課題番号 19592193) により行われた。

4-META/MMA-TBB レジンと歯根象牙質の接着に及ぼす血液の影響

北海道大学大学院歯学研究科 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室
○福田寛恵、下地伸司、森川真衣、田中佐織、菅谷 勉、川浪雅光

Influence of Blood Contamination on Adhesion of 4-META/MMA-TBB Resin to Root Dentin

Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine
○FUKUDA Hiroe, SHIMOJI Shinji, MORIKAWA Mai, TANAKA Saori, SUGAYA Tsutomu and KAWANAMI Masamitsu

【研究目的】

4-META/MMA-TBB レジンは優れた象牙質接着性と生体親和性を有することから、根管充填や根尖切除術時の root-end sealing、破折歯根の接着治療に応用されている。根管充填や root-end sealing、破折間隙封鎖時には、歯面処理の前後に血液が象牙質表面に接触する可能性があるが、血液が接触した象牙質面とレジンとの接着については詳細な検討が行われていない。そこで本研究は、ウシ歯象牙質と 4-META/MMA-TBB レジンをを用いて、血液が象牙質表面に接触した場合の封鎖性に及ぼす影響と、十分な封鎖を得るための適切な処理方法について検討した。

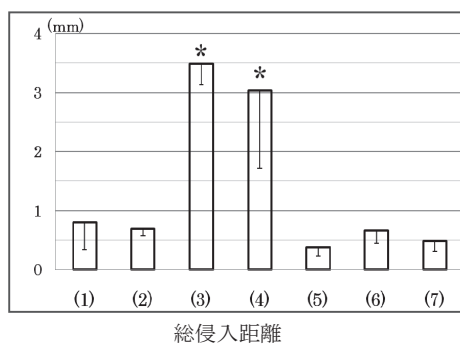
【材料および方法】

実験試料はウシ下顎前歯の象牙質を露出させ、シリコンカーパイドペーパー#600 まで研削して作製した。10%クエン酸・3%塩化第二鉄水溶液 (表面処理剤グリーン[®]、サンメディカル) で 5 秒間処理後、水洗乾燥し、象牙質表面上に 4-META/MMA-TBB レジン (スーパーボンド C&B[®]、サンメディカル) を混合法で直径約 3.5mm の円形に塗布した。この歯面処理前後でヒト全血を象牙質表面に塗布したが、その条件は以下の通りである (n=10)。(1)血液塗布→エアブロー→歯面処理→水洗→レジン塗布、(2)血液塗布→水洗→歯面処理→水洗→レジン塗布、(3)歯面処理→血液塗布→エアブロー→レジン塗布、(4)歯面処理→血液塗布→水洗→レジン塗布、(5)歯面処理→血液塗布→再研削→歯面処理→水洗→レジン塗布、(6)歯面処理→血液塗布→歯面処理→水洗→レジン塗布、(7)歯面処理→水洗→レジン塗布。

硬化後、試料を 37°C 生理食塩水中にて 24 時間保存した。その後 0.5%塩基性フクシン溶液に浸漬して色素侵入距離を測定し、Games-Howell 検定を行った。さらに各条件のレジン塗布前の象牙質表面、および象牙質とレジンとの接着界面を SEM で観察した。

【結果】

歯面処理前に血液を塗布した場合は、エアブローや水洗後に通常通り接着操作を行うことで、血液塗布しなかった場合と同様の色素侵入となった。しかし、歯面処理後に血液塗布した場合は、エアブローまたは水洗で血液を除去しても、血液塗布しなかった場合と比較して有意に色素侵入が増加した。さらに歯面処理後に血液塗布した場合、象牙質面を再研削または再度歯面処理を行うことによって、血液塗布しなかった場合と同様の色素侵入となった。歯面処理後に血液を塗布してエアブローまたは水洗した面には、SEM で血液成分の付着が観察されたが、再歯面処理を行った場合には認められなかった。



【考察】

本実験結果から、根管充填や root-end sealing、破折間隙封鎖時、歯面処理後に血液が付着した場合には、エアブローや水洗だけでは血液成分を除去できず、封鎖性が著しく低下すると考えられた。歯面処理後に血液が付着した場合には、象牙質面を再研削しなくても、再度歯面処理をすることで十分な封鎖性が得られたことから、簡便な対応法と考えられた。

【結論】

歯面処理前に血液が付着しても封鎖性は低下しなかったが、歯面処理後に血液が付着した場合、エアブローや水洗だけでは著しく封鎖性が低下した。しかし、再歯面処理によって十分な封鎖性を得ることが可能であった。

弱酸性次亜塩素酸水溶液のバイタルブリーチングへの応用
—有効塩素濃度の保持と生体親和性について—

神奈川歯科大学口腔治療学講座歯内療法学分野, 保存修復学分野¹⁾

○西村 知子, 渡辺 清子²⁾, 岡田 周策¹⁾, 寺中 敏夫¹⁾, 浜田 信城²⁾, 石井 信之

Application for the vital bleaching of HClO solution
—Effective chlorine density and biocompatibility—

Division of Endodontics, Division of Restorative Dentistry¹⁾, Department of Oral Medicine,
Department of Oral Microbiology²⁾Kanagawa Dental College

○Nishimura Tomoko, Watanabe Kiyoko²⁾, , Okada Shusaku¹⁾, Teranaka Toshio¹⁾,
Hamada Nobushiro, Tani-Ishii Nobuyuki

【目的】

歯牙漂白治療の需要が増加するに従い高濃度の過酸化水素を用いるウォーキングブリーチや生活歯の Office Bleaching はエナメル質脱灰や歯周組織傷害性が問題視され, より安全性の高い漂白材が望まれている. 演者らは日本歯科保存学会第 129,130 回学術大会において, 中性で安定性が得られる弱酸性次亜塩素酸水溶液を歯牙漂白への応用を試み, カンファスイを使用してエナメル質および象牙質に対して顕著な漂白効果が得られると共に, エナメル質の表面硬さに影響を与えないことを明らかにした. しかしながら, ゲル化したカンファスイは塩素濃度の低下が認められ, ゲル化材料の改善が必要とされた. 本研究は, カンファスイのバイタルブリーチングへの臨床応用を検討するために有効塩素濃度および歯周組織に対する細胞障害性を検討した.

【材料および方法】

・ 細胞障害性試験

供試液としてカンファスイ (pH6.5) を使用し, 歯肉上皮細胞と歯肉線維芽細胞に対する細胞障害性を測定した. 歯肉上皮細胞および歯肉線維芽細胞は埋伏抜歯手術時のヒト歯周組織から分離し, それぞれ継代培養を行い4~7代の細胞を使用した. 歯肉上皮細胞は正常ヒト上皮角化細胞増殖培地 (KGM, 三光純薬), 歯肉線維芽細胞は10%FBS添加のDMEM(Dulbecco's Modified Eagle Medium, 日水)を用い, 37°Cで培養した.

細胞障害性の測定は 1×10^5 cells/ml に調整した歯肉線維芽細胞および歯肉上皮細胞を $100 \mu\text{l}$, 96well microtiter plate に播種し (1×10^4 cells/well), 48 時間培養してコンフルエントに増殖させた後, カンファスイを最終濃度 1.0, 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001% となるように添加し, さらに 24 時間培養した. 培養終了後細胞生存率の指標となる生細胞中の酵素活性を CellTiter96 AQ Non-Radioactive Cell proliferation Assay (Promega) にて測定し, 無刺激時の活性を 100% とする細胞生存率 (%Viability) を求めた.

・ 増粘材による有効塩素濃度維持の検討

アルミナ系シリカ (松風), ガラスビーズ (松風), ハイドロキシアパタイト (HAP-100; 太平化学産業) を選択し, カンファスイに適度な粘性を有するまで混和した. 調整した試作漂白材は混和後 15, 30 分, 60, 90, 120, 180 分後の残留塩素濃度を測定した.

【結果】

カンファスイのヒト歯肉線維芽細胞およびヒト歯肉線維芽細胞に対する細胞障害性はカンファスイ未添加群との間に有意差はなく歯周組織に対する障害性は認められなかった.

アルミナおよびガラスでは残留塩素濃度の低下は認められなかったものの経時的に沈殿が認められた. HAP はカンファスイとの混和によりクリーム状となり, 適切な粘度が得られた. HAP 添加カンファスイは, 180 分経過後も残留有効塩素濃度の低下は認められなかった.

【考察】

カンファスイは歯肉上皮細胞および歯肉線維細胞に対して細胞障害性が認められないことから, 歯周組織に対してきわめて安全性の高い漂白材であることが示された. さらに臨床応用時に必要なゲル化材として HAP 粉末は有効塩素濃度を維持させることが示された.

***in vitro* 根尖病巣モデルを用いた半導体レーザー照射による殺菌効果の検討**

九州歯科大学口腔機能科学専攻口腔治療学講座齶蝕歯髄疾患制御学分野¹

九州歯科大学口腔機能科学専攻医療人間形成学講座総合診療学分野²

○永吉雅人¹, 北村知昭¹, 大木達雄¹, 寺下正道²

Study of Bactericidal Effects of Ga-Al-As Laser Irradiation using *In vitro* Apical Lesion Model

Division of Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics, Kyushu Dental College¹

Division of Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College²

○NAGAYOSHI Masato¹, KITAMURA Chiaki¹, Ooki Tatsuo¹, TERASHITA Masamichi²

【研究目的】

根尖性歯周炎への歯内治療成功率向上と難治性根尖性歯周炎の病態解明・治療法開発に向け、根尖部バイオフィルムに対し様々な研究が行われている。近年、歯科治療において各種レーザーが光学的治療法(photodynamic therapy:PDT)として応用されつつあり、歯内治療においても各種レーザーが根管の無菌化に対して高い効果を発揮するという報告もある。しかし、レーザーがどのような機序で殺菌効果を発揮しているのかは未だ十分に解明されていない。

今回我々は、レーザーの中でも低出力から高出力までの連続的変換使用が可能な半導体レーザー(パナソニックP-Laser)の殺菌効果・作用条件および殺菌メカニズムを明らかにするため、新たに*in vitro*根尖病巣モデルを作製し、半導体レーザーの作用量(出力およびパルス幅)、作用時間、また、半導体レーザー集積に影響を与える特定色素(photosensitizer:PS)の有無による、レーザー照射の根尖部病巣モデルへの影響を検討した。

【材料および方法】

根尖病巣部レジブロックと根管を有する歯根部レジブロックから構成された*in vitro*根尖病巣モデル(共同開発:株式会社ニッシン)を作製した。被験菌として難治性根尖性歯周炎の原因菌の1つとして近年注目されている*Enterococcus faecalis*(*E. faecalis*)を用いた。0.5% agarでsemi-solid状に調整した*E. faecalis*菌液をモデル病巣部分に注入後、歯根部ブロックを戻すことで根尖病巣モデルを作成し、各種条件下でのレーザー照射による殺菌効果を検討した。またPSとしてインドシアニンググリーンを用いて根尖病巣部を染色し、半導体レーザーの殺菌効果におけるPSの影響を検討した。さらにレーザーによる殺菌効果への発熱の影響を検討するため、レーザー照射中の根尖病巣部周囲および内部の温度変化をThermo tracerならびに熱電対で計測するとともに、レーザー照射時の計測温度と同じ温度に加温したヒートブロックで*E. faecalis*菌液に一過性の熱刺激を加えた後に培養し、観察されるコロニー数を半導体レーザー照射群と比較した。

【結果】

半導体レーザー照射により、*in vitro*根尖病巣モデル内の*E. faecalis*はPS存在下で死滅したが、PS非存在下では殆ど死滅しなかった。また、PS存在下ではレーザー照射によって病巣内部の温度は65℃と著しく上昇したが、病巣周囲の温度には殆ど変化がなかった。さらに*E. faecalis*はレーザー照射時と同じ温度の一過性の熱刺激のみでは死滅しなかった。

【考察】

今回、我々が作製した*in vitro*根尖病巣モデルを用い、炭酸ガスレーザーのような組織表面吸収型ではない組織透過型である半導体レーザーの殺菌能について検討した。その結果、半導体レーザーはPSを併用することで*E. faecalis*に殺菌効果を示すこと、半導体レーザーのエネルギーはPS併用により周囲に拡散せず根尖病巣部だけに集積すること、およびレーザー照射時にみられる発熱と同程度の熱刺激のみでは*E. faecalis*は死滅しないことから半導体レーザーによる殺菌効果は発熱によるものではないことが明らかとなった。以上の結果は、半導体レーザーを用いたPDTが歯内治療においても有効な治療法になる可能性を示唆している。

【結論】

PSを併用した半導体レーザー照射は根尖病巣部の無菌化に有用である。

酸化チタンの有機質除去作用と抗菌効果

鶴見大学歯学部第二歯科保存学教室¹、鶴見大学歯学部口腔細菌学教室²
近内 理代¹ 五味 一博¹ 八島 章博¹ 掛川 文子¹ 大島 朋子² 前田 伸子² 新井 高¹

Effects of titanium oxide on organic substance degradation and bacterial control

Tsurumi University School of Dental Medicine,
Department of Periodontics and Endodontics¹, Department of oral Bacteriology²
KONNAI Riyo¹ GOMI Kazuhiro¹ YASHIMA Akihiro¹ KAKEGAWA Aayako¹ OHSHIMA Tomoko²
MAEDA Nobuko² and ARAI Takashi¹

研究目的

近年、酸化チタンが有する光触媒作用は広く応用されている。酸化チタンは結晶構造の違いにより、アナターゼ型、ルチル型、ブッカイト型の3種に分類されるが、このうち光触媒作用を有するのはアナターゼ型とルチル型である。特にアナターゼ型は他の結晶型よりも粒子径が小さく、作用が強いという特徴を有する。酸化チタンは励起波長域の光が照射されると $O_2^- \cdot$ (スーパーオキシドラジカル)を発生することで、光触媒作用を示し、照射を止めるとその効果も止まるとされている。

歯科領域では、歯牙漂白作用や義歯付着物の分解作用などが確認されているが、口腔内には光が容易に届かないことから、酸化チタンの歯科治療への応用に関する研究はほとんどされていないのが現状である。

そこで本研究では、あらかじめ一定時間光照射を行った酸化チタンの有機質除去作用と抗菌作用およびそれらの持続効果を評価し、口腔領域応用での広い応用を目指した基礎的な研究を行うことを目的とした。

材料および方法

酸化チタンは、アナターゼ型酸化チタン(粒子径7nm)を事前に5時間10Wブラックライト(380nm以下の波長)を10cmの距離より照射後、遮光したものを使用した。

実験1：有機質除去作用

実験には基準有機質としてBSA(Albumin from bovine serum)を用いた。遮光下でブラックライトを照射しておいた0.025g酸化チタンに滅菌蒸留水にて調整した1mg/mlBSA懸濁液を200 μ lずつ分注し、一定時間(0h、1h、2h、6h、12h、24h、2days、5days、7days)後に回収した。1%SDS含有15%ポリアクリルアミドゲルを用いて処理後のサンプルの電気泳動を行った。

実験2：抗菌効果の確認

実験には *Streptococcus mutans* ATCC25175、*Staphylococcus aureus* 209P、*Enterococcus faecalis* ATCC19433、*Candida albicans* ATCC18804 を用いた。遮光下でブラックライトを照射しておいた0.1g酸化チタンに菌数を 10^6 CFU/mlに調整した各菌液を200 μ lずつ分注し、一定時間(0h、1h、2h、6h、12h、24h、2days、5days、7days)後に回収し、寒天培地上に播種し、2日間37°C恒温槽にて培養した。2日後、寒天培地上に形成されたコロニー数を計測し、菌数とした。

結果および考察

有機質除去作用はBSA懸濁液と酸化チタンを混和した直後から認められ、分解より吸着によるものと思われた。また、抗菌効果は全ての被検微生物において認められ、抗菌効果は作用後2時間にピークに達した。

以上の結果より、アナターゼ型酸化チタンに一定時間光を照射しておくことで、遮光された状態でも強い有機質除去作用、ならびに細菌および真菌への抗菌効果が認められることがわかった。この光触媒の持続的効果の応用により根管内など光の届きにくい部位への応用が可能となると考えられる。今後、歯周および歯内治療分野への応用について検討していくつもりである。

細胞内外の環境がヒト象牙芽細胞機能複合体の協調に及ぼす影響

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野

○池田 英治, 李 穎, 須田 英明

Influence of Cytosolic and Extracellular Environments on Functional Syncytium in Human Odontoblastic Layer

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

○IKEDA Hideharu, LI Ying and SUDA Hideaki

【研究目的】

象牙芽細胞は、その単極性突起をエナメル側に向けて象牙細管内容液中に置きながら、細胞体を象牙質直下の歯髄最外層に整列させている。この細胞が象牙質産生能をもつという事実は、その長い突起が刺激センサーとして働く可能性を強く示唆している。外来刺激に対して象牙芽細胞膜に存在する特定のイオンチャンネルが開閉することは疑いが無いが、これは非興奮性細胞、非受容器細胞でも観察される。象牙芽細胞が、受容器電位あるいは起動電位を発生させる視細胞や内耳有毛細胞といった、他の純正の感覚受容器に匹敵する機能を有するという科学的証拠は現在のところ揃っていない。細胞突起が象牙細管内に封入されていることによる実験の技術的困難性も、この分野の研究をこれまで妨げてきた。我々はこれまで、ヒト象牙芽細胞膜の持つ弾性、象牙芽細胞の dye-、electrical-coupling による機能的複合体の広がり機能、機械的刺激やイノシトール3リン酸による象牙芽細胞間のカルシウムイオン伝播系について本学会で報告してきた。そこで本研究では、細胞内外の環境を変えることで、機能的複合体として協調する象牙芽細胞間カルシウムイオン伝播への影響をさらに明らかに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歯学系倫理審査委員会の承認を得て行われた。研究内容に関する説明を行い、歯の提供に同意の得られた患者から、矯正治療目的で抜歯された6本の新鮮ヒト小白歯を使用した。HEPE-baseのplating液を満したディッシュ内に単離した、長さ120 μ mを超す細胞突起を有する細胞を、倒置型顕微鏡で観察しながら還流下で使用した。クラスター内の単一細胞の細胞膜に、パッチクランプ用ガラス電極を付着させて加える陽圧あるいは陰圧、またはクラスターの小領域に及ぶ還流液による動水圧を機械的刺激として使用した。これらは油圧式マイクロマニピュレーターで微調節しながら行った。またイノシトール3リン酸を細胞内注入し、ギャップジャンクションブロッカーの影響も観察した。これらの刺激による細胞内カルシウムイオンの伝播を経時的にモニターした。

【成績】

- ①ガラス電極を用いた細胞膜の機械的変形により、細胞内カルシウムイオンは刺激部位から同一細胞内で広がった。
- ②還流による機械的刺激が生じる隣接象牙芽細胞へのカルシウムイオンの伝播様式には、2種のタイプがあることがわかった。一方は、変形方向に一致する成分で、より早い伝播がみられた。他方は、変形方向とは逆行する成分で、スピードが遅く伝播距離も小さかった。
- ③イノシトール3リン酸依存性のカルシウムイオン伝播は、ギャップジャンクションブロッカーで抑制を受けた。

【考察】

象牙細管壁と細胞成分とのスペースを移動する象牙細管内容液の動水力学的な移動は、これまで感覚神経の終末を機械的に変形させることで注目されてきたが、この水圧が象牙芽細胞膜を併せて変形させることは注目されなかった。本研究で示されたように、この動水圧は象牙芽細胞膜を歪ませ、細胞内伝達物質としてのカルシウムイオンが細胞間カップリングネットワークを介し、象牙芽細胞間を広く伝播することが推察された。

【結論】

ヒト象牙芽細胞間に、細胞膜の変形を引き金として活性化される、カルシウムイオン伝播系の存在が示唆された。

抜去歯を用いた各種根管消毒剤の抗菌効果の検討

鶴見大学歯学部 細菌学教室 第二歯科保存学教室*

○加藤 大輔、小山 隆夫、中野 雅子*、新井 高*、前田 伸子

In-vitro Antibacterial Effects of root canal treatments against *Enterococcus faecalis* on extracted Human tooth.

Department of Oral Bacteriology, Department of Periodontics and Endodontics※,

School of Dental Medicine, Tsurumi University

○D. Kato, T. Oyama, M. Nakano*, T. Arai*, N. Maeda

【目的】難治性根尖性歯周炎の罹患歯からは、種々の処置後でさえも多くの種類の微生物が検出されることが報告されている。またこれらの微生物が、電子顕微鏡や根尖歯周組織試料での PCR 法により、根尖孔外に残存していることが証明されている。特に *Enterococcus faecalis* は、種々の処置後でさえも検出される症例が多く存在し、根尖周囲組織に慢性的な炎症反応を引き起こす原因微生物の一つと考えられる。難治性根尖性歯周炎における歯内療法処置の目的は、これら根尖に残存する微生物を根絶することである。そこで今回我々は、*E. faecalis* を用いて、抜去歯における各種根管消毒剤の抗菌効果について検討した。

【方法】根尖部病巣モデルは、すべて根尖の閉塞していない単根歯を用いて 40 号まで根管拡大した。また抜去歯歯根部にシリコンチューブを装着し、根尖部病巣の実験モデルとして使用した。ついで、根尖部病巣に相当する腔に、被検微生物 (10^7 cfu/ml) 含有血液添加寒天 $50 \mu\text{l}$ 、Tryptic Soy 寒天 $50 \mu\text{l}$ の順に重層し、 $37^\circ\text{C} \cdot 48$ 時間培養後、実験的根尖部病巣として用いた。根管消毒剤には、ホルマリン・クレゾール (FC)、水酸化カルシウム ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) を使用した。実験的根尖部病巣は、コントロール群 (無貼薬) と実験 (貼薬) 群とに分け、それぞれ 1 時間、1 日、3 日、7 日後に被検微生物を回収、試料とし、Tryptic Soy 寒天培地上で $37^\circ\text{C} \cdot 48$ 時間培養後のコロニー数を測定した。

【結果と考察】今回は抜去歯における各種根管消毒剤の抗菌効果について検討した結果、*E. faecalis* に対して、FC 貼薬群では 1 日以下という短時間で検出限界以下にすることができた。一方 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 群の効果は対照的で、徐々に菌数が減少するものの、検出限界以下にするには 3 日以上時間を要した。FC は、象牙細管に浸透しやすい性質と共に、本剤の揮発成分であるホルマリンが強力な消毒作用を示し、他の製剤と比較しても血液などのタンパク質存在下でも優れた抗菌作用を示すといわれている。それに対し $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水性練和物は pH12 という強アルカリ性を呈し、この高 pH による殺菌作用をもつ。しかし *E. faecalis* は、高 pH に耐性があることが報告されており、そのため FC 貼薬群と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 群との結果に差が生じたと考えられる。FC については、強力な消毒作用をもつ反面、従来から強い組織障害作用が指摘されている。一方 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ は抗菌性が緩徐であることともに、一部の微生物に対しては十分な抗菌性を保持していない可能性が示唆される。これらのことから、臨床での根管消毒剤の選択においては、それぞれの薬剤の性質を見極め、状況の変化に応じてこれらの薬剤を使い分ける必要があると考えられる。今後は *E. faecalis* 以外の微生物に対しても検討を加えて行く予定である。

上顎側切歯にみられた Oehlers の Type I と Type III の歯内歯に対する治療

明海大学歯学部 機能保存回復学講座 歯内療法学分野
○小林健二、小谷依子、高橋哲哉、牛込瑛子、関根 慧、中村幸生

Treatment of Oehlers's Type I and Type III dens invaginatus in maxillary lateral incisors.

Division of Endodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences,
Meikai University School of Dentistry
○KOBAYASHI Kenji, KOTANI Yoriko, TAKAHASHI Tetsuya, USHIGOME Eiko,
SEKINE Kei and NAKAMURA Yukio

【緒言】歯内歯は、歯胚の形成分化期に内エナメル上皮の一部が、歯冠乳頭内に向かって深く進入・増殖することによって生じる硬組織形態異常の一つである。上顎の側切歯に最も多く出現し、両側性に見られるものが比較的多い。歯内歯はその形状から、陥入部からの感染とそれに続く歯髄疾患や根尖性歯周組織疾患になりやすいといわれている。歯内歯では Oehlers による分類が一般的に知られており、エナメル質の陥入深度によって Type I から Type III にまで分類¹⁾され、それぞれ治療法も異なる。今回、上顎側切歯にみられた Oehlers の Type I と Type III の歯内歯に対して保存的処置を行った 2 症例について報告する。

【症例 1】11 歳の女子。平成 16 年 6 月、本学歯科矯正科にて矯正治療を始めるに当たり、X 線診査を行ったところ、上顎の両側側切歯に歯内歯様の陥入部を認めたため、歯内療法学科に治療依頼となった。上顎の両側側切歯は、口腔内診査で舌側に小窩を認めたが、自覚症状はなかった。また、歯髄電気診には正常に反応した。X 線診査により歯冠部に陥入部の先端がループ状に丸く膨らんだ、袋状の不透過像が認められた。以上より、陥入が歯冠部に局限しエナメル-セメント境を越えない Oehlers の分類の Type I の歯内歯と診断した。治療として始めに次亜塩素酸ナトリウムにて舌側の小窩を十分に清掃した後、同部をグラスアイオノマーにて充填した。その後は予定通りに矯正治療が開始され、現在良好に経過している。

【症例 2】29 歳の女性。平成 19 年 11 月、上顎左側側切歯根尖部付近の歯肉の痛みを主訴に本学口腔外科を受診した。同部は 17 年前に某病院で、未萌出の上顎左側犬歯の摘出手術の既往があった。X 線診査により犬歯相当部に小指頭大の透過像が認められ、側切歯の根尖部に近接していた。そのため病変部の摘出手術に先立ち抜髄処置が必要であると判断され、歯内療法学科へ治療依頼となった。上顎左側側切歯は反対側同名歯と比較し近遠心幅径が大きく、小白歯様の形態をした形態異常歯で、探針により陥入部を認めた。自覚症状はなく、歯髄電気診には正常に反応した。また病変部の確認のため撮影した X 線 CT 写真とデンタル X 線写真から、2 本の主根管と陥入根管（エナメル質の陥入のため歯髄は含まれていないが、管状になっているもの）を認めたことから、Oehlers の Type II または Type III の歯内歯を疑った。治療は X 線 CT 写真を参考にしながら髄室開拓を行い、2 本の主根管は通法通りに抜髄処置を行った。陥入根管は歯根膜まで交通しており、この時点で Type III の歯内歯と診断し、通常の感染根管治療に準じて処置を行った。根管充填後は、コンポジットレジンにてアクセス窩洞を充填した。

【考察】歯内歯は、歯髄炎や根尖性歯周炎の症状が発現して初めて発見されることが多く、また他の治療の診査の際に発見されることもある。今回の 2 症例とも他科での治療の際に撮影した X 線写真により偶然に発見された症例であり、症状が発現する前に処置することが可能であった。歯内歯の治療は陥入の程度により様々で、特に陥入が深部にまで達するものでは、根管形態の複雑さのため歯内療法処置の適応が困難な場合もある。一般に Type I では陥入部清掃後に予防的充填処置、Type II では陥入部が歯髄腔と交通している場合には陥入部の清掃と主根管の根管治療、Type III では陥入部からの感染による根尖性歯周炎に対する処置と主根管の根管治療を行うが、主根管に問題がなければ処置する必要はない。今回、Type III の症例では外科的要求による抜髄であったため、すべての根管の治療の必要があった。歯内歯の治療では、問題となる根管を正確に把握することが重要であり、良好な予後へつながらんと思われた。

【結論】今回、上顎側切歯にみられた Oehlers の分類における Type I と Type III の歯内歯に対する歯内治療をする機械を得た。Type I では陥入部清掃後に予防的充填処置、Type III では陥入根管部に対する処置と主根管の抜髄処置により良好な経過を示した。歯内歯に対して歯内治療を施行する場合、良好な予後を獲得するためには、術前に的確な診断を行うことが重要であると考えられた。

【文献】Oehlers FA : Dens invaginatus (dilated composite odontome). Oral Surg 10, 1204-1218, 1957.

口腔内細菌に対するナノメタルの殺菌効果

奥羽大学歯学部歯科保存学講座歯内療法学分野, *奥羽大学歯学部口腔病態解析制御学講座歯科薬理学分野
○今井啓全, 千葉 有*, 木村裕一, 天野義和

The bactericidal effect of the nanoparticle metals to oral bacteria

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

*Division of Dental Pharmacology, Department of Oral Medical Science, Ohu University School of Dentistry

○ IMAI Hiroaki, CHIBA Yu*, KIMURA Yuichi, AMANO Yoshikazu

【目的】

感染根管治療において通常の根管治療では症状(自発痛、打診痛、排膿)が改善されない難治症例がある。この原因の1つに唾液由来の細菌が考えられており、また現在使用されている根管消毒剤では象牙細管内の細菌までは殺菌されにくいことが考えられている。そこで今回我々は唾液由来の細菌(好気性菌または通性嫌気性菌と考えられる細菌)を殺菌する目的で殺菌効果があり、組織傷害性や金属アレルギーが少ないナノシルバーを用いて唾液内細菌に対する抗菌効果をチオグリコール(以下TGC)培地とミューラーヒントン寒天培地を用いて感受性試験を行い、抗菌剤と比較検討した結果、興味ある知見を得たので報告する。

【材料および方法】

接種菌液の調整;健康人の安静時唾液を採取し、滅菌蒸留水で $\times 10$, $\times 100$ に希釈した唾液を菌液として使用した。また、直接調整法を用いた実験では唾液を普通寒天培地に分離塗抹し、24時間 37°C 保温器内で培養した普通寒天培地上から同じ菌種と考えられるコロニー3~5個を内径1mmの白金耳を用いて採取し、滅菌蒸留水4mlに懸濁し、菌液として使用した。**ナノメタルと抗生物質**;ナノメタルとしてナノシルバー(Ag;1000ppm含有)、プラチ・ナノテクト(Pt;0.4ppm含有)を原液とし、比較対照の抗生物質としてセフメタゾン(以下CMZ)そしてコントロールとして滅菌蒸留水を用いた。TGC培地ではCMZ静注用1gに滅菌生理食塩水10mlを入れ希釈した液を抗菌薬として使用、ミューラーヒントン寒天培地を用いた感受性試験では各液体を $100\mu\text{l}$ ずつパルプディスクに滴下したディスクと感受性試験用CMZディスクを各4枚ずつで感受性試験を行った。**TGC培地を用いたナノメタルによる抗菌効果**;唾液に浸漬した#60のペーパーポイントを入れたTGC培地に入れナノシルバー、プラチ・ナノテクト、調整したCMZおよび滅菌蒸留水を別々に $100\mu\text{l}$ ずつ入れ 37°C で24,48時間および1週間培養した。**ナノメタルによる感受性試験**; $\times 10$, $\times 100$ に希釈した唾液を滅菌綿棒で培地に均等塗抹し、ナノシルバー原液、 $\times 50$ 希釈液とナノプラチナ原液のディスクとCMZディスクを用いて感受性試験を行った。**ナノメタルによる直接調整法を用いた感受性試験**;直接調整法で調整した菌液を滅菌綿棒で培地に均等塗抹し、ナノシルバー原液、 $\times 2$, $\times 4$, $\times 8$, $\times 10$ に希釈した液とプラチ・ナノテクト原液および滅菌蒸留水のディスク、CMZディスクを用いて感受性試験を行った。**統計処理**;多重比較検定のTukey-Kramer法を用い危険率5%で判定した。

【結果および考察】

TGC培地培養ではナノシルバー原液とCMZは24,48時間および1週間培養はともに菌の発育は認められなかった。直接唾液を使用した感受性試験では唾液 $\times 10$ 希釈ではナノシルバーだけが阻止円形成を認め、唾液 $\times 100$ 希釈ではナノシルバーとCMZがともに阻止円形成を認め、 $\times 10$, $\times 100$ ともにコントロールとナノシルバーに有意差が認められた。直接調整法を用いて、細菌数を約 $1\sim 2 \times 10^8\text{CFU/ml}$ に調整した感受性試験ではナノシルバーは濃度に依存して阻止円形成が大きくなり、ナノシルバーは各濃度ともコントロールと有意差が認められた。またナノシルバー原液ではCMZよりも阻止円形成が有意に小さかったが、抗菌作用は認められた。

シルバーは細菌の代謝酵素を弱める働きがあり、粒子の大きさが小さいほど強力な殺菌効果が得られる性質があるが、塩素と反応し、塩化銀となり酸化することによって殺菌効果が低下する性質もある。今回の結果、ナノシルバーは細菌数に関係なく抗菌作用があったが、ナノシルバーの濃度が低いほど阻止円形成が小さくなったのは培地に含まれるNaCl濃度も関係すると考えられる。しかし、同じナノメタルでもシルバーを含有しないプラチ・ナノテクトでは抗菌作用がなかった。今回は好気性菌または通性嫌気性菌と考えられる細菌に対する抗菌効果を調べたが、嫌気性菌に対する抗菌効果も調べる必要があると考えられる。

以上の結果よりナノシルバーは根管治療剤として応用できる可能性が示唆された。

根管内吸引洗浄法の洗浄効果に関する検討

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科

摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野

○山内隆守、辺見浩一、石村瞳、福元康恵、吉岡隆知、小林千尋、須田英明

Evaluation on the Effect of Root Canal Irrigation with Negative Pressure

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences,

Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

○YAMAUCHI Takamori, HENMI Kouichi, ISHIMURA Hitomi,

FUKUMOTO Yasue, YOSHIOKA Takatomo, KOBAYASHI Chihiro and SUDA Hideaki

【目的】 福元らは、根管治療時に安全に根尖部を洗浄するため、根管内吸引洗浄法を開発した¹⁻³⁾。本研究の目的は、根管内吸引洗浄法のために開発された2種類の吸引針(iNP-40、0.4×32 mm; iNP-60、0.6×32 mm、みくに工業)を用い、それらの洗浄効果および根管洗浄液の溢出について、基礎的に検討することである。

【材料および方法】 実験には模擬根管としてマイクロピペットチップ(先端内径 0.4 mm、テーパー.06、104-MC、QSP、USA)を用いた。予めピペットチップの上部を切断し、全長 19.0 mm に調整した。次いで透明のガラスビン(16.5 m/m×40 m/m×3.0 ml、日電理化)の蓋の中央に穴をあけ、ピペットチップを挿入して植立させた。ピペット内には水酸化カルシウムペースト(カルシバックス[®]、日本歯科薬品)0.03 g を注入して満した。

その後、洗浄液(次亜塩素酸 6%「ヨシダ」、ヨシダ製薬) 3.0 ml を洗浄筒(ニプロシリンジロック式、3.0 ml、ニプロ)に入れ、洗浄針(ブランド針[®]、27G、外径 0.41 mm、ニプロ)を装着し、ピペット内に注入し洗浄した。従来法では、根管バキューム(長田電機工業)を吸引装置(リニコンLV-435A、日東工器)に装着し、ピペット上部で洗浄液を吸引した。根管内吸引洗浄法では、根管バキュームの先端に吸引針 iNP-40 あるいは iNP-60 を装着し、ピペット先端付近で洗浄液を吸引した。実験は、3名の被験者(臨床経験 6年、3年、2年)が、以下の3つの洗浄条件を満たすように行った。なお、洗浄時には洗浄状態が見えないようにガラスビン周囲に鉄製の筒(直径 30.0×40.0 mm)を被せた。

- ① ピペットチップ内の水酸化カルシウムペーストを可能な限り洗浄除去する。
- ② ピペットチップ先端から洗浄液を溢出させないようにする。
- ③ 洗浄は 3.0 ml の洗浄液を用い、30 秒以上 1 分 30 秒以内で行う。

水酸化カルシウムおよび NaClO を含むピペット内残存量は、実験前後でピペットの重さを電磁式はかり(HF-300 研精工業)で計量し、差分として求めた。ピペットチップ先端に残存した水酸化カルシウムペーストは、先端からの長さを計測して水酸化カルシウム残存量とした。ピペット先端からの水酸化カルシウムおよび NaClO 溢出量は、実験前後でのガラスビンの重さを計量し、差分として求めた。これらの計測値について、術者と洗浄方法を要因とし、二元配置分散分析および Tukey-Kramer を用い、有意水準 5% で統計的に解析した。

【結果】 ピペット内残存量は、術者と洗浄方法に関して統計学的有意差を認め(p<0.05)。従来法では、根管内吸引洗浄法よりも有意にピペット内残存量が多かった(p<0.05)。水酸化カルシウム残存量は、洗浄方法間で有意差を認め(p<0.05)、従来法は根管内吸引洗浄法よりも有意に多かった(p<0.05)。溢出量も洗浄方法間で有意差を認め(p<0.05)、従来法は根管内吸引洗浄法よりも有意に多かった(p<0.05)。本実験条件下では、iNP-40 および iNP-60 での洗浄効果に有意差は見られなかった(P>0.05)。

【考察】 従来法では、ピペット内残存量を少なくしようとすれば溢出量が増える傾向が認められ、洗浄条件のうち、どの事項を重視するかにより、術者間の差となったと考えられた。iNP-40 が iNP-60 と同等の洗浄効果を示したことから、iNP-40 の特殊な形態(細い先端と太い基部)が根管内吸引洗浄法に有効であることが確認できた。

【結論】 根管内吸引洗浄法は、根管内残存量および溢出量ともに少なく、安全で効果的な根管洗浄方法であることが示された。

【参考文献】

1. Fukumoto Y et al.: An ex vivo evaluation of a new root canal irrigation technique with intra-canal aspiration; Int Endod J 39, 93-99, 2006.
2. 福元康恵ら: 根管内吸引を用いた根管洗浄法 -1. 洗浄液の根尖孔外へ溢出について; 日歯保存誌 47, 61-66, 2004.
3. 福元康恵ら: 根管内吸引を用いた根管洗浄法 -2. 新しい吸引針の開発; 日歯保存誌 50, 479-485, 2007.

先進医療としての根尖切除術に関する報告

鶴見大学歯学部第二歯科保存学教室 鶴見大学歯学部附属病院画像検査部*
鶴見大学歯学部歯科放射線学講座**

○鳥塚慎二 細矢哲康 飯野史明 福田貴久 吉田拓正 三島 章* 小林 馨** 新井 高

Report on the apicoectomy as the advanced medical technology by ministry of health, labour and welfare

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

Department of Diagnostic Imaging, Tsurumi University Dental Hospital*

Department of Oral Radiology, Tsurumi University School of Dental Medicine**

○Shinji Torizuka, Noriyasu Hosoya, Fumiaki Iino, Takahisa Fukuda, Takumasa Yoshida, Akira Mishima*,
Kaoru Kobayashi**, Takashi Arai

【緒言】

先進医療は、医療における国民の安全性の確保と患者負担の増加を抑制しつつ、選択肢を拡げ利便性を向上するという観点から、私費と保険診療を併用した医療方式である。平成19年5月、厚生労働省は根尖部外科処置の技術として、先進医療技術番号62「X線CT画像診断に基づく手術用顕微鏡を用いた歯根端切除手術(難治性根尖性歯周炎であつて、通常の根管治療では効果が認められないものに係るものに限る)」を認可した。技術の概要は、X線CT診断装置を用いて詳細な3次元解剖学的所見を得るとともに、手術用顕微鏡を使用することで低侵襲の歯根端切除術を可能にすることである。鶴見大学歯学部附属病院は、同年11月に本先進医療実施医療機関の認可をうけた。

今回は、先進医療としての根尖切除術の効果の確認ならびに手術の改善を目的に、手術への影響ならびに術後経過を集計し、従来の根尖切除術との比較を行いながら検討を加えたので報告する。

【調査対象と方法】

鶴見大学歯学部附属病院において、平成19年11月から平成21年7月までに、先進医療としての根尖切除術を施した38症例に関して観察と集計を行い、従来の方法で行った症例との比較を行った。なお、比較対象とした従来の症例においても、手術用顕微鏡の使用は少なくない。先進医療の適応患者は、システムと術式を十分に説明して同意の得られた34人が調査対象である。歯科用X線CT撮影装置は、PSR9000N(朝日レントゲン工業)を、手術用顕微鏡にはOM-5(タカギセイコー)を使用した。

観察と集計は、術中における病変部の摘出ならびに搔爬、根尖窩洞形成、逆根管充填に関して行った。また、術後経過は疼痛ならびに腫脹に関して行った。さらに、術後3か月以上を経過した症例に関しては、詳細な問診と歯科用X線口内法写真により遠隔成績に関する集計と比較を行った。各項目において比較のための明確な基準はなく、症例間における状態や環境の差が大きいために、本技術実施のために認可を受けた術者4名が、各々担当した症例に対して、手術経験から主観的に判断した。各項目に関して有効ならびに無効に分類し集計を行い、統計学的分析を加えた。

【結果】

術中ならびに術後の経過は、ともに先進医療の効果が有効と判断された症例が有意($p < 0.05$)に多かった。すなわち、従来の方法と比較して、疼痛と腫脹などの臨床症状の軽減が確認された。術後3か月以上経過した遠隔成績に関する集計でも、臨床症状は認められず全ての症例で経過良好であったが、従来の方法との差は確認できなかった。

【考察】

有効と判断された、先進医療で行われた症例における臨床症状の軽減は、術前における根尖周囲組織の欠損状態等の十分な把握により、切開やフラップ弁形成が必要最低限に行われたこと、ならびに病変部や根尖部封鎖に関する処置が効率的に行われたためと思われる。また、無効と判断された症例は、歯根表面の破折線の存在や歯頸部から根尖部に至るような骨欠損が手術開始後に認められた症例であった。遠隔成績に関しては、明らかな差は認められなかったが、従来の方法でも多くの症例で手術用顕微鏡を使用しており、良好な遠隔成績を示した症例が多いためと思われる。今後、根尖周囲組織の回復状態を含めた比較と観察を続行する予定である。

【結論】

1. 既に多くの報告が認められるが、根尖切除術における手術用顕微鏡は有効性がある。
2. 歯科用CT撮影による根尖周囲組織形態の十分な把握は、効率的な手術を可能とし術後経過も良い。
3. 歯科用CT撮影装置の使用目的は外科的侵襲の軽減であるが、処置決定のための診査としての使用を認める必要がある。

大型根尖病変を伴う切歯2症例の根管治療後20年の予後診査

- 1) 日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第1講座
2) 大石歯科医院
○新井恭子¹⁾、北島佳代子¹⁾、大石繁康²⁾、五十嵐勝¹⁾

20 years follow-up after root canal treatment of incisal tooth with a large periapical lesion : two case reports

- 1) Department of Endodontics, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
2) Ohishi Dental Clinic
○ARAI Kyoko¹⁾, KITAJIMA Kayoko¹⁾, OHISHI Shigeyasu²⁾ and IGARASHI Masaru¹⁾

【緒言】

歯根嚢胞の感染根管治療は難しく、嚢胞摘出術が施されることが多い。当教室では、嚢胞上皮を機械的、化学的に破壊して肉芽組織を出血させ、嚢胞の肉芽化を図り、根管充填を行う治療術式を報告している。今回われわれは、切歯が起因した歯根嚢胞2症例に対し、治療後20年の予後診査を行ったので報告する。

【症例1】

29歳の女性。上顎前歯部の根尖病変摘出のため口腔外科に紹介された。上顎左側側切歯を中心に中切歯から第一小臼歯に広がる境界明瞭な類円形透過像があり、歯根嚢胞の診断の下、全身麻酔下で嚢胞摘出と隣在歯を含めた根尖切除が計画され、術前の根管治療が保存科に依頼された。根管内容物の除去後、黄褐色の粘稠性浸出液がみられ、塗抹検査でコレステリン結晶と上皮細胞を認めた。根尖孔を#70まで穿通拡大後、6%NaOClと3%H₂O₂で根管の交互洗浄を行い、病巣内を生理食塩液で洗浄後、リバノール液で再度洗浄しそのまま根管の開放療法を行った。嚢胞内腔の拡がりは、ブローチ綿栓やKファイルを用いた根尖孔外の触診と、浸出液の性状や出血の起こる位置などから判断した。週に1度の通院を続け、治療開始6か月後に浸出液が出血性となり肉芽組織化が確認されたため、最終の根管消毒を二重仮封で行った。細菌検査で根管の無菌性を確認後、根尖孔部2mmにFR-Ca糊剤、その上部をCanalsとGutta-percha Pointで側方加圧根管充填を行う積層根管充填を行った。経過観察を継続し、2年後に根尖部の治癒を確認後、以降は紹介医で治療が継続された。根管充填20年後に歯周組織の治療を希望し再度来院した際、当該歯の予後診査を行った結果、根尖部根管充填剤の一部消失と歯根膜腔の拡大を認めたが根尖病変の再発はみられなかった。

【症例2】

31歳の女性。下顎前歯部の根管治療のため保存科に紹介された。臨床症状はなく、エックス線写真で下顎右側中切歯を中心として左右犬歯に広がる類円形透過像がみられた。根管充填材を除去したところ、根管から粘稠性浸出液が多量にみられた。根尖孔を#60で穿通拡大し、根管内の交互洗浄の後、生理食塩液にて洗浄後リバノール液で開放療法を行った。嚢胞上皮の機械的破壊と根尖病巣の拡がりの確認をKファイルで行い、同時に排膿の促進を図った。7か月後、浸出液が出血性となり、嚢胞腔が肉芽組織に置換したことを確認後、最終消毒剤を貼薬し二重仮封を行った。無菌性の確認後、同様に積層根管充填を行った。その後、歯周治療継続と経過観察を紹介医に依頼した。20年経過時の診査では、エックス線写真で根尖付近まで辺縁性歯周炎の進行がみられたが、根尖病変の再発はみられなかった。

【考察】

歯根嚢胞では、上皮層を機械的、化学的に破壊し、嚢胞の肉芽組織化を図る根管治療法がある。本症例では、Kファイルやブローチによる機械的擦過と有機質溶解剤での洗浄で上皮層を破壊し、根管の開放療法で減圧と肉芽化促進を行った。治療期間は数か月に及んだが、根管充填の時期を決定するには経過の把握が重要である。根管内の無菌性を確認し、根管充填処置中の根尖部根管の乾燥状態を維持できることも重要である。FR-Ca糊剤を根尖部に使用し、20年後の検査で糊剤のエックス線不透過性の減少がみられたが、造影成分の消失や変質あるいは生体組織が置換したかどうかは明らかではない。術前の写真と比較して病変の再発はないが、歯周疾患との合併で予後に影響が生じることも十分に考慮し、今後も予後診査を継続する必要性があり、過去の初診時や治療時の記録と比較する重要性は高い。

【結論】

大型根尖病変を有する歯の根管治療後20年経過例で、明らかな根尖病変の再発がみられなかった2症例を報告した。根尖病変の再発か否かの判定は経時的な所見の観察が必要であり、歯内歯周疾患に移行しないように十分注意し観察を継続する必要がある。

レーザー照射血管内皮細胞がラット培養歯髄細胞へ与える影響について

昭和大学歯科病院・歯内治療科

増田 宜子、山田 嘉重

Effect of laser irradiated endothelial cells on rat cultured dental pulp cells.

Showa University, Dental Hospital, Endodontics.

MASUDA Yoshiko, YAMADA Yoshishige

(目的) 歯髄にくまなく広がる血管ネットワークが歯髄細胞の修復象牙質形成に影響を及ぼしている可能性が Mathieu らによって示唆された。(参考文献; Mathieu S. *et al.*, 2005, Role of injured endothelial cells in the recruitment of human pulp cells. Arch. Oral Biol. 50:109-113) Mathieu らは血管内皮細胞にメスによって損傷を与え、歯髄細胞が損傷を受けた血管内皮細胞上に遊走してくることを報告した。

今回培養血管内皮細胞にレーザーによって無菌的に広範囲に損傷を与え損傷を受けた血管内皮細胞の歯髄細胞に与える影響を調べることにした。

(材料と方法) 5週齢の雄性 Wister ラット4匹の下顎切歯より歯髄組織を摘出し、Collagenase、trypsin、EDTA を含む酵素液にて細胞を分離し5%CO₂条件下にて α -MEM培地に10%FBSを加え培養した。一方ラット大動脈内皮細胞(凍結細胞)(旭硝子)をラット内皮細胞成長培地(旭硝子)にて培養した。それぞれコンフルエントになったら 1×10^4 cells/cm²の濃度で6 well plate (Transwell[®], Corning Inc.)の上段に歯髄細胞、下段に血管内皮細胞を継代した。上段の底は直径8.0 μ mの孔のポリカルボネートの膜で覆われている。下段の血管内皮細胞には、Nd:YAGレーザーを0.5w, 20pps, 30秒照射し細胞に損傷を与えた。37℃、5%CO₂にて培養し5、12日後に下段の遊走した歯髄細胞を含む血管内皮細胞のTotal RNAを調整しcDNAを合成しosteocalcin、TGF- β 1の遺伝子の発現をRT-PCRによって調べた。コントロールとして上段に歯髄細胞を培養しないレーザーを照射した血管内皮細胞を用いた。

(結果) RT-PCRの結果5、12日の遊走した歯髄細胞を含む血管内皮細胞においてTGF- β 1、osteocalcin遺伝子の発現がわずかに認められた。12日では、TGF- β 1、osteocalcinの遺伝子の発現がコントロールにおいても認められた。

(考察及び結論) 血管に刺激が加えられた5日後に、歯髄細胞を含む血管内皮細胞においてのみTGF- β 1、osteocalcin遺伝子の発現が認められることから遊走した歯髄細胞がこれらを発現している、もしくは共培養することによって発現が促進されたと推測される。早期にosteocalcin遺伝子の発現が認められることからレーザーの出力が強すぎると考えられるため出力を調整し損傷を受けた血管内皮細胞から発現する因子についてさらに検討していく予定である。

Er:YAG レーザーの根管処置への応用 -殺菌効果の検討-

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座¹、保存修復学講座²

○ 千田晋平¹、稲本京子¹、堀場直樹¹、千田彰²、中村洋¹

Use of Er:YAG laser for Endodontic treatment -Study on Bactericidal effect-

Department of Endodontics¹, Department of Operative Dentistry²,
School of Dentistry, Aichi Gakuin University

○ SENDA Shinpei¹, INAMOTO Kyoko¹, HORIBA Naoki¹, SENDA Akira², NAKAMURA Hiroshi¹

【研究目的】

近年、歯科用レーザーの根管治療への応用に関する研究が多く行われている。我々も第 127 回学会秋季学術大会において、Er:YAG レーザーを用いた根管拡大形成の有用性について報告した。Er:YAG レーザーは 2.94 μm の波長を有し、水に対する吸収特性が非常に高いため、生体組織での蒸散能力が高く、周囲組織への熱影響も少ないことが報告されている。本研究では、側方方向への照射を主とし、根管内へ導光可能な極めて細い照射チップを用い、Er:YAG レーザーの殺菌効果について検討した。

【材料および方法】

Er:YAG レーザー照射装置として、Erwin AdvErl (モリタ製作所) を使用した。照射用チップは、R200T (コア径 200 μm) を用い、表示出力を 10pps・30mJ あるいは 25pps・30mJ とし、移動速度を 1mm/sec、往復回数を 10 往復とした。

実験①：試料として、ヒトの新鮮抜去歯歯根を用いた。エポキシ樹脂に歯根を包埋後、歯軸に平行に切断し耐水研磨紙を用いて研磨した。10%EDTA と 10%NaClO を用いて化学的清掃した後、超音波洗浄した。次いで、オートクレーブ滅菌し、*Enterococcus faecalis* (*E.faecalis*) を播種した BHI 液体培地内に試料を 5 日間、好気培養下で留置し、感染根管モデルを作製した。作製した試料、および照射チップを移動ステージに固定した。その後、照射チップを試料に平行に接触させた。その状態から照射チップを試料から 90 μm あるいは 140 μm 離し、上記条件でレーザー照射を行った。レーザー照射後、通法に従い、走査電子顕微鏡(SEM)にて観察した。

実験②：試料として、透明根管模型および天然歯を用いた。通法に従い RT ファイルにて根管拡大形成した。実験①と同様に化学的清掃した後、超音波洗浄した。オートクレーブ滅菌した後、透明根管模型ではレーザー照射直前に *Streptococcus mutans* (*S.mutans*) を根管内に注入し、また天然歯では *S.mutans* を根管内に注入し 24 時間好気培養することで感染根管モデルとした。試料を移動ステージ固定後、固定した照射チップを根管内に挿入し、上記条件でレーザー照射を行った。レーザー照射後、根管内容液を回収し、倍数希釈した後 MS 寒天培地に塗抹し、2 日間、好気培養することにより CFU/ml を算出した。

【結果】

実験①：SEM 像において、レーザー照射後の細菌は未照射の細菌と比較して、蒸散あるいは熱によるものと思われる細菌の萎縮、変性、破壊が認められた。しかし、照射条件間での細菌の形態学的変化の違いは認められなかった。

実験②：透明根管模型において、25pps・30mJ の照射条件ではいずれの試料からも細菌は検出されなかった。10pps・30mJ の照射条件では細菌が検出された試料も認められた。照射チップを挿入しただけのコントロールとの比較においては明らかな細菌数の減少が認められた。

天然歯において、照射条件は 25pps・30mJ の条件であったが、透明根管模型とは異なり、照射後細菌が検出された試料も認められた。しかし、コントロールと比較し、細菌数は減少していた。

【考察】

本研究の結果から、今回用いた Er:YAG レーザーの照射条件において、細菌構造の破壊および細菌数の減少が認められた。しかし、照射条件によっては根管内の無菌化は困難と考えられた。この要因として、天然歯では根管湾曲、側枝、イスマス、フィンなど根管形態が複雑であることが考えられる。今回の照射条件は当講座の稲本らの報告に基づき設定したが、今後、根管無菌化により適した照射条件を検討する必要がある。

髓腔窩洞形成の客観的評価法について

鶴見大学歯学部第二歯科保存学教室 第一歯科保存学教室¹⁾

○飯野史明 細矢哲康 山口貴央 石尾登子 安達 厚 知野弘太 新井 高 倉地祐治¹⁾ 桃井保子¹⁾

Objective evaluation of access cavity preparation for root canal treatment

Department of Periodontics and Endodontics Department of Operative Dentistry¹⁾
Tsurumi University School of Dental Medicine

○IINO Fumiaki, HOSOYA Noriyasu, YAMAGUCHI Takao, ISHIO Takako, ADACHI Atsushi, CHINO Kota,
ARAI Takashi, KURACHI Yuji¹⁾, MOMOI Yasuko¹⁾

目 的

歯学部における歯内療法学基礎実習は、知識の確認と手技の修得を目的とした臨床実習に先立つ必修科目である。基礎実習における評価は、プロセスとプロダクトならびに試験によって行なわれる。基礎実習における髓腔窩洞形成の評価は、これまで担当指導者や実習責任者により行なわれてきた。しかしながら、臨床経験の異なる担当指導者間においては言うまでもなく、同一指導者でも常に同じ基準で判定しているかどうかは疑問である。今回、レーザー測定器を応用した評価装置を用いて、髓腔窩洞の客観的評価を行った。また、臨床経験の異なる指導者による評価の比較、ならびにレーザー測定評価と指導者評価とを比較し、評価法による整合性に関して検討した。

材料と方法

調査対象は、鶴見大学歯学部の3年生(112名)が、3学年後期に歯内療法基礎実習の実技試験で行なった、上顎左側第一大臼歯の髓腔開拡窩洞である。使用した歯は、髓腔付きメラミン歯(A12AN92-#26, ニッシン)であり、顎模型(D18-FE-500A, ニッシン)ならびにファントム(DR-10, モリタ)に装着して試験を行なった。試験における窩洞形成は、通常的基础実習と同様に、ライト付きタービン、注水式低速エンジン、湿式・乾式バキュームならびに歯科用照明装置などを装備した実習台で行い、試験時間は20分間とした。

調査方法

指導者による評価：臨床経験3年目から25年目以上の、鶴見大学歯学部保存学教室の6名の歯科医師(指導者)によって行われた。評価方法は5項目におよぶ評価基準をあらかじめ設定し、1項目あたり5段階評価(0~4点)によって行った。第1項目は髓腔窩洞の外形、第2項目は天蓋の残存状態、第3項目は髓腔側壁の切削状態、第4項目は髓床底の切削状態、第5項目は穿孔の有無である。すべての項目の合計点は20点満点であり、歯種間違いをした場合は、当該窩洞のすべての項目を0点とした。

レーザー測定器を使用した評価方法：窩洞測定用の非接触・高速3次元形状計測装置(SURFLACER: VMS-250R, ユニスン)ならびに画像処理装置(3D-VMS, ユニスン)を用いた。評価方法は、基準となるマスター窩洞の計測画像に、試料の画像を重ね合わせて行なった。計測用の画像は、対象試料に対してレーザー測定器で0.1mm間隔でレーザー光を照射し、その反射光を2台のCCDカメラで測定して、コンピューターにて画像構築を行なった。重ね合わせ画像をもとに、基準窩洞からの逸脱程度を観察し点数化した後、減点法にて採点し評価点とした。

整合性の検討方法：窩洞外形に関して、レーザー測定器を用いた評価と指導者による評価の整合性を検討した。すなわち、指導者による、窩洞外形(バランス、根管口の見え方および歯質の保存状態など)の5段階評価を比較対象とし、レーザー測定による結果との点数割合を調整して比較し、統計学的検索を行なった。

結果および考察

指導者の評価では、穿孔の有無を除けばデザイン性や切削状態の判定となることから、各項目で詳細な基準を定めたものの評価者の主観が大きく反映された結果となった。すなわち、指導者間の評価にはばらつきが認められ、窩洞外形の項目においては、すべての指導者の評価が一致することはなかった。穿孔の有無ならびに歯種間違いに関する評価では、指導者間の差は非常に小さかった。レーザー測定器による評価では、窩洞が大きくなる傾向が判定され、特に近心歯質の削除量が多く評価された。これは、ファントムに取り付けた模型上での形成によるためと考えられる。窩洞外形に関する指導者評価の一致率が高い試料に対して、レーザー測定器による評価結果を比較すると、非常に類似した結果が得られた。したがって、レーザー測定器による窩洞外形の評価は有効である。また、学生が比較画像を用いて、窩洞外形の逸脱の程度を視認することは手技の向上に非常に効果的であると考えられる。

半導体レーザー照射後のラット臼歯歯髄反応に関する免疫組織化学的検討

新潟大学医歯学総合病院 総合臨床研修センター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, たなか歯科³

○笹なつき¹, 重谷佳見², 鈴木啓展³, 吉羽邦彦², 吉羽永子², 興地隆史²

Immunohistochemical Study on Pulpal Responses to GaAlAs Laser Irradiation in Rat Molars

¹ Niigata University Medical and Dental Hospital, ² Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ³ Tanaka Dental Clinic

○SASA Natsuki¹, SHIGETANI Yoshimi², SUZUKI Hironobu³, YOSHIBA Kunihiko², YOSHIBA Nagako², OKIJI Takashi²

【目的】

半導体レーザー照射に対する象牙質/歯髄複合体の反応様式についての知見は未だ十分といえない。そこで本研究では、同レーザー照射後の歯髄内硬組織形成過程を組織学的および免疫組織化学的に観察した。

【材料および方法】

生後8週齢 Wistar 系雄性ラットの上顎第一臼歯近心に、半導体レーザー装置（オサダライトサージ3000）を用いて、出力0.5Wもしくは1.5W、60秒×3回照射の条件でレーザー照射を行った。非照射の反対側同名歯を対照とした。照射直後から4週後に4%パラホルムアルデヒド液で灌流固定した。脱灰後、パラフィン切片を作成し、HE染色ならびに象牙芽細胞の分化マーカーである heat-shock protein 25 (Hsp-25) および nestin、また石灰化組織に関連する非コラーゲンタンパクである osteopontin (OPN) および dentin matrix protein 1 (DMP-1) に対する酵素抗体染色を行った。

【結果】

0.5W 照射群では、照射直後に照射部直下での象牙芽細胞の配列の乱れと Hsp-25 および nestin 陽性反応の消失がみられたが、2日後以降では Hsp-25 および nestin 陽性反応が象牙芽細胞に観察された。3週後以降、明瞭な細管構造を有する象牙質様新生硬組織の形成が照射部直下に限局性に観察され、この新生硬組織と原生象牙質との境界部近傍に DMP-1 陽性反応が認められた。

1.5W 照射群では、照射直後より歯髄に壊死層が形成されたが、1週後より Hsp-25 および nestin 陽性の象牙芽細胞様細胞の再配列ならびに新生硬組織形成が観察され、2週後以降、不規則な細管構造を有する象牙質様、あるいは細胞の封入を伴う骨様の新生硬組織形成が経時的に顕著となった。原生象牙質と新生硬組織との境界部近傍には OPN および DMP-1 陽性反応が観察され、さらに DMP-1 陽性反応は新生硬組織内にも認められた。

【考察】

半導体レーザー照射により形成された新生硬組織は0.5W照射群では反応性象牙質、1.5W照射群ではいわゆる骨様象牙質もしくは修復象牙質に分類可能と思われた。また、0.5W照射群、1.5W照射群間で観察された OPN および DMP-1 の局在の相違は、上記の新生硬組織の形成・石灰化機序あるいは組成の相違を反映している可能性が示唆された。

【結論】

低出力条件（0.5W）では細管構造の明瞭な新生硬組織が少量形成されたのに対し、高出力条件（1.5W）では不規則もしくは骨様の新生硬組織が多量に形成された。OPN および DMP-1 の新生硬組織における局在様式には、両出力条件間での相違が観察された。

【謝辞】

本研究は、新潟大学大学院医歯学総合研究科顎顔面再建学講座硬組織形態学分野 大島勇人教授との共同研究である。

Mineral Trioxide Aggregate (MTA)からの析出物の化学的分析
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
韓 臨麟、興地隆史

**Chemical Analysis of Crystalline Precipitates on Mineral Trioxide Aggregate (MTA)
Immersed in Different Liquids**

Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences
HAN Linlin, OKIJI Takashi

緒言

MTA はポルトランドセメントを基礎として開発された水硬性セメントであり、直接覆髄、逆根管充填、根未成歯の根尖部封鎖、根管壁穿孔部修復などへの適用後に新生硬組織形成を伴う治癒をもたらすことが報告されている。MTA 硬化体からは、水和反応の過程で形成された水酸化カルシウム結晶の溶解等に伴うカルシウムイオンの持続的放出が生じることが知られており、これに伴う表層析出物の形成は、本材の生体機能性や封鎖性を説明する現象と想定されている。そこで本研究では、蒸留水(DW)およびリン酸緩衝液 (PBS) 浸漬条件下で生成した MTA 表層析出物の化学分析を行なった。

材料および方法

White ProRoot MTA (Dentsply; Tulsa Dental Products, Tulsa, OK, USA; Lot number: 08003395) を実験材料とした。水/粉比 0.3(重量比)の割合で MTA を混和し、内径 8 mm、高さ 4 mm のアクリル樹脂製リングに充填し、湿度 100%, 37°C の恒温環境に 24 時間保管した後、50 ml の PBS (Ca/Mg-free, pH 7.4) もしくは DW (各 n = 10) を入れた容器に移し、37°C, 14 日間保管した。その後、試片を流水下で約 1 時間洗浄し、乾燥ボックスにて乾燥して分析試片とした。また、MTA の粉末を内径 4 mm、高さ 2 mm のアルミホルダに填入し、3 kg で加重したものを化学分析用粉末試片とした。MTA 表面析出物を実体顕微鏡で観察するとともに、波長分散型マイクロアナライザー(WDX-EPMA 1610, Shimadzu)による表面観察、化学成分分析および状態分析を行なった。また、元素分析には、X線回折(XRD)法とフーリエ変換赤外分光(FT-IR)法を併せて行った。

結果及び考察

MTA の粉末試片の WDX-EPMA 元素分析により、Ca (26 at%), O: (58 at%) が検出されたが P、C は検出されなかった。また、XRD 分析により、DW 浸漬試片、PBS 浸漬試片ともに水和反応により生成されたと思われる水酸化カルシウム (CH) 相を含むことが確認された。

DW 浸漬試片表面については、実体顕微鏡下で透明な六角板状結晶の形成がみられた。これらは EPMA では結晶方位の等しい六角板状結晶の集合体として観察され、元素分析により Ca: 17 at%, O: 67 at%, C: 17 at% が検出された。また、結晶の状態分析により、CH 相を含むことが示唆された。

一方、PBS 浸漬試片では実体顕微鏡下で透明で細かい球状結晶が観察されたが、これらは EPMA による表面観察では針状突起を持つ小球状結晶として観察された。元素分析では Ca: 41 at%, O: 29 at%, P: 27 at% が 97at% 占められること、Ca/P が 1.52 であること、および酸化物分析で結晶成分の 92 at% が CaO と PO_4^{3-} であることから、これらは Ca^{2+} 成分の低い amorphous calcium phosphate (ACP) であると考えられ、さらに FT-IR によっても、ACP であると確認された。

MTA 表層に形成される結晶性析出物は、本材の生物活性に関与しうるのみならず、MTA 内部もしくは外部への形成の進行により、MTA 内部、あるいは MTA・歯質界面の空隙封鎖にも寄与することが推定される。一方、P の存在する条件では、MTA 表面に Octocalcium phosphate の豊富な炭酸アパタイト (CAp: ACP と構造的に非常に近い) が析出するとの報告もみられる。この CAp は、Ca/P < 1.5 であり、pH = 11.0-9.4 の環境で生成しやすいとされている。MTA の生物学的活性に対する CAp 形成の意義についても検討の余地があると思われる。

低侵襲性治療で閉鎖した超高齢者の外歯瘻症例

特定医療法人里仁会 興生総合病院歯科・口腔外科¹, 特定医療法人里仁会 興生総合病院皮膚科², 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野³, 岡山大学病院 歯周科⁴, 広島大学大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野⁵
○小出康史^{1,4}, 成石浩司^{1,4}, 柴 秀樹^{1,5}, 内田雄士^{1,3}, 峯柴淳二^{1,3}, 小原淳伸², 前田博史³, 高柴正悟³

A Case of Successful Less Invasive Therapy in Elderly Patient with External Dental Fistula

Rijinkai Medical Foundation Kohsei General Hospital of dentistry¹, Rijinkai Medical Foundation Kohsei General Hospital Division of Dermatology², Department of Pathophysiology-Periodontal science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences³, Department of Periodontics & Endodontics, Okayama University Hospital of Medicine and Dentistry⁴, Department of Periodontal Medicine, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences⁵

○Yasushi Koide^{1,4}, Koji Naruishi^{1,4}, Hideki Shiba^{1,5}, Yuushi Uchida^{1,3}, Junji Mineshiba^{1,3}, Atsunobu Ohara², Hiroshi Maeda³, Shogo Takashiba³

【緒言】

外歯瘻は、瘻孔開口部が口腔外に生じるため、患者は歯科を受診する前に皮膚科を受診することが多い。外歯瘻の治療法としては、原因歯の抜歯および嚢胞摘出などに加えて、瘻管と瘻孔を含めた瘻痕組織の外科的切除が主流である。一方、非観血的処置、すなわち感染根管治療による外歯瘻の報告もある。

現在は高齢化社会であり、多くの患者が複数の疾患に罹患し、外科的治療が困難な患者が多い。今回我々は、複数の全身疾患を伴う高齢者の外歯瘻を、外科的処置に比べ低侵襲性である感染根管治療によって閉鎖出来た症例を経験したので報告する。

【患者】91歳の男性。当院の皮膚科から左側下顎底部瘻孔の精査を依頼され、2008年6月10日に歯科受診となった。

【既往歴】脳梗塞、高血圧、尿路結石、てんかん

【初診時】

口腔外所見：下顎顎底部に瘻孔を中心とした直径約10mmの変色した皮膚があり、瘻孔から淡黄色の排膿が持続していた。

口腔内所見：45-47には全部鑄造冠が、44には部分被覆冠が装着され、補綴物の辺縁には二次う触が存在した。

臨床所見：44と45に軽度打診がある以外は、他歯牙に打診痛、圧痛、そして自覚症状がなかった。口腔内に内歯瘻は存在しなかった。電気歯髄診に44は反応したが、43、45、46、そして47に反応はなかった。

X線所見：44と45根尖相当部には、連続した小豆大のびまん性透過像が存在した。

【歯科臨床診断】①慢性化膿性根尖性歯周炎(45)、②う触(42、43、44)

【治療方針】脳梗塞およびてんかんの治療中であり、血圧も高い超高齢者であることから全身疾患に配慮して、低侵襲性に外歯瘻の閉鎖を目的に治療を行うこと。

【治療計画】①原因歯牙の感染根管治療(45)、②カリエス処置(42、43、44)

【治療経過】初診日に患者および家族に外歯瘻の治療に歯科治療が必要であることを説明した。

同日44、45の全部鑄造冠を除去した。さらに44はカリエス除去中に露髄したため局所麻酔下にて抜髄を行い、45は感染根管治療を開始した。その後、1ヶ月半で5回にわたり44、45の便宜拡大と、機械的・化学的清掃による根管治療を行った結果、感染根管治療開始2ヶ月後に、瘻孔からの浸出液の停止と外歯瘻の閉鎖を確認し、根管充填を行った。根管充填から1ヶ月経過後、外歯瘻の閉鎖と口腔内に臨床症状がないことを確認して、22、23のレジジン充填と共に、44、45に全部鑄造冠を装着した。感染根管治療開始から半年経過後も外歯瘻の再発はなく、順調に推移している。

【考察】歯牙の細菌感染が原因となる外歯瘻では、抗生剤の処方は一時的な症状の緩和しかもたらさず、再燃する可能性が高い。そのため、歯科による歯牙内の感染を除去する治療である感染根管治療が必要である。根尖性歯周炎は症状をほとんど自覚することなく緩慢に進行するため、歯科医師が外科的治療を必要と判断するような骨欠損や外歯瘻に出会うことが少なくない。また、大きな根尖病巣を有する歯牙の非外科的歯内療法は成績が悪いという報告もあるが、高齢者にとって外科治療が選択されることは精神的・肉体的に苦痛を伴うことが多い。そのために、高齢者の外歯瘻においては根管治療が優先されるべきであると考えられる。本症例では、患者に精神的・肉体的負担を与えることなく非観血的な感染根管治療によって外歯瘻を閉鎖することに成功した。

CAS プログラムフリーザーを用いた歯髄の凍結保存について

昭和大学歯科病院・歯内治療科¹、昭和大学歯学部・歯科理工学教室²、口腔生化学教室³
○大場 崇史¹、増田 宜子¹、藤島 昭宏²、宮本 洋一³、山田 嘉重¹、上條 竜太郎³

The pulp preservation by CAS program freezer.

Showa University, Dental Hospital, Endodontics¹, Showa University, School of Dentistry, Dept. of Oral Biomaterials² and Technology², Dept of Biochemistry³.
OBA Takashi¹, MASUDA Yoshiko¹, FUJISHIMA Akihiro², MIYAMOTO Yoichi³, YAMADA Yoshishige¹, Kamijo Ryutarō³

(目的) 近年修復象牙質を産生する象牙芽細胞様細胞に分化する歯髄の幹細胞の存在が注目されてきている。歯髄には、休止状態の元祖の細胞 (progenitor) もしくは基幹細胞があり、脂肪細胞や神経様細胞に分化する能力があることが示されている。抜歯した歯を保存する際、歯髄も将来有効に活用することが可能ではないかと考えられる。今回、CAS プログラムフリーザー (株式会社 ABI) を用いてラット下顎骨を凍結・解凍し、細胞の特性の変化を-80度凍結と比較検討することとした。

(材料と方法) 5週齢の雄性 Wister ラット 6匹の下顎切歯を α -MEM 培地とセルバンカー 1 (日本全薬工業) に浸漬し CAS プログラムフリーザーにて凍結し 1ヶ月後に 37°C Water Bath にて解凍した。下顎骨 8個は、歯髄組織を摘出し、Collagenase、trypsin、EDTA を含む酵素液にて細胞を分離し 5%CO₂ 条件下にて α -MEM 培地に 10% FBS を加え培養した。この際トルイジンブルー染色を行った。1週間後に 12 ウェルプレートに 4 x 10⁴ 個/well にて継代し 300 μ g/ml β -Glycerophosphate、50 μ g/ml Ascorbic acid を α -MEM (FBS) に加えて培養した。培養液は 2日ごとに交換した。継代 7, 15日にてそれぞれ Total RNA を精製し cDNA を合成し、dspp, osteocalcin 遺伝子の発現の変化を RT-PCR によって調べた。残りの下顎骨は歯髄組織を摘出し解凍後 Natural SEM (N-SEM: 日立) にて細胞の構造の変化を観察した。コントロールとして下顎骨を-80度凍結し解凍したものを同様に調べた。

(結果) 解凍直後の生細胞数の割合は CAS プログラムフリーザーを用い α -MEM 培地で凍結の場合 3% であり、セルバンカー 1 にて凍結では 27% であった。-80度凍結では、セルバンカー 1 に浸漬した場合であっても 8% であった。CAS プログラムフリーザーを用いセルバンカー 1 にて凍結したものは β -Glycerophosphate、Ascorbic acid を α -MEM (FBS) に加えて培養した場合 dspp, osteocalcin 遺伝子の発現が認められた。Natural SEM にて解凍後の組織を観察したところ CAS プログラムフリーザーを用いセルバンカー 1 にて凍結したものは細胞膜が破壊されずに残されていた。

(考察及び結論)

CAS プログラムフリーザーを用いて凍結した歯髄は-80度凍結と比較して細胞の生存率も高く将来歯髄を保存し活用するためには有効であると示唆された。凍結保存の際は、浸漬する保存液によって細胞の状態が影響を受けるため保存液の果たす役割も重要であることがわかった。今後は解凍の際に細胞を傷つけない方法も考慮したい。

歯内療法の使用器具薬剤に関するアンケート結果 第2報：大学診療室

¹ 歯内療法教育勉強会,

² 神奈川歯科大学口腔治療学講座歯内療法学分野, ³ 鶴見大学歯学部第二歯科保存学教室, ⁴ 松本歯科大学歯科保存第二講座, ⁵ 日本大学松戸歯学部歯内療法学講座, ⁶ 東京歯科大学歯内療法学講座, ⁷ 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), ⁸ 株式会社ニッシン

山内由美^{1,8}, 石井信之^{1,2}, 小澤寿子^{1,3}, 笠原悦男^{1,4}, 辻本恭久^{1,5}, 中川寛一^{1,6}, 林 美加子^{1,7},

Questionnaire on endodontic instruments and medicine Part2: Clinics in university hospitals

¹The Society for Endodontic Education, ²Department of Oral Medicine, Division of Endodontics, Kanagawa Dental College, ³Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, ⁴Department of Endodontics and Operative Dentistry, Matsumoto Dental University, ⁵Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ⁶Department of Endodontics, Tokyo dental college, ⁷Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University graduate School of Dentistry, ⁸Nissin Dental Products INC.

YAMAUCHI Yumi^{1,8}, TANI-ISHII Nobuyuki^{1,2}, OZAWA Toshiko^{1,3}, KASAHARA Etsuo^{1,4}, TSUJIMOTO Yasuhisa^{1,5}, NAKAGAWA Kan-ichi^{1,6}, HAYASHI Mikako^{1,7}

【研究目的】

国内の歯科大学および大学歯学部 29 校における実習および診療室にて使用している器具器材、薬剤などについて、その内容や相違を把握することを目的としてアンケート調査を行った。今回は、大学診療室についてのアンケート結果をまとめ、教育実習の内容と比較検討することを目的とする。

【対象および方法】

2008 年 11 月に 29 校の歯内療法教育担当者に協力依頼し、E メール送受信および郵送によるアンケート調査を行った。卒前教育実習 (以後、実習と略す) および大学診療室において使用している器具器材、薬剤など 11 項目について質問票を送付し回答結果を集計した。回答結果様式は、各項目に列記した回答欄にチェックをいれる方式で行い、複数回答可とした。

【結果】

2009 年 1 月末までに 29 校全てからアンケートの回答があり、回収率 100%であった。

診療室では根管洗浄剤として NaOCl は 29 校、H₂O₂ は 28 校で使用されていた。実習では NaOCl、H₂O₂ 共に 27 校で使用していたが、両根管洗浄剤で交互洗浄を行っていたのは 25 校であった。EDTA は診療室では 25 校、実習では 10 校が使用していた。診療室では根管貼薬剤として水酸化カルシウムを 29 校すべてで使用していたが、実習では 12 校であり、ホルムクレゾールの使用の方が多かった。また、水硬性仮封材の使用は診療室では 22 校、実習では 8 校であった。根管拡大形成器具としては診療室、実習共に K ファイルが最多で、診療室では 28 校、実習では 27 校が使用していた。Ni-Ti ファイルについては診療室では 21 校、実習では 7 校が使用していた。器具については、スプーンエキスカバーターを診療室では 29 校すべてが使用していたが、実習では 23 校の使用であった。ペーパーポイント診療室では 24 校、実習では 15 校が使用していた。

【考察および結論】

大学間における使用器具・薬剤の相違に加え、同大学内でも診療室と実習との間に使用される器具・薬剤の相違があることが分かった。これらの相違と実習の教育効果との関係を見ていくことが実習教育の効果向上のために必要となるであろう。今回は使用器具・薬剤のみに関する調査であったが、今後、手技手法に関する調査も実施し比較する予定である。

謝辞：アンケートにご協力いただきました各校担当の先生方に心より感謝申し上げます。

硬組織形成量に対する円筒状ハイドロキシアパタイト担体の内径の影響

大阪歯科大学口腔治療学講座

○辻 則正、好川正孝、下村容規、柿木栄幸、藪内 崇督、林 宏行

The influence of diameter of a hollow center in cylindrical hydroxyapatite scaffold for hard tissue formation

Department of Endodontics, Osaka dental university

○TSUJI Norimasa, YOSHIKAWA Masataka, SHIMOMURA Yasunori, KAKIGI Hideyuki,
YABUUCHI Takayoshi, HAYASHI Hiroyuki

【研究目的】

三次元的構造を有する組織の再生にはその立体構造維持に担体が利用される。硬組織の再生では多孔質ハイドロキシアパタイトを担体として幹細胞を用いた報告が多数あり、すでに骨組織では臨床応用されている。しかし、すべての担体の気孔内に硬組織は形成されず、硬組織の形成は一部にとどまるようである。

我々は、先の本学会において円筒状と円柱状のハイドロキシアパタイト担体を比較し、円筒状の担体により多くの硬組織が形成されることを報告した。

しかし、円筒の中空部の径が大きくなると担体の強度低下に結びつくために担体部を大きくするべきと考えている。そこで以前に報告した円筒状の担体より中空部の径が小さいハイドロキシアパタイト担体を2種類作成し、これらについて気孔内硬組織の形成を試験した。

【材料および方法】

直径8mm、高さ10mm、気孔率55%の円柱状多孔質ハイドロキシアパタイトの中央部に直径2mmと3mmの中空を持つ円筒状多孔質ハイドロキシアパタイト担体を用いた。

6週齢雄性Fischer 344ラット大腿骨から骨髓細胞を採取し、1週間の初代培養後、デキサメタゾンを1週間作用させた。その後、トリプシン-EDTAで処理し細胞浮遊液を得た。細胞浮遊液は 1×10^7 cells/mlに調整した。担体に細胞浮遊液を浸潤させ気孔内へ細胞を播種し、さらに細胞浮遊液に担体を浸漬した。37°C CO₂インキュベータ内で3時間静置した。

これらの担体を7週齢雄性Fischer 344ラットの背部皮下に8週間埋入後、摘出した。これらの担体を10%ギ酸で脱灰後、パラフィンに包埋、薄切して組織学的に観察した。硬組織の形成した気孔数を計測し、単位面積当たりの硬組織形成量を求め比較した。検定にはstudent's T-testを用い0.1%の有意差で検定した。

【成績および考察】

中空部の直径が2mmの担体では担体の外表面に近い気孔に多数の硬組織形成を認めたが、中空部に近い担体気孔内の硬組織形成は少なかった。また、中空部分の組織では硬組織の形成が認められる一方ほとんどの結合組織が壊死していることがうかがわれた。他方、直径が3mmの担体では担体全体に多数の硬組織の形成を認めた。また、中空部分では硬組織の形成を認め、結合組織の壊死は2mmの担体よりも少なかった。

単位面積の硬組織形成気孔数は中空部の直径が2mmの担体は1cm²あたり260.6±60.9個、3mmの担体は1cm²あたり589.6±73.3個であった。両者の間には統計的有意差を認めた。(P<0.001)。

中空部分の直径を3mmにすることで、担体内側の気孔内に硬組織を形成させるための十分な栄養供給がおこなわれたことが示唆された。

【結論】

直径8mm、高さ10mm、気孔率55%の円柱状多孔質ハイドロキシアパタイトの中央部に直径3mmの中空を持つ円筒状多孔質ハイドロキシアパタイト担体は多くの気孔内に硬組織を形成させて緻密な構造となる。

4META/MMA-TBB resin 添加 MTA の物理的強度の測定

昭和大学歯科病院・歯内治療科¹

昭和大学歯学部・歯科理工学教室²

○小林 未歩¹、増田 宜子¹、山田 嘉重¹、玉置 幸道²

Mechanical property of MTA with 4META/MMA-TBB resin

Department of Endodontics , Showa University Dental Hospital¹

Department of Oral Biomaterials and Technology, School of Dentistry Showa University²

○Miho Kobayashi¹, Yoshiko Masuda¹, Yoshishige Yamada¹, Yukimichi Tamaki²

【目的】

Mineral trioxide aggregate (MTA) は、根管の穿孔時の封鎖や根管充填、覆髄剤として利用されており歯髄や歯周組織への組織親和性が良好であるが操作性において欠点がある。一方、歯の破折の際に使用されている 4META/MMA-TBB resin (スーパーボンド[®]) も比較的組織親和性が良好であるためこれらを混合し臨床へ応用が可能か検討することとした。今回、物理的強度の特性を調べることにした。

【材料および方法】

MTA (PRORoot[®], DENTSPLY) を 10, 30, 50, 80, 90% となるようにポリマーに混和、コントロールとして MTA100%, 4META/MMA-TBB resin100% を直径 7mm、高さ 3mm のブロックを作製し 37°C 湿潤下にて 48 時間硬化させた。MVK-H1 Hardness Testing Machine (Akashi) を用いてビッカース硬さ HV (MPa) を測定した。

【結果】

MTA100% の値は 127.93 (MPa) であり、4META/MMA-TBB resin (以下 SB) を添加するに従って値は低下した。SB 添加 10% では 73.42、20% では 64.38、50% では 53.70、70% では 21.64、90% では 18.1 となり、70% 以上添加の場合 SB (26.88) より強度が低下した。(エナメル質：400、象牙質：68、セメント質：43、アクリルレジン：16-20) MTA への 4META/MMA-TBB resin 添加量が増加することにより強度の低下がみられた。

【考察および結論】

SB100% よりも SB90%, 70% 混和において硬さが低下したのは組成の異なる材料を混ぜ合わせたためと推測される。生体親和性が良好であると言われている MTA に 4META/MMA-TBB resin を添加することにより強度の低下はみられたが、以後辺縁封鎖性や組織親和性への影響を調べる必要がある。生体への影響や質を保持した上で、高価な材料である MTA の使用量を最小限に抑え、より経済的かつ効果的な使用法を今後検討課題としたい。

新規歯内療法学実習用模型を用いた教育効果について

日本大学松戸歯学部 歯内療法学講座

○ 川島 正、辻本恭久、小塚昌宏、坂本真樹、岡部 達

松井 智、安念素代、和田陽子、高橋知多香、室町幸一郎、松島 潔

Educational Effects Using New Endodontic Practice Model

Department of Endodontics

Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○Kawashima Tadashi, Tsujimoto Yasuhisa, Kozuka Masahiro, Sakamoto Maki, Okabe Tatsu

Matsui Satoshi, Annen Motoyo, Wada Yoko, Takahashi Chitaka, Muromati Koichiro, Matsushima Kiyoshi

【研究目的】 歯内実習を行うために抜去歯を集めるのが近年非常に困難になってきている。われわれは歯学部の学生、大学院生、研修医に対して行われる歯内療法学実習において、同一条件で教育および評価ができるヒトの歯と同条件の人工歯の開発を行っている。第 129 回日本歯科保存学会においてフィルムケースに植立した人工歯に根管治療・根管充填を行ったところ、規格化された人工歯を用いて評価するほうが天然歯を用いるよりも歯内療法の実習教育に有用であることを報告している。今回、4 年次生の歯内療法学実習で人工歯の根管治療・根管充填を行い、人工歯の評価を天然歯と比較することによって教育にどのような効果があるかを検討した。

【材料および方法】 (株)ニッシンの協力の下に開発した上顎第一小臼歯を植立した顎模型をマネキンに装着し、ラバーダム防湿下で 4 年次生の歯内療法学実習試験を行った。アクセスオープニング後、電氣的根管長測定を行い、作業長を決定し、根管治療・根管充填を行った。評価は以下のように行った。①感染歯質 (着色部) の取り残し部位 ② X線上的の根管充填の状態 ③アクセスオープニングの外形 ④穿孔部位

なお、評価は臨床経験 25 年と 3 年の医局員 2 名で行った。

【成績および考察】 ①染歯質 (着色) の取り残し部位 : pulp floor には 47 本 (44.8%) に取り残しが認められた。これは、pulp floor の位置が高位でバーが届かなかったためか、十分にミラーで見ることができなかったために取り残しがあったものと思われた。頬側根管では coronal third に 45 本 (42.9%)、middle third に 11 本 (10.5%)、apical third に 71 本 (67.6%) の取り残しがみられたが、口蓋側根管ではそれぞれ 19 本 (18.1%)、31 本 (29.5%)、58 本 (55.2%) であった。頬側根管の coronal third が多く取り残されたのは口蓋根管よりも切削器具が入りにくい方向のためと思われた。apical third は両根管共に 55~70% ほど取り残しがあったが、根管の狭窄や彎曲があるため器具が到達しなかったためと思われた。頬側根管に取り残しなかったものは 10 本 (9.5%)、口蓋側根管では 26 本 (24.8%) であり、pulp floor を含み頬側、口蓋側根管全てに取り残しなかったものは 9 本 (8.6%) であった。②根管充填の状態 : 頬側根管では Under filling-Over extension が 34 本 (32.4%)、Under filling-Under extension が 61 本 (58.1%)、Over filling-Over extension が 3 本 (2.9%)、Good filling が 4 本 (3.8%) であった。口蓋側根管ではそれぞれ 39 本 (37.1%)、44 本 (41.9%)、5 本 (4.8%)、9 本 (8.6%) であった。Under filling が多くなった理由は着色の取り残しが apical third に多くみられたことより、根尖部の拡大・形成が十分に行われなかったためと思われた。③アクセスオープニングの外形 : 標準的な外形線より過剰に切削されている部位を頬側、口蓋側、遠心側、近心側に分けて分類した。それぞれ 4 本 (3.8%)、10 本 (9.5%)、49 本 (46.7%)、21 本 (20%) であった。近遠心方向に過剰に切削する傾向がみられた。④穿孔部位 : 4 本 (3.8%) に穿孔が見られた。口蓋根では根尖部付近で 1 例に対し、頬側根では見られなかった。歯頸部付近の穿孔は遠心側、近心口蓋側、遠心頬側の 3 例であった。

【結論】 今回、複根管人工歯を用いて歯内実習を行ったが、根が半透明なため、感染部の取り残しが 91.4% もあることがわかり、天然歯では見ることができなかったところを肉眼で評価することができた。また天然歯を用いた以前の報告では外形線が適切であったものは 2.3% であったが、今回の人工歯では 20% に増加した。また穿孔は天然歯が 9.3% に対して人工歯では 3.8% と減少した。以上のことにより学生全員が同じ規格の人工歯を繰り返し用いることにより根管の拡大・形成方法、感染部の取り残しやすい部位、穿孔を起こしやすい部位等を十分学習でき、天然歯で行うよりも公平に評価ができ、歯内療法学実習教育効果が向上したことが示唆された。

直接覆髄法における高周波ラジオ波メスの応用

北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系 歯蝕制御治療学分野
半田 慶介、小池 俊之、林 敬次郎、斎藤 隆史

Application of high frequency radio wave surgical knife in direct pulp capping

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

Keisuke Handa, Toshiyuki Koike, Keijiro Hayashi, Takashi Saito

【目的】

直接覆髄において、露髄部の出血に対しては通常、次亜塩素酸ナトリウムによるケミカルサージェリー後に綿球による圧迫止血が行われる。この際、露髄部の止血の成否が臨床成績を大きく左右することが知られている。高周波ラジオ波メス(デントサージ IEC ; エルマンジャパン)は、4MHz の高周波ラジオ波によって軟組織中の水分を蒸散し、同時に組織を凝固する機器として主に外科領域で切開等に用いられている。本研究の目的は、高周波ラジオ波メスの組織凝固作用による止血効果に着目し、直接覆髄における高周波ラジオ波メスによる露髄部の止血効果を評価するとともに、修復象牙質形成誘導に対する影響を検討することである。

【方法】

全身麻酔を施した 8 週齢ウィスター系雄性ラットの顎第一臼歯に人工露髄面を形成し、綿球にて露髄部の血液を軽く除去した後、高周波ラジオ波メスを用いて止血モード強度 1, 3, 5 および 7 で止血を行い、水酸化カルシウム製剤 (MultiCal, Pulpdent 社) を貼付した。コントロール群は、通法により止血し、水酸化カルシウム製剤を貼付した。それぞれの群で止血に要した時間を計測した。ラットを術後 14 日および 28 日に屠殺し、歯を顎骨ごと摘出し通法に従って HE 染色切片を作製した。その後、光学顕鏡にて病理組織学的観察と誘導された修復象牙質の形態計測を行った。

【結果および考察】

コントロール群では、術後 14 日で露髄面に壊死層の形成を認め、28 日においても歯髄に強い炎症反応が認められた。止血時間は平均 2 分 9 秒 (n=29) であり、高周波ラジオ波メス (平均 10 秒) よりも止血に時間を要した。また、誘導された修復象牙質の歯髄腔に占める割合は、28 日後で 20.6 % であり、多孔性でトンネル状欠損・裂隙が多数存在していた。さらに、修復象牙質直下の象牙芽細胞層は不明瞭であった。これらの結果はこれまでの報告と一致していた。これに対して、高周波ラジオ波メス止血モード強度 1 群は、術後 14 日において歯髄の炎症は弱いものの、修復象牙質の形成は不十分であった。強度 3 群では、術後 14 日で修復象牙質の形成が認められ、28 日で細管構造を有する厚く良質な修復象牙質が形成されていた (修復象牙質の割合 : 17.8 %)。また、歯髄の炎症は認められなかった。強度 5 群では、術後 14 日で露髄面に修復象牙質形成が認められ、28 日ではさらに厚みのある修復象牙質形成が認められ (修復象牙質の割合 : 19.9%)、露髄面を完全に覆っていた。歯髄には軽度の歯髄充血が認められた。術後 28 日では、コントロール群、強度 3 および強度 5 の間で修復象牙質形成量に有意差は認められなかった。しかし、強度 7 群では、術後 14 日で強い歯髄炎症反応を示し、修復象牙質もコントロール群と同様に多孔質であった。またこれらの結果から、高周波ラジオ波メスによる止血は、創面一層のみ蒸散凝固することで水酸化カルシウム製剤の歯髄に対する為害作用の拡散を防止すると考察された。しかしながら、過度の強度での高周波ラジオ波メスの使用は、歯髄にダメージを与え、良質な修復象牙質形成を阻害すると考えられた。

【まとめ】

ラット直接覆髄モデルにおいて、適切な強度 (強度 3, 5) で用いられた高周波ラジオ波メスによる露髄部の止血法は、従来の止血法と比較して簡便であり、歯髄への為害作用が少なく、良質な修復象牙質の形成に寄与することが明らかになった。

低サイクル疲労領域におけるニッケルチタンファイルの疲労挙動

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野
○八幡祥生, 林洋介, 海老原新, 小林千尋, 須田英明

Low-cycle Fatigue Properties of Nickel-titanium Endodontic Instruments

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

○YAHATA Yoshio, HAYASHI Yohsuke, EBIHARA Arata, KOBAYASHI Chihiro and SUDA Hideaki

【緒言】

ニッケルチタンファイルは、根管形成中に予期せずに破折するという欠点を有する。近年の知見から、疲労破折の中でも、特に低サイクル疲労破折の頻度が最も高いことが示唆されている。しかしながら、低サイクル疲労領域における、ニッケルチタンファイルの変形量と疲労寿命について着目した研究はほとんどない。そこで本研究では、自作疲労試験器を用いて、ファイル先端部の変位量と疲労破折の関係を明らかにすることを目的とした。

【材料および方法】

試料：直径 1.00 mm の超弾性、直線記憶ニッケルチタン合金ワイヤー (NT-N, Ti-50.95 mol% Ni, 古河テクノマテリアル) を、先端径 0.30 mm, 0.06 テーパーの円錐形に加工したものを、試料とした。

疲労試験：Cheung ら¹⁾の方法に準じた疲労試験を行った。荷重点間距離は 5 mm とし、ファイル先端 2 mm に位置した円柱形治具を水平方向に移動させることにより、ファイルの変位量を規定した。また、中央の円柱形治具にはロードセルを接続し、試験中の疲労荷重を計測した。試験条件は、先端から 2 mm の変位量が 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.2, 1.5, 2.0 および 2.5 mm の 9 条件とした。試料は変位量一定のまま 250 rpm で破折するまで回転させた。潤滑材にはシリコンオイル (KF-96-100CS, 信越化学工業) を使用した。なお、 10^4 回転を超えても疲労破折が生じない場合には、試験を終了させた。各条件とも $n=10$ とした。疲労試験から、各試料の疲労破折に至るまでに要した回転数 (以下、NCF)、および疲労曲線を求めた。描いた疲労曲線から、破折に至るまでの平均疲労荷重を求めた。各群とも $n=10$ とした。統計学的解析として、平均疲労荷重については、一元配置分散分析および Tukey-Kramer's test を、NCF については、Kaplan-Meier 法および Logrank 試験を用いた (有意水準 5%)。

【結果】

疲労曲線から、すべての試料で試験開始直後より疲労荷重の上昇がみられた。さらに、変位量 0.6 から 1.0 mm までの各群では、疲労荷重の上昇後、疲労荷重は漸次下降し、その後、破折へと至った。疲労試験から得られた各変位量と NCF の関係および近似曲線を図に示す。変位量 0.6 mm のうち 9 本、0.7 mm のうち 1 本の試料では、 10^4 回転を超えても疲労破折が生じなかった。また、変位量が小さくなるほど、NCF はその値が大きくなった ($p < 0.05$)。平均疲労荷重は、変位量 1.2, 1.5 および 2.0 mm のとき、16.48 ~ 19.64 N と有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。

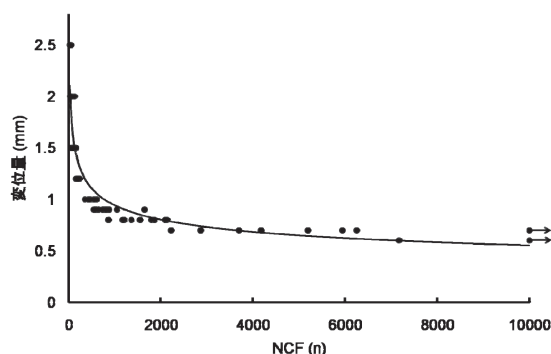


図. 各変位量におけるNCFおよび、近似曲線

【考察】

本研究で得られた疲労曲線では、すべての試料で試験初期に疲労荷重の上昇が認められたことから、ニッケルチタンファイルは疲労の初期段階では、加工硬化が生じていることが推察された。さらに、変位量が 1.2 mm よりも大きい条件下では、荷重の上昇中に破折が生じており、加工硬化を伴う脆性破壊に近い破折様相を呈することが推察された。本研究から、変位量と疲労破折は直線的な相関関係ではなく、ある一定の変位量を超えると急激に NCF は減じることが示唆された。

1) Cheung GS, Darvell BW: Fatigue testing of a NiTi rotary instrument. Part 1: Strain-life relationship; Int Endod J 40, 612-618, 2007.

改良型電氣的根管長測定器を用いた根管内乾燥度の評価

九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯内疾患制御学研究分野
西垣奏一郎、吉嶺嘉人、坂田篤信、松本妃可、
後藤千里、牛島 寛、佐藤浩美、赤峰昭文

Evaluation of intra-canal moisture using the modified electric apex locator

Dept. of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Kyushu University
Soichiro Nishigaki, Yoshito Yoshimine, Atsunobu Sakata, Himeka Matsumoto,
Chisato Goto, Kan Ushijima, Hiromi Sato, Akifumi Akamine

【研究目的】根管治療における最終処置である根管充填を施す前に、根管内を可及的に乾燥状態にすることは、持続的な湿潤状態による再感染の危険性、根管充填時のシーラーの硬化阻害、など予後に影響する可能性が危惧される。すなわち、根管を洗浄した後に、確実に根管内を乾燥することは根管治療を成功に導くための重要な要素の一つであると考えられる。

従来より、根管内の乾燥手段としてブローチ綿栓による乾燥法が主流であるが、根尖付近の乾燥は不十分であることが多い。更に、補助的手段として、滅菌ペーパーポイントの応用、根管内バキュームによる吸引、などが臨床で用いられている。現在のところ、それらの乾燥効果を定量化し統計学的に評価した報告はみられない。

本研究では、改良型電氣的根管長測定器を使用することで、抵抗値により根管内の乾燥状態を評価する方法の有効性を検討する目的で、各乾燥法の比較を行った。

【材料および方法】今回の研究は、九州大学病院歯内治療科外来における来院患者を対象に行なった。本研究を実施するにあたり、患者に十分な説明を行い同意を得た。通法に従って、患歯の根管拡大・形成を行い、洗浄後、各種根管乾燥法（①綿栓のみ、②ペーパーポイント併用、③根管内バキューム併用）適用後における抵抗値を改良型 Root-ZX（モリタ）を用いて計測した。メーターの表示値 3、2、1、0.5 における抵抗値を 3 回計測し、平均値を計測データとした。更に、Student の t 検定にて統計学的な解析を行った。

【成績】根管内における乾燥状態が良好なほど高い抵抗値が観察された。すなわち、メーター表示値 3 と 2 における抵抗値は各乾燥法においてほぼ同程度の値を示したが、メーター表示値 1 と 0.5 における抵抗値は、①に比較して②および③において有意に高い値を示した。②と③の間に有意差は認められなかった。

【考察】今回使用した改良型 Root-ZX は、8KHz と 400Hz の 2 つの異なる周波数に対する根管内の抵抗値の比を利用する従来の第三世代電氣的根管長測定器の機能に加えて、各周波数における抵抗値を数値化する機能を有した装置である。根管内が湿潤状態にあると通電性が増すため、根尖までの抵抗値は低くなる原理を本研究では応用した。

今回の実験結果から、綿栓のみの乾燥法では、根尖付近における乾燥状況がペーパーポイントや根管内バキューム使用時と比較して不十分であることが示された。一方、ペーパーポイントと根管内バキューム使用後の抵抗値はほぼ同程度の計測値を示し、両者に差異は認められなかった。

歯質接着性を備え、溶解性が低いために長期安定性が期待できるレジン系根管用シーラーが歯内療法に用いられるようになっており、根管充填前に可及的に良好な根管内の乾燥状態を獲得することは、重要な課題であると考えられる。

【結論】抵抗値計測による根管内乾燥状態の定量化は、乾燥状態を比較し乾燥法を選択する上で有用である可能性が示唆された。

薬液を応用した NiTi ファイル破折片の除去に関する研究 —薬液温度の影響について—

明海大学歯学部 機能保存回復学分野 歯内療法学講座
○牛込瑛子, 高橋哲哉, 小林健二, 小谷依子, 呉 崇史, 関根 慧, 中村幸生

A Study on Removal of Broken NiTi files by Using Solution —Influence of Solution Temperature—

Division of Endodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences,
Meikai University School of Dentistry
○USHIGOME Eiko, TAKAHASHI Tetsuya, KOBAYASHI Kenji, KOTANI Yoriko, KURE Takashi,
SEKINE Kei and NAKAMURA Yukio

【緒言】

根管内で破折した NiTi ファイルを除去する方法には機械的, 化学的, 外科的な方法がそれぞれ検討されてきた。これまでに我々は, 化学的方法として, 根管象牙質に影響を与えることなく根管内から NiTi ファイル破折片を容易に除去することを目的とし, 薬液の応用により破折片を腐食させる基礎的研究を行ってきた。すなわち, 2 種類の薬液を NiTi ファイル破折片に作用させた場合, 3~24 時間の浸漬によって破折片は腐食溶解し, その溶解様相が薬液によって異なることを明らかにした。(第 125, 126, 128 回日本歯科保存学会) しかし, 臨床応用を考えた場合, 長時間における薬液の応用は実用性が難しい。そこで今回, 薬液温度が NiTi ファイル破折片の腐蝕溶解にどのような影響を及ぼすのかを検討し, ファイルの腐食溶解に要する時間を短縮することが可能であるかを検討した。

【材料および方法】

NiTi ローターファイルとして, ProFile®(DENSPLY) #25/.04, ProTaper®(DENSPLY) #25/F2, K³™(SybronEndo) #25/.04 の 3 種類を使用した。ファイルは全て未使用のものをを用い, それぞれ先端から 5mm の部位をバイスで固定し, 回転して破断させたものを試料とした。浸漬薬剤には, 10% (w/v) 次亜塩素酸ナトリウム溶液に 19% (w/v) 塩化ナトリウムを加えて調製した薬液 (以下 NCN) と, pH4.5 に調整したリン酸酸性 2% (w/v) フッ化ナトリウム溶液 (以下 APF) を, それぞれ 1 試料当たり 5ml 用いた。薬液温度は, 25, 37, 45, 60°C の 4 条件を設定した。試料は, NCN および APF にそれぞれの温度条件で浸漬し, 恒温槽中で保存した。そして, 薬剤による腐食溶解の判定基準として 1, 3, 6, 24 時間後の経時的な重量変化を測定した。さらに 3 時間後における破断側について SEM 像を撮影して観察した。

【結果および考察】

NiTi ファイル破折片は, いずれも NCN への浸漬において, 25°C では重量減少がほとんど認められなかったが, 薬液温度の上昇に伴い, 重量減少は促進された。一方, APF への浸漬においても, 薬液温度を上昇させるほど重量減少は促進された。このことから, NCN および APF において, NiTi ファイル破折片の腐食溶解には薬液温度が関係しており, 温度を上昇させることにより, 腐食溶解の化学反応が促進したものと考えられる。また, 薬液に 3 時間浸漬させた破折片の SEM 像の観察により, NCN への浸漬では, ファイル破断側の溶解様相において薬液温度による差はみられなかったが, 薬液温度の上昇に伴い, ファイル破断側からの崩壊が著しく観察された。一方 APF では, 薬液温度を上昇させたものほど, ファイル全体に見られる小孔の大きさが増大し, さらに数の増加も認められ, 薬液温度の上昇により溶解速度が促進した様相が観察された。

【結論】

NCN および APF において, 薬液温度を上昇させることは, 浸漬させた NiTi ファイル破折片の腐食溶解に要する時間を短縮させることが明らかとなった。

【文献】

高橋哲哉, 小林健二, 小谷依子他 2 名: 根管破折器具の除去に関する基礎的研究 ニッケルチタン製ファイルの腐食性の検討: 日歯保存誌 50: 203-212, 2007.

根管拡大形成操作解析装置の開発 - トルク、荷重データの数値解析 -

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
○庭野 和明, 興地 隆史

Development of a device for analyzing dynamic characteristics of root canal preparation - Numerical analysis of torque and force data -

Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata
University Graduate School of Medical and Dental Sciences
○NIWANO Kazuaki, OKIJI Takashi

【研究目的】

根管拡大操作手技の習得過程において適切なフィードバックは技術レベルの向上、習得期間の短縮に寄与すると考えられる。しかしながら根管拡大形成時の器具操作状態は一般的には術者の動作等からの推察によらざるを得ない。演者らは根管拡大形成操作の客観的評価法を開発することを目的とし、根管模型への力学的作用の記録、表示をリアルタイムで行う装置(根管拡大形成操作解析装置)を試作し、第125回学会で報告した。本装置は、根管模型基部に連結した歪みゲージにより、拡大中のトルク・荷重データを1/200秒毎に連続してコンピュータに取り込み記録することを基本原理とするものである。今回は、根管拡大形成操作の客観的評価に資する数的指標を見いだすことを目的として、本装置を用いた観測記録データの数値解析を行った。

【材料および方法】

1. トルク・荷重データの記録

本学歯学部6年次学生5名および1年次歯科研修医5名を被験者とし、根管拡大形成操作解析装置に接続したエポキシレジン製透明直線根管模型(S8 ニッシン社製)に対して、K-ファイルで#15号から#35号まで根管拡大が行われた際のトルク・荷重データを記録した。なお、根管拡大はファイルの到達度を電氣的根管長測定器(ROOT ZX:モリタ社製)で連続的にモニターしながら行い、また術者の判断により順に次号ファイルに移行した。

2. 数値解析法

本研究では、ファイル運動がファイル長軸方向の平行運動(荷重負荷)とファイル長軸を軸とした回転運動(トルク負荷)の2つで構成され、両者は相互に転換しないものとして解析を行った。また、荷重ではUP(歯頂側方向)とDOWN(根尖側方向)、トルクではCW(時計回り)とCCW(反時計回り)を区別し、センサの出力極性によりUPとCWは正の値、DOWNとCCWは負の値として記録した。これを基にトルク値をX軸、荷重値をY軸としたデータ散布図を作成すると、X軸、Y軸によってUP_CW、UP_CCW、DOWN_CCWおよびDOWN_CWの4つの領域に分割される。そこで本研究では、これら4領域および全体について作業時間、トルク時間積、荷重時間積、平均トルク、平均荷重などの様々な指標値を導出し、それらに統計学的検討を加えた。すなわち、総作業時間、総トルク時間積、総荷重時間積、総平均トルクおよび総平均荷重について、学生群および研修医群間でt検定により危険率5%で検定を行った。また全被験者のデータを用いて、総作業時間とその他の指標値との相関の有無について、スピアマンの順位相関係数により危険率5%で検定した。

【成績】

学生群、研修医群間に総作業時間、総トルク時間積、総荷重時間積、総平均トルクおよび総平均荷重の全てで有意差を認めなかった。総作業時間との相関については、UP_CCW領域作業時間と有意な正の相関が、さらにDOWN_CW領域平均荷重と有意な負の相関が認められた。

【考察】

根管拡大形成操作解析装置により採得されたトルク、荷重データを4領域に分類し、そこから得られる各種指標値を解析する方法が、根管拡大形成操作に対する客観的評価の一方法となる可能性が示された。また、本実験条件では、根管拡大形成においてDOWN領域に荷重負荷を加えた状態でトルク負荷を与える操作様式が効率的であることが示唆された。一方、UP_CCW領域に属するファイル操作では作業効率が良好でないことも示唆されたが、その機序として術者が切削に適さない本領域の操作を多用した場合と、術者の拡大様式がDOWN領域荷重を十分に加えない操作である場合の2つが考えられた。

【結論】

根管拡大形成の作業時間と正あるいは負の相関を示し、客観的評価の指標となりうる数的指標として、それぞれUP_CCW領域作業時間およびDOWN_CW領域平均荷重が見いだされた。

バラ抽出成分の口腔細菌に対する抗菌および消臭効果について

神奈川歯科大学 口腔治療学講座 歯内療法学分野¹⁾
神奈川歯科大学 感染制御学講座 微生物学分野²⁾
○ 佐藤武則¹⁾, 石川恵里子²⁾, 浜田信城²⁾, 石井信之¹⁾

The bactericidal and deodorant effects against oral microorganisms

Department of Oral Medicine, Division of Endodontics, Kanagawa Dental College¹⁾,
Department of Infection Control, Division of Microbiology, Kanagawa Dental College²⁾
SATO Takenori¹⁾, ISHIKAWA Eriko²⁾, HAMADA Nobushiro²⁾, TANI-ISHII Nobuyuki¹⁾

【研究目的】近年、口腔に対する健康意識が高まり歯周病や口臭予防を目的とした口腔ケアが重要視され、天然抽出物質の口腔ケアへの応用に関する研究が数多く行われている。歯周病は口腔常在細菌が歯周組織で定着・増殖し、種々の毒素を産生することによって歯槽骨の破壊を誘発することで生じることが知られている。一方、口臭は舌表面や歯周ポケット内の口腔細菌が硫化水素 (H₂S)、メチルメルカプタン (CH₃SH)、ジメチルサルファイド ((CH₃S)₂H) などの揮発性硫化物 (VSC) を産生することによって生じ、さらにこれらのガスが口腔粘膜への透過性を亢進させることにより歯周病を惹起させるといわれている。そこで今回我々はダマスクローズから抽出される精油成分含有のローズウォーター (NO-MU-BA-RA[®]) を用いて口腔細菌に対する抗菌効果と消臭効果について検討した。

【材料および方法】供試菌は *S. aureus* ATCC 12600, *E. coli* HB 101, *C. albicans* ATCC 10231, *A. viscosus* ATCC 15987, *L. casei* ATCC 393, *S. mutans* Ingbritt, *P. gingivalis* ATCC 33277, *F. nucleatum* ATCC 25586, *V. parvula* GAI-0580 の 9 菌種を用いた。

1. 増殖抑制効果: BHI 液体培地にローズウォーターまたは PBS (コントロール) を添加し各供試菌を接種後、経時的に細菌の増殖を吸光度 (OD: 600 nm) で測定した。ローズウォーターによる増殖抑制効果は細菌の増殖抑制率を算出し評価した。
2. 抗菌効果: ローズウォーターに各供試菌液を接種し抗菌効果を判定した。すなわち実験開始直後、30 分後、1 時間後、24 時間後に経時的に混合液を採取し生菌数測定を行い、各供試菌の減少率を算出した。
3. 消臭効果: 口臭原因菌とされている *P. gingivalis*, *F. nucleatum* を用い、両菌から産生される VSC に対するローズウォーターの消臭効果を簡易ガスクロマトグラフィー方式の口臭測定器、オーラルクロマTM (アビリット社製) を用いて測定した。すなわち、各供試菌液にローズウォーターまたは 0.9% 生理食塩水 (コントロール群) を添加したものをプラスチック製容器に入れパラフィルムにより完全密封し室温下にて放置した。ローズウォーター添加後 5 分後、2 時間後、5 時間後の VSC の産生量を測定し、コントロール群と比較することにより消臭率を算出した。

【成績】

1. 増殖抑制効果: 供試菌のうち、口腔細菌に対してローズウォーター添加後 12 時間後まで細菌の増殖抑制効果が認められた。
2. 抗菌効果: 供試菌液とローズウォーターを混合してから 30 分後より抗菌効果が認められた。グラム陽性菌とグラム陰性菌で比較したところ、グラム陰性菌の方が高い抗菌効果を示した。
3. 消臭効果: *P. gingivalis*, *F. nucleatum* が産生する VSC に対する消臭効果は、ローズウォーターの添加直後より認められ、2 時間後まで効果が持続した。*P. gingivalis* においてはローズウォーターを添加 5 分後で H₂S の消臭率は 100%、CH₃SH の消臭率は 82.0%、2 時間後では H₂S の消臭率は 93.0%、CH₃SH の消臭率は 53.2%であった。一方 *F. nucleatum* においてはローズウォーターを添加して 5 分後では H₂S の消臭率は 100%、CH₃SH の消臭率は 60.1%、2 時間後では、H₂S の消臭率が 100%、CH₃SH の消臭率が 48.3%であった。H₂S と CH₃SH の各測定値間に統計学的有意差が認められた (P<0.05)。尚、両菌から (CH₃S)₂H の産生は認められなかった。

【考察および結論】抗菌効果および増殖抑制効果においてローズウォーターは偏性嫌気性グラム陰性菌に対して強い効果を示した。またローズウォーターは歯周病原性菌でかつ、口臭原因菌でもある *P. gingivalis*, *F. nucleatum* が産生する VSC に対しても強い消臭効果を示した。以上のことから本研究で供試したローズウォーターは歯周病予防に有用であることが示唆され、また口臭予防にも効果があるものと考えられた。

歯肉線維芽細胞におけるセラミドの抗炎症作用

¹ 日本大学松戸歯学部口腔分子薬理学講座, ² 歯内療法学講座
○中尾 寿美¹, 室町 幸一郎², 神尾 直人², 松島 潔²

Anti-inflammatory effect of ceramide in human gingival fibroblasts

¹Departments of Oral Molecular Pharmacology, ²Endodontics
○NAKAO Sumi¹, MUROMACHI Kouichirou², KAMIO Naoto², MATSUSHIMA Kiyoshi²

【緒言】

セラミドは細胞膜に高濃度で存在するスフィンゴミエリンを構成する脂質であり、脂質二重層を構成する主要な脂質の一つである。細胞膜に存在するセラミドとその他のスフィンゴ脂質は単なる脂質膜の構成要素であると考えられてきたが、最近では細胞内情報伝達系を介して細胞の分化増殖、アポトーシスなどの制御に関与することから、重要な脂質セカンドメッセンジャーの一つとして注目されている。またヒトにおいては、セラミドの合成障害によりアトピー性皮膚炎などを生じることが報告されている。

我々はこれまでヒト歯肉線維芽細胞におけるプロスタグランジン_{E₂} (PGE₂)産生機構について検討を行い、サイトカイン刺激によるシクロオキシゲナーゼ (COX-2) を介するPGE₂産生を報告している。本研究はセラミドの歯肉組織における炎症反応に対する作用に注目し、歯肉線維芽細胞におけるIL-1によるPGE₂産生およびPGE₂によるcAMP産生に対するC₂-セラミドの効果について検討を行った。

【方法および材料】

歯肉線維芽細胞は臨床的に健康な歯肉組織を有する患者から歯肉を採取し、10%牛胎児血清を含有するD-MEM培地を用い37°C、5%CO₂の条件下で培養し、5-10代継代した細胞を使用した。

歯肉線維芽細胞におけるcAMPとPGE₂産生は免疫抗体法を用いて測定した。COX-2とPGE₂レセプターのmRNA発現はRT-PCR法を用いて観察した。

セラミドは合成セラミドであるC₂-ceramide (N-acetyl-D-erythrospingosine) とC₂-ceramideアナログであるDihydro-N-acetyl-D-erythrospingosineを使用した。

【結果および考察】

合成セラミドであるC₂-セラミドを歯肉線維芽細胞に作用するとIL-1によるCOX-2を介するPGE₂産生が抑制された。また歯肉線維芽細胞にPGE₂を作用するとcAMP産生の上昇が認められた。C₂-セラミドで前処置を行い、PGE₂によるcAMP産生を測定したところ、C₂-セラミド単独ではcAMP産生に影響をおよぼさなかったが、C₂-セラミドは用量依存的にPGE₂によるcAMP産生を抑制した。一方、C₂-セラミドアナログ(不活性型)では大きな変化が認められなかった。さらにマストパラン、フォルスコリン、IBMXなどのレセプターを介さずcAMPを上昇させる物質によるcAMP産生はC₂-セラミドによる影響を受けなかった。PGE₂レセプターのなかでEP2およびEP4がcAMP産生に関わっていることから、歯肉線維芽細胞におけるEP2およびEP4のmRNA発現をRT-PCR法を用いて測定した。歯肉線維芽細胞では無刺激な状態においてもEP2およびEP4のmRNA発現が認められ、EP2およびEP4を介するcAMP産生が示唆された。

以上の結果よりC₂-セラミドの歯肉線維芽細胞に対する作用の1つはIL-1を介するPGE₂産生を抑制し、2つ目はPGE₂による作用を抑制した。さらにPGE₂によるcAMP産生はEP2およびEP4を介することから、歯肉線維芽細胞膜におけるC₂-セラミドの作用は、PGE₂のレセプター結合部位における関与が推測される。

plasmin 刺激によるヒト歯根膜培養細胞の Protease-activated receptor - 2 (PAR-2) mRNA 発現調節について

日本大学松戸歯学部 歯内療法学講座¹⁾ 口腔分子薬理学講座²⁾ 日本大学口腔科学研究所³⁾
○ 室町 幸一郎¹⁾, 神尾 直人¹⁾, 橋爪 英城^{1,3)}, 中尾 寿美^{2,3)}, 松島 潔^{1,3)}

Regulation of plasmin-induced protease-activated receptor-2 (PAR-2) mRNA expression in human periodontal ligament cells

Department of Endodontics¹⁾, Oral Molecular Pharmacology²⁾, and Research Institute of Oral Science³⁾,
Nihon University School of Dentistry at Matsudo
Koichiro MUROMACHI¹⁾, Naoto KAMIO¹⁾, Hideki HASHIZUME^{1,3)}, Sumi NAKAO^{2,3)}, Kiyoshi MATSUSHIMA^{1,3)}

【目的】

演者らは、第 129 回日本歯科保存学会にて、ヒト歯根膜培養細胞に Protease-activated receptor (PAR)-1, 2, 4 の mRNA が恒常的に発現し、plasmin 刺激によって PAR-2 mRNA 発現が増強すること、PAR-1 および PAR-2 アゴニストペプチド刺激によって細胞内カルシウムイオン濃度 ($[Ca^{2+}]_i$) が増加することから PAR-1, PAR-2 が機能している可能性があることを報告した。plasmin は、MMP の前駆体である proMMP を活性化して炎症時の細胞外マトリクス分解に関与している。一方、ヒト歯髓培養細胞において plasmin が PAR-1 を介して IL-8 や PGE₂ の産生を促し炎症に促進的に作用することを示唆する報告がある。また、PAR-2 はヒト気管支などにおいて、炎症の進展に関与することが示唆されているが、その発現の調節機構は明らかでない。本研究では、ヒト歯根膜培養細胞の plasmin 刺激による PAR-2 mRNA 発現調節についての検討を行った。

【材料および方法】

- 1) 細胞培養：矯正治療目的（病的原因以外）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歯から歯根膜を分離した後、Somerman らの方法によって培養シャーレに静置し、10% ウシ胎児血清 (FBS), 100 μg/ml kanamycin, 20 U/ml penicillin G, 0. 25 μg/ml fungizone を添加した α-MEM を用いて 37°C, 5%CO₂, 95%気相下にて培養し、7~9 代継代した細胞をヒト歯根膜培養細胞として実験に用いた。
- 2) PAR-2 mRNA 発現：ヒト歯根膜培養細胞における PAR-2 mRNA の発現を RT-PCR にて検索した。

【結果】

- 1) ヒト歯根膜培養細胞において、plasmin 刺激による PAR-2 mRNA 発現増強が認められ、100 nM plasmin 刺激では 6 時間で発現が最大となった。
- 2) plasmin 刺激による PAR-2 mRNA 発現増強は Antiplasmin によって抑制された。
- 3) PAR-1, 2, 3, 4 アゴニストペプチド, α-thrombin, および trypsin 刺激による PAR-2 mRNA 発現増強は認められなかった。
- 4) plasmin 刺激による PAR-2 mRNA 発現増強は、PAR-1 阻害剤 (SCH79797) では抑制されなかった。
- 5) plasmin 刺激による PAR-2 mRNA 発現増強は、チロシンキナーゼ阻害剤 (Genistein, Herbimycin) によって抑制され、チロシンホスファターゼ阻害剤 (Orthovanadate) によってさらに増強した。
- 6) plasmin 刺激による PAR-2 mRNA 発現増強は、NF-κB 阻害剤 (PDTC) によって抑制された。

【考察】

以上の結果から、ヒト歯根膜培養細胞において、plasmin は PAR-2 mRNA 発現を増強し、その発現には plasmin のプロテアーゼとしての活性が必要であると示唆された。また、PAR-2 mRNA 発現は PAR-1, 2, 3, 4 刺激では増強しなかったことから、plasmin は PARs 以外の受容機構を介して PAR-2 mRNA 発現に関与していることが示唆された。さらにその細胞内シグナルには、チロシンリン酸化および NF-κB が関与すると考えられた。

PAR-2 は炎症への関与が報告されることから、plasmin 存在下の歯根膜では炎症が促進されると推測され、今後発現した PAR-2 の活性化と炎症との関連を解明することは、根尖性歯周炎の治療において有用であると考えられる。

本研究の一部は、平成 21 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (C) No. 21592431), (若手研究 (スタートアップ) No. 20890237), および日本大学学術研究助成金 (一般研究 (個人研究) No. 個 09-104) により行った。

象牙細管封鎖による細菌感染抑制効果および歯髄組織反応に関する研究

神奈川歯科大学 口腔治療学講座 歯内療法学分野
○飯塚純子, 三橋 晃, 武藤徳子, 石井信之

Bactericidal effects and dental pulp response with dentinal tubules sealing.
Department of Oral Medicine, Division of Endodontics, Kanagawa Dental College
○IIIZUKA Junko, MITSUHASHI Akira, MUTOH Noriko, TANI-ISHII Nobuki

[目的]

象牙細管を介した歯髄組織への細菌感染は歯髄炎、歯髄壊死を誘発するため、歯科治療時におけるインフェクションコントロールは極めて重要である。唾液中には 10^9 CFU/mlの口腔常在菌が存在し、う蝕罹患歯の象牙細管は常に細菌侵入を受けやすい状態にある。

本研究は、硬組織切削器具による窩洞形成から最終補綴物装着までの期間、象牙細管を効果的に封鎖することで、口腔内細菌の象牙細管内侵入を最小限に抑えて健康歯髄組織を保持することを目的とした。今回はその第一段階として抜去歯を用い、開口した象牙細管の封鎖効果についての検討を行った。

[方法]

象牙細管封鎖に対する歯面シーリング・コーティング材として Hybrid Coat (サンメディカル株式会社) を用いた。0.5%クロラミン T 水溶液 (4℃) 中に保管したヒト抜去歯歯冠部にタービンを用い、注水下にて窩洞形成を行い、可及的平坦な象牙質面を被着面とした。切削面をアクセル (サンメディカル株式会社) を作用させ、その後リン酸処置を施し水洗、乾燥後に Hybrid Coat を通法に従い塗布、光重合により硬化させ、被験試料とした。切削面側の厚みを2mmになるように試料を作成し、走査型共焦点レーザー顕微鏡 (OLYMPUS 社製) を用いて SEM 観察を行った。また、窩洞形成面に仮封用セメント充填群および未処置群をコントロール群と比較して検討を行った。

[成績および考察]

レーザー顕微鏡観察によるコントロール群のスミアー層は、ほぼ完全に除去され象牙細管が開口していた。仮封用セメントによる封鎖のみの群では、象牙細管内にプラグ形成は認められないが、切削面からは封鎖されている像が観察された。Hybrid Coat 群では切削した象牙細管内に樹脂含浸層の形成が認められた。象牙細管内の樹脂含浸構造に亀裂は観察されず、良好な封鎖性を示していた。

[結論]

今回、供試した Hybrid Coat は、象牙細管内に樹脂含浸層を形成することで、良好な封鎖性が得られることが明らかになった。Hybrid Coat により形成された樹脂含浸層は象牙細管を経由した口腔内常在菌の侵入を阻止する可能性が示唆された。

象牙芽細胞様細胞株の有する熱耐性および熱馴化能

九州歯科大学口腔治療学講座齲蝕歯髄疾患制御学分野¹、医療人間形成学講座総合診療学分野²
○諸富孝彦¹、北村知昭¹、寺下正道²

Capability of Heat Tolerance and Acclimation of Odontoblast-like Cell.

Division of Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics, Department of Cariology and Periodontology¹,
and Division of Comprehensive Dentistry, Department of Clinical Communication and Practice²,
Kyushu Dental Collage

【研究目的】

回転切削器具やレーザーを用いた窩洞形成時に生じる発熱は、象牙質-歯髄複合体に傷害を引き起こすことが知られている。熱刺激が過度でなければ歯髄細胞は増殖・分化し象牙質-歯髄複合体は修復されるが、熱刺激が許容範囲を超えると歯髄壊死を引き起こす。歯髄保存の観点から、熱刺激の歯髄への影響と治癒・再生機構を解明することは、臨床上有意義である。これまでに我々は、象牙芽細胞様細胞株 (KN-3 細胞) は熱耐性を有し、刺激後も増殖能や象牙質形成能を維持し続けることを報告した。

今回、mild heat stress を事前に加えることによる KN-3 細胞が示す熱耐性の変化について検討した。

【材料および方法】

KN-3 細胞を培養ディッシュに播種後、10%ウシ胎仔血清添加培地 (Minimum Essential Medium Eagle Alpha Modification: α -MEM) を用いて 37°C、5%CO₂ 条件下で培養した。細胞がサブコンフルエントに達した後、KN-3 細胞を 39 または 41°C で一週間培養し、熱馴化能を確認した。

次に、39 または 41°C による熱刺激 (mild heat stress) により KN-3 細胞を 10 分間から 24 時間の各一定時間刺激した。この後、恒温器内に静置したアルミブロック上で高温 (45 または 46°C)、5 分間の熱刺激 (severe heat stress) を加えることにより KN-3 細胞が示す熱耐性の変化を検討した。コントロール群には 39 または 41°C による pre-heat を加えず、45 または 46°C の severe heat stress のみ加えた。

【結果】

KN-3 細胞を一週間、39、41 あるいは 37°C の各温度で培養した場合、細胞生存に差異は認められなかった。

次に、KN-3 細胞に 46°C の severe heat stress を加えたところ細胞は死滅したが、45°C の severe heat stress では多くの細胞が死滅するもののわずかな細胞が生存しその後増殖傾向を示した。

一方、45°C の severe heat stress を加える直前に 39°C の mild heat stress (39°C pre-heat) を加えた。1 時間未満の 39°C pre-heat ではコントロールと比較し差を認めなかったものの、6、12 および 24 時間の 39°C pre-heat により 45°C の severe heat stress によって誘導される細胞死に減少傾向が認められた。

また、45°C の severe heat stress を加える直前に 41°C の mild heat stress を加えた群 (41°C pre-heat) では、1 時間未満の 41°C pre-heat では 39°C pre-heat と同様にコントロールとの間に差を認めなかったものの、6、12 および 24 時間の 41°C pre-heat では、45°C の severe heat stress による細胞死誘導の有意な減少が認められた。

【考察】

今回、39 および 41°C、5%CO₂ 条件下で 37°C と同じ培養が可能であったことから KN-3 細胞はこれらの温度に対する熱馴化能を有していること、39 あるいは 41°C で pre-heat を長時間加えることにより高温の熱刺激に対する KN-3 細胞の熱耐性が上昇すること、さらに pre-heat による熱耐性の上昇は 41°C で顕著であることが明らかとなった。一方、短時間の mild pre-heat は KN-3 細胞の熱耐性に影響を及ぼさないことが示された。以上の結果は、窩洞形成時の発熱による象牙質-歯髄複合体への刺激を、適切な温度・時間による pre-heat が減弱させる可能性を示唆している。

【結論】

象牙芽細胞様細胞株である KN-3 細胞は、mild heat stress で事前に刺激することにより熱耐性が上昇する。

ヒト歯髄培養細胞の plasmin による COX-2 の産生におけるカルシニューリンの関与

日本大学松戸歯学部 歯内療法学講座¹⁾, 口腔分子薬理学講座²⁾, 日本大学口腔科学研究所³⁾
○神尾直人¹⁾, 室町幸一郎¹⁾, 五味博之¹⁾, 酒井きよ美¹⁾, 田中みどり¹⁾, 中尾寿美^{2,3)}, 松島 潔^{1,3)}

Involvement of calcineurin in plasmin-provoked COX-2 production on human dental pulp cells.

Department of Endodontics¹⁾, Oral Molecular Pharmacology²⁾, Research Institute of Oral Science³⁾

Nihon University School of Dentistry at Matsudo

KAMIO Naoto¹⁾, MUROMACHI Koichiro¹⁾, GOMI Hiroyuki¹⁾, SAKAI Kiyomi¹⁾, TANAKA Midori¹⁾

NAKAO Sumi^{2,3)}, MATSUSHIMA Kiyoshi^{1,3)}

【目的】

演者らは、第 128 回歯科保存学会にて、細胞外基質破壊や前駆体 MMPs 活性化に関する plasmin が、トロンピン受容体である Protease Activated Receptor (PAR) -1 を介して細胞内カルシウムイオン (Ca²⁺) 濃度を上昇させ、刺激後 10 分においてプロスタグランジン E₂ (PGE₂) の培養上清中への遊離を引き起こすことを報告し、plasmin が細胞内シグナル伝達を行うアゴニスト分子として歯髄炎進行に関わる可能性があることを示した。そこで本研究では、plasmin による PGE₂ 産生とそれに関する細胞内シグナル伝達について、PGE₂ 合成酵素である cyclooxygenase (COX) -2 と、Ca²⁺/カルモジュリン依存性脱リン酸化酵素であるカルシニューリンに焦点を当て検討を行った。

【材料および方法】

細胞は、研究のインフォームドコンセントを十分に行って同意を得られた患者の、矯正学的理由によって抜去された健康な歯から歯髄組織を無菌的に取り出し、10%牛胎児血清を含む α -MEM を用いて 5~9 代継代し、37°C、5% CO₂ 条件下で培養を行った。歯髄培養細胞における COX-2 mRNA 発現およびタンパク質産生を、RT-PCR 法、ウェスタンブロット法にて検討した。また、培養上清中の PGE₂ 量を ELISA 法にて測定した。

【結果】

1. ヒト歯髄培養細胞において、plasmin は培養上清中の PGE₂ 量を時間依存的に増加させた。
2. plasmin は、COX-2 mRNA 発現を濃度依存的、時間依存的に増強させた。
3. カルシニューリン阻害剤である FK506 は、plasmin による COX-2 mRNA 発現およびタンパク質産生を抑制した。
4. 以上の結果は PAR-1 アゴニストペプチドである SFLLRN でも同様に認められた。

【考察】

ヒト歯髄培養細胞において、plasmin は PGE₂ の関わる炎症反応に関与していることが示唆された。また、その PGE₂ 産生には細胞内におけるカルシニューリンを介した COX-2 の産生機構が関与している可能性が示唆された。今後は、カルシニューリンの代表的な標的転写因子である nuclear factor of activated T cell (NFAT) の転写活性について検討していく予定である。

本研究の一部は、平成 21 年度科学研究費補助金 (若手研究 (スタートアップ) No. 20890237) にて行った。

根尖性歯周炎の発症および進展における TLRs の役割に関する研究

神奈川歯科大学口腔治療学講座歯内療法学分野

○武藤徳子, 三壁信洋, 渡部弘隆, 石井信之

The study of the role of TLRs in periapical lesion development.

Department of oral medicine, Division of Endodontics, Kanagawa Dental College

○MUTOH Noriko, MIKABE Nobuhiro, WATABE Hirotaka, TANI-ISHII Nobuyuki

【目的】

根尖性歯周炎の発症と進展に伴う歯槽骨破壊は、口腔常在菌に対する宿主の免疫応答が密接に関係することが示されている。また根尖性歯周炎における骨吸収過程に出現した破骨細胞にも T 細胞から産生される RANKL を介した免疫応答と骨吸収に密接な関係があることが報告され、近年の破骨細胞分化メカニズムの解明とともに破骨細胞と免疫制御分子との解析から骨免疫学分野の研究発展に貢献してきた。本研究は、歯槽骨吸収過程における自然免疫の関与を明らかにすることを目的として、歯髄炎から根尖性歯周炎の進展に伴う Toll-Like Receptor の局在と発現細胞の同定、破骨細胞の動態および骨吸収との相関関係を組織学的に解析した。

【方法】

BALB/c マウス♀7w (n=18) を麻酔下にて右側上顎第一臼歯近心隣接面を注水下でタービンにてグループ状に窩洞形成後露髄させ、口腔常在菌による感染を惹起した。露髄処置による歯髄感染直後から 24、72 h、5 d、1、2 および 3W 後に 4%Paraformaldehyde にて灌流固定後、24h 浸漬固定し、EDTA 脱灰後の試料を採取し凍結切片を作成した。解析方法として HE 染色を用いて歯髄炎から根尖性歯周炎へ炎症が拡大する際の細胞動態を、また抗 TLR2, 4 ポリクローナル抗体および活性化マクロファージのマーカーである抗 CD64 抗体を用い免疫組織染色を行い、TLR 発現細胞の同定を行った。また反対側を未処置のコントロールとした。

【結果と考察】

窩洞形成後の組織変化は、コントロール群と比較して歯髄感染後 24h において根尖歯周組織の毛細血管は多数の血球成分の滲出所見が認められた。歯髄感染後 5d の根尖歯周組織において毛細血管の新生が認められ、同様の組織所見は 2W まで継続して認められた。

根尖性歯周炎の発症時における歯槽骨吸収と自然免疫応答の関与を TLR 産生細胞の動態により解析した結果、歯髄感染 24h 後の根尖歯周組織には、骨芽細胞および破骨細胞に TLR2 陽性所見が認められ、その発現は 1W まで確認された。術後 1W の根尖孔直下の毛細血管では血管壁から滲出したと考えられる多形核白血球やマクロファージに TLR4 陽性所見が認められた。また、歯髄感染 24h 後の根尖周囲の歯槽骨髄組織においては、多数の TLR4 陽性細胞の発現が認められた。骨髄内の TLR4 陽性細胞は形態学的に骨髄細胞のみならず、多形核白血球であり同様の所見は 5d 後まで強陽性像が認められた。これらの組織学的所見から自然免疫から獲得免疫への移行に TLR シグナルが深く関わっていることが示唆された。

【結論】

根尖性歯周炎には TLR2, 4 陽性の骨芽細胞と破骨細胞が歯髄感染 24 時間後に出現することが認められたことから、歯槽骨吸収過程初期から TLR シグナルを介した自然免疫応答が骨吸収メカニズムに関与していることが示された。

炎症性サイトカインや PAMP 刺激によるヒト培養歯髄細胞における Alarmin の産生・放出

¹⁾徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 発達予防医歯学部門 健康長寿歯科学講座
歯科保存学分野、²⁾日本大学松戸歯学部 臨床薬理学講座
○高橋加奈子¹⁾、湯本浩通¹⁾、平尾功治²⁾、中西正¹⁾、武川大輔¹⁾、松尾敬志¹⁾

Production and release of Alarmin by pro-inflammatory cytokine- and PAMP-stimulated human cultured dental pulp cells

¹⁾Department of Conservative Dentistry, Institute of Health BioSciences, The University of Tokushima Graduate School, ²⁾Department of Clinical Pharmacology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo
○Kanako TAKAHASHI¹⁾, Hiromichi YUMOTO¹⁾, Kouji HIRAO²⁾, Tadashi NAKANISHI¹⁾, Daisuke TAKEGAWA¹⁾, Takashi MATSUO¹⁾

【研究目的】

歯髄炎は、う蝕関連細菌やその菌体成分の侵襲に対して歯髄の生体防御機構が作動する事により惹起され、う蝕の進行に伴い、その病態は可逆性から不可逆性の歯髄炎へと進行すると考えられている。近年、感染や細胞障害により細胞にダメージが蓄積して細胞死が生じると、Alarmins と呼ばれるカテゴリーの細胞内蛋白質(endogeneous molecules)が放出され、周囲の組織や細胞へ危険信号を伝達する事が明らかとなった。放出された Alarmins は、外因性の PAMPs (Pathogen-associated molecular patterns)と同様に TLR (Toll-like receptor)等のレセプターを介して炎症性反応を惹起する事も報告されている。しかしながら、歯髄炎の病態形成における Alarmins の産生・放出とその役割については不明な点も多い。そこで本研究では、歯髄炎における Alarmins の産生・放出機構を解明する事を目的として、Alarmins の中でも特に HMGB1 (High Mobility Group Box 1)や HSPs (Heat Shock Proteins)に着目し、炎症性サイトカインや PAMPs 刺激による培養歯髄細胞からの Alarmins の産生・放出について検討した。

【材料および方法】

1. ヒト歯髄細胞の培養

徳島大学病院歯科を受診し、う蝕及び歯周炎を有さない健全抜去智歯または矯正治療目的の為に抜去された健全小臼歯より歯髄を採取し、5~10代培養後したものを実験に供した。

2. 培養歯髄細胞への刺激

PRRs specific ligands として Pam3CSK4 (TLR2 ligand)、*E. coli* LPS (TLR4 ligand)を、炎症性サイトカインとして IL-1 β , TNF- α , IFN- γ を用いた。またう蝕原性細菌として *Streptococcus mutans* MT8148 を、死菌として熱処理した *S. mutans* も実験に供した。これらを用いて、コンフルエントに単層培養した培養歯髄細胞を刺激した。

3. Alarmin 産生・放出の検出

刺激した培養歯髄細胞を回収・溶解し、蛋白回収・定量を行い、Alarmins の発現は、特異抗体を用いた Western Blot 法にて解析した。また培養上清中の Alarmins の濃度を ELISA 法にて測定した。

【結果】

- PRRs ligands (Pam3CSK4, LPS)や炎症性サイトカイン(IL-1 β , TNF- α , IFN- γ)の単独刺激により、培養上清中への HMGB-1 の放出量は、濃度依存的に増加した。*S. mutans* の刺激により、培養上清中への HMGB-1 の放出量は、菌量依存的に増加したが、熱処理した *S. mutans* では、その効果は顕著に減弱していた。
- 上記の HMGB-1 の放出は、EGCG (Epigallocatechin-3-gallate; 50 μ g/ml)の添加により顕著に抑制された。
- Pam3CSK4 単独刺激した培養歯髄細胞内で、Western blot 及び ELISA により HSP60 の産生増強が認められた。
- PRRs ligands や IL-1 β の単独刺激により、培養上清中への HSP70 の顕著な放出は、認められなかった。

【考察および結論】

PRRs ligands や炎症性サイトカイン、さらには *S. mutans* で培養歯髄細胞を単独刺激することにより、HMGB-1 の放出と HSP60 の産生増強が認められた。さらに、この HMGB-1 の放出は、カテキンの一つである EGCG により抑制された。これらの結果より、歯髄細胞から細胞の危険信号を伝達する物質である Alarmins の産生・放出が、歯髄炎の病態形成に関与している事が示唆された。

マクロファージの NO 産生能に対する MMP-3 の影響

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野¹⁾
東京医科歯科大学 GCOE プログラム “歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点”
—デント・メドミクスのインテリジェンスハブ—²⁾
国立長寿医療センター研究所 口腔疾患研究部³⁾
○瀧本晃陽¹⁾、川島伸之¹⁾、小泉悠¹⁾、中島美砂子³⁾、須田英明^{1),2)}

Effects of MMP-3 on NO Production from Macrophages

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

²⁾GCOE Program -International Research Center for Molecular Sciences in Tooth and Bone Diseases-,
Tokyo Medical and Dental University

³⁾Laboratory of Oral Disease Research, National Institute for Longevity Sciences,
National Center for Geriatrics and Gerontology

○TAKIMOTO Kouyou¹⁾, KAWASHIMA Nobuyuki¹⁾, KOIZUMI Yu¹⁾, NAKASHIMA Misako³⁾ and SUDA Hideaki^{1),2)}

【目的】

MMPs (マトリックス金属プロテアーゼ) は細胞外マトリックスを分解するタンパク質分解酵素で、生体内において多様な機能を有することが知られている。中でも MMP-3 は、細胞遊走能、創傷治癒、血管新生、抗炎症作用など様々な機能を持つことが報告されており、組織修復能を有することから歯髄治療薬としての可能性を示唆する報告¹⁾がなされている。炎症歯髄組織においても MMP-3 の発現が報告されているが、その詳細な機能については不明な点が多い。本研究では、炎症における MMP-3 の働きについて明らかにする目的で、代表的な炎症性細胞であるマクロファージを用い、LPS 刺激により誘発される一酸化窒素 (NO) 産生が MMP-3 存在下でどのように変動するかについて検討した。

【材料および方法】

生後 16 週齢メス Wistar ラットに、全身麻酔下にて冷却したリン酸塩緩衝液を腹腔内に注入し、腹腔マクロファージを採取した。採取したラット腹腔マクロファージを、96 穴プレートに 3×10^4 個/well となるように播種し、RPMI-1640 (和光純薬) に 10% Fetal Bovine Serum (FBS)、1% Penicillin+Streptomycin を加えた培地で培養した。その後、LPS (*E.coli*O : 111 B4, Sigma) を 10、100、1000 ng/ml の濃度で添加し、20 時間後に NO 産生量を Griess 試薬 (1% sulfanilamide, 0.1% naphthylethylenediamine dihydrochloride, 2.5% phosphoric acid, 以上和光純薬) にて測定した。次に、LPS とともに MMP-3 (Recombinant human MMP-3, Acris) を 100 ng/ml を添加し、NO 産生量を測定した。LPS を添加しなかったサンプルをコントロールとした。また、各サンプルのタンパク量についても測定した (Protein Quantification Kit-Rapid, 同仁化学)。

【結果および考察】

ラット腹腔マクロファージに LPS を添加すると、濃度依存的に NO 産生量が増加した。LPS とともに MMP-3 を添加すると、LPS 1000 ng/ml を除き有意に NO 産生量が減少した。MMP-3 の存在下で、LPS 刺激により誘発されるマクロファージからの NO 産生量が抑制されたことから、MMP-3 にはマクロファージからの炎症性メディエーター産生を抑制する働きがあるものと推察される。MMP-3 は細胞外マトリックスを破壊することから、炎症における組織破壊に加担していると一般には考えられている。しかし、主要な炎症性メディエーターである NO のマクロファージからの産生を抑制したことから、MMP-3 は炎症の増悪を抑える機能も有している可能性が高いと考えられる。

【結論】

MMP-3 は LPS により誘発されるマクロファージからの NO 産生を抑制した。

【文献】

- 1) 天野一晴, 中島美砂子, 鄭力, 庵原耕一郎, 松井寛敬, 山崎雅弘, 松下健二, 中村洋 : ラット歯髄創傷治癒過程における MMP-3 の機能解析 ; 日歯保存誌 51, 602-613, 2008.

歯の凍結保存が歯根膜細胞活性に与える影響 —第2報 保存液としてのトレハロースの効果—

日本大学松戸歯学部再生歯科治療学講座¹ 日本大学松戸歯学部歯科矯正学講座²
○染井 千佳子¹, 峰村 良太¹, 平手 友里恵², 高野 真知², 牧村 英樹¹, 菊地 信之¹, 木村 功¹, 山口 大²
長濱 文雄¹, 葛西 一貴², 和田 守康¹

Effect of the tooth cryopreservations for the cell activity of periodontal membrane on tooth cryopreservation

Second report: Analysis of cryopreservative solutions

Departments of ¹Reascent Dentistry and ²Orthodontics Nihon University School of Dentistry at Matsudo
○SOMEI Chikako¹, MINEMURA Ryouta¹, HIRATE Yurie², TAKANO Machi², MAKIMURA Hideki¹, KIKUCHI Nobuyuki¹,
KIMURA Koh¹, YAMAGUCHI Masaru², NAGAHAMA Fumio¹, KASAI Kazutaka², WADA Moriyasu¹

【研究目的】

歯の凍結保存液が、次第に普及してきた。我々はその際、凍結保存液として患者の血清に凍害防止剤としてCP-1を混合したものを使用している。しかし、一般開業医においては、患者の血清を調整することは困難であり、それに代わる新たな保存液を検索する必要がある。

そこで、本研究では、現在凍結乾燥による細胞保護作用があるとされている trehalose を含有させた保存液について検討した。

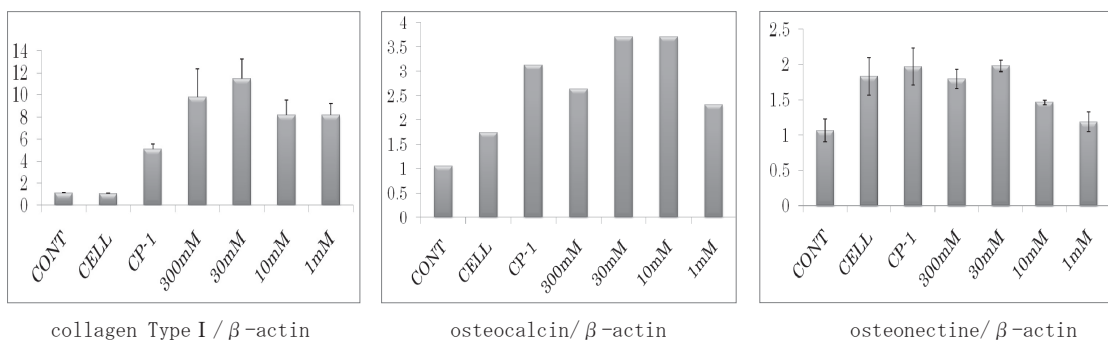
【材料及び方法】

- 1、実験方法：ヒト歯根膜細胞は、研究のインホ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、矯正的理由によって抜去された健康な歯牙から歯根膜組織を無菌的に取り出し、FBS10%含有α-MEM培地を用いて37°C、5%CO₂の条件で培養を行い、3~5回継代の細胞を用いた。培養細胞からRNAを抽出したものをコントロールとし、比較群は、培養細胞を種々の保存液にて凍結保存を行った。今回使用した保存液は、血清とCP-1を混合したもの、セルバンカー及び、セルバンカーにtrehaloseを300mM、30mM、10mM、1mM濃度で混合したものである。保存は、プログラムフリーザーで-40°Cまで緩速凍結を行い、更に-80°Cで24時間凍結保存を行い、更に-150°Cで2週間凍結保存を行った。
- 2、歯根膜細胞内における活性化因子の発現：解凍した歯から、歯根膜組織を採取し、RNAの抽出を行い、使用したRNA量をβ-actinの発現量に対する比で評価した。プライマーはβ-actin, collagen Type I, osteocalcin 及び osteonectinを使用した。
- 3、ヒト歯根膜細胞増殖能の検討：保存終了後、それぞれの細胞を37°Cの恒温槽に入れ解凍し、細胞増殖ELISA試験を行い代謝活性細胞の数を測定した。また、位相差顕微鏡にて形態学的観察を行った。

【結果および考察】

今回使用した collagen Type I, osteocalcin, osteonectin について、凍結保存液の違いによる歯根膜細胞内における活性化因子の発現を検討した結果 trehalose の4種類の濃度の中で30mMが最も優れた発現誘導を認めた。また、セルバンカーのみでは血清+CP-1より遺伝子発現誘導が認められなかった。

以上のことにより、セルバンカーに trehalose30mMを添加すれば血清+CP-1の代用として使用可能であり歯の凍結保存液に有効であることが示唆された。



歯根膜から得た上皮細胞と線維芽細胞を用いた三次元培養に対する組織化学的観察

1) 日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第1講座
2) 日本歯科大学 大学院新潟生命歯学研究科 硬組織機能治療学
○北島佳代子¹⁾、新井恭子¹⁾、長谷川有紀²⁾、松田浩一郎²⁾、山田理絵²⁾、五十嵐勝¹⁾

Histo-chemical investigations of three dimensional culture using epithelial cells and fibroblasts derived from PDL

1) Department of Endodontics, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
2) Advanced Operative Dentistry · Endodontics, Graduate School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
OKITAJIMA Kayoko¹⁾, ARAI Kyoko¹⁾, HASEGAWA Yuki²⁾, MATSUDA Koichiro²⁾, YAMADA Rie²⁾ and IGARASHI Masaru¹⁾

【緒言】

抜去歯の歯根面には歯根膜組織の一部が付着残存しており、その残存歯根膜組織を剝削採取して初代培養を行うと歯根膜組織由来の線維芽細胞と上皮系細胞を得ることができる。その線維芽細胞を組織親和性の高いコラーゲンゲルに浮遊させ、上面に上皮細胞を播種して気相培養を行うと角化層を伴う三次元再構成組織を培養できる。当教室では、第111回本大会において、皮膚と歯肉の上皮細胞と線維芽細胞を用いた三次元再構成培養を行い、上皮角化細胞の正常組織に類似した分化について報告し、第116回本大会では歯根膜から得られた線維芽細胞と上皮細胞を用いた培養組織の経時変化を組織学的に観察し上皮細胞の剥離状態を報告した。今回われわれは、ブタ乳歯歯根膜由来の線維芽細胞と上皮細胞を用いた三次元培養を行い、再構成された上皮細胞層の組織化学的観察を行ったので報告する。

【実験材料および方法】

生後約6か月のブタ下顎骨から第1、第2乳臼歯を抜去し、4℃のFAD (DMEMとHam'sF12の3:1混合液、penicillin 100units/ml、streptomycin 100 μg/ml、hydrocortisone 400ng/ml、Epithelial Growth Factor 10ng/ml、cholera toxin 8.4ng/ml、bovine insulin 5 μg/ml、adenin 18.2 μg/ml、FBS10%(V/V)含有)中に投入保存した。ついで4℃ PBS (Penicillin 200units/ml、Streptomycin 200 μg/ml、Amphotericin B 5 μg/ml含有)で15分ずつ3回洗浄を行った後、実体顕微鏡下で歯根中央1/3の歯根膜を剝削採取し、37℃、CO₂下で初代培養を行った。その際、線維芽細胞培養にはDMEM (DMEMに10%(V/V)FBS添加)、上皮細胞にはFADを使用し、Mitomycin処理3T3細胞(ATCC#CCL92)をfeeder layerとして同時に播種した。コラーゲンゲル内培養には4~5継代の線維芽細胞を用い、コラーゲン液にDMEMを添加後1N-NaOHで中和し、10%(V/V)FBSと線維芽細胞0.3X10⁵/mlを加えた。37℃、CO₂下で20分間インキュベートし、ゲル化させた線維芽細胞のみの群と2~3継代の上皮細胞を0.8X10⁵/mlでゲル表面に播種した上皮細胞群の2種類を作製した。コラーゲンゲルをナイロンメッシュに移し、表面を空気に暴露したair-medium interface(気相)で培養を継続し、1、2週時に標本を取り出してOCTコンパウンドで凍結包埋し凍結切片を作製するとともに、中性ホルマリン浸漬固定を行い、厚さ6 μmの連続パラフィン切片を作製した。標本は一般染色としてHE重染色、Azan染色、Masson Trichrome染色のほか、CK、CD抗体等に対する免疫染色を行い顕微鏡にて観察した。

【結果と考察】

肉眼的観察では、培養後1日目にはコラーゲンゲルの厚さが垂直的に減少したが、水平的な収縮は認められず、週の経過時でも培養組織の大きさにほとんど変化はみられなかった。上皮細胞播種を行ったコラーゲンゲルでは、1週例で細胞が層状配列を示し、数層の上皮からなる厚みを持った上皮層が観察されたが、厚い角化上皮を伴う重層扁平上皮様構造はみられず、2週例で上皮細胞が散在する様相を呈した。これらの所見の違いから、歯根膜組織から得られた上皮細胞は厚い角化上皮を伴う重層扁平上皮から成る皮膚や歯肉とは異なる細胞分化様式を示すことが考えられる。

【結論】

歯根膜組織から得られた上皮細胞と線維芽細胞を用いた三次元再構成培養の結果、歯根膜組織内に存在する上皮細胞は歯肉上皮を形成する細胞とは同一とはいえない可能性が示唆された。

TLR リガンド刺激したヒト培養歯髄細胞における IL-6, CXCL10 産生を インターフェロン γ は増強させる

¹⁾徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 発達予防医歯学部門 健康長寿歯科学講座
歯科保存学分野、²⁾日本大学松戸歯学部 臨床薬理学講座
○武川大輔¹⁾、中西 正¹⁾、平尾功治²⁾、湯本浩通¹⁾、高橋加奈子¹⁾、松尾敬志¹⁾

Synergistic effects of interferon- γ on IL-6 and CXCL10 production by cultured human dental pulp cells stimulated with TLR ligands

¹⁾Department of Conservative Dentistry, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School, ²⁾Department of Clinical Pharmacology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo
○Daisuke TAKEGAWA¹⁾, Tadashi NAKANISHI¹⁾, Kouji HIRAO²⁾, Hiromichi YUMOTO¹⁾, Kanako TAKAHASHI¹⁾,
Takashi MATSUO¹⁾

【研究目的】

歯髄炎は、主にう蝕細菌による侵襲に対して歯髄の生体防御機構が作動することにより惹起されると考えられている。歯髄細胞は歯髄組織の大部分を占めており、組織の維持だけでなく歯髄の免疫応答においても重要な働きを担っている可能性があり、Toll-like receptor (TLR) に代表される自然免疫に関与するレセプター群 (Pattern Recognition Receptors ; PRRs) に対するリガンド刺激において、歯髄細胞から IL-6 などの炎症性サイトカインが産生されることがすでに報告されている (Matsushima et al. 1998, Tokuda et al. 2001)。また、我々もリンパ球浸潤に関与するケモカインの1つである CXCL10 が歯髄細胞により産生されることを明らかにしている (Adachi et al. 2007)。

今回、活性化された T 細胞で産生され、免疫系に対して調節作用を有するインターフェロン γ (IFN- γ) に着目し、TLR リガンド刺激した歯髄細胞の IFN- γ に対する反応性、特に IL-6 や CXCL10 など炎症関連因子の発現への影響について検討した。

【材料と方法】

1. 歯髄細胞の培養

徳島大学病院歯科を受診し、う蝕および歯周炎を有さず矯正目的のために抜去された健全智歯より歯髄を採取し、細切後 outgrowth した細胞を歯髄細胞とし、5~10代継代したものを実験に使用した。

2. TLR リガンド刺激した歯髄細胞における IFN- γ の影響の解析

歯髄細胞をプレートに播種し、サブコンフルエントまで培養した後、TLR リガンドである Pam3CSK4 (TLR2 リガンド)、*E. coli* LPS (TLR4 リガンド) とともに IFN- γ にて一定時間刺激し、上清中の IL-6 および CXCL10 濃度を ELISA 法にて測定した。

【結果および考察】

TLR リガンド刺激した歯髄細胞に IFN- γ を共刺激させることで、IL-6 および CXCL10 の産生は相乗的に増加した。また、その相乗効果は IFN- γ 濃度依存的に増大した。これらの結果より、IFN- γ は歯髄細胞の自然免疫反応を修飾している可能性が示唆された。今後は、Muramyl dipeptide (MDP) など他の PRRs リガンド刺激した歯髄細胞に対する IFN- γ の影響についても検討する予定である。

【結論】

TLR リガンド刺激したヒト培養歯髄細胞における IL-6, CXCL10 産生を、IFN- γ が増強させることが示された。

培養ヒト歯根膜細胞における補体制御因子の発現

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 歯科保存学分野
作田哲也、徳田雅行、小山徹、梶原武弘、森元陽子、藤澤真理、江本真規子、宮下桂子、鳥居光男

Expression of Complement Regulatory Factors on Human Periodontal Ligament Cell in cultures
Department of Restorative Dentistry and Endodontology
Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences
SAKUTA Tetsuya, TOKUDA Masayuki, OYAMA Tohru, KAJIHARA Takehiro, MORIMOTO Yoko, FUJISAWA Mari,
EMOTO Makiko, MIYASHITA Keiko, and TORII Mitsuo

【研究目的】 細菌感染に対して宿主は様々な免疫反応を示すが、自然免疫の一つとして補体系が挙げられる。すなわち、細菌の侵入は、①抗体の結合を伴う第一経路 ②マンナン結合タンパクなどが関与するレクチン経路や ③細菌表面上で直接 C3 因子の活性化が起こる第二経路により、炎症巣へ白血球を動員し、また食細胞の活性化（オプソニン効果）や膜障害性複合体の形成によって細菌の破壊をもたらす。補体による攻撃は宿主細胞に対しても作用するが、宿主側は補体による攻撃から自らを守る手段として、細胞膜上に CD55 (DAF; Decay accelerating factor)、CD59 や CD46 を発現し、補体による攻撃を回避している。CD55 は C3b/C3Bb 転換酵素と C4b/C4b2a 転換酵素を阻害し、また CD59 は C5-8 あるいは C5-9 複合体に結合し最終的な膜障害性複合体の形成を妨げることで補体による溶解を防いでいる。さらに、CD46 は C3b あるいは C4b と結合して血漿中の I 因子（セリンプロテアーゼ）による分解を受けやすくする作用を持つ。すなわち補体系には、補体の活性化とそれらを制御する分子 (CD55、CD59 や CD46) という 2 つのバランスが重要であることが示唆される。

根尖性歯周炎の発症には、細菌の菌体成分やその産生物が、免疫系細胞の他、歯根膜細胞や骨芽細胞などの歯周組織を構成する細胞を刺激して、サイトカインネットワークの破綻をきたし、根尖部歯周組織における細胞外基質の破壊と骨吸収をもたらすことが強く関与している。しかしながら病的な補体攻撃を受けることにより、炎症性細胞の動員や細胞の溶解を引き起こすことから、補体系も重要な役割を果たしているものと考えられる。

本研究では、ヒト歯根膜細胞を用いて補体制御因子の発現動態について検討したので報告する。

【材料と方法】

1. 矯正学的理由で抜歯した小白歯より歯根膜を採取し、10%FBS 添加 D-MEM で培養した。実験には継代数 5-10 代までの細胞を用いた。
2. ヒト歯根膜細胞における補体制御因子 (CD55, CD59 と CD46) の発現をウェスタンブロット法により解析した。
3. ヒト歯根膜細胞を腫瘍壊死因子 (TNF- α) や *Escherichia coli* の LPS で刺激し、各補体制御因子の発現動態を、ウェスタンブロット法により解析した。

【結果と考察】

1. ヒト歯根膜細胞には補体制御因子 (CD55, CD59 と CD46) の発現が認められた。
2. ヒト歯根膜細胞において、TNF- α で前処理した後に LPS で刺激すると、前処理しないものに比べて CD59 の発現は抑制された。

以上のことから、ヒト歯根膜細胞上には補体の活性化を制御する因子が発現していること、また、炎症状態で細菌感染が起こると補体による攻撃を受けやすくなる可能性が示唆された。今後は CD59 以外の補体制御因子による代償作用について検討を加える予定である。

IL-17A KO マウスにおける根尖病巣の骨吸収に対する免疫学的検討

京都府立医科大学大学院医学研究科 歯科口腔科学¹
京都府立医科大学大学院医学研究科 微生物学²

○大迫文重¹、山本俊郎¹、山本健太¹、赤松佑紀¹、雨宮傑¹、中村亨¹、喜多正和²、金村成智¹

IL-17A is involved in bone resorption in mouse periapical lesions.

Department of Dental Medicine¹ and Microbiology²
Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science

○ Fumishige Oseko¹, Toshiro Yamamoto¹, Kenta Yamamoto¹, Yuki Akamatsu¹, Takeshi Amemiya¹,
Toru Nakamura¹, Masakazu Kita² and Narisato Kanamura¹

【緒言】

我々は、第122回本学会にてマイクロCTを用いたマウス根尖病巣の三次元解析と免疫学的検討についての報告を行い、マウス根尖病巣における骨吸収には、サイトカインネットワークを介した様々な経路の関与が予想されるとともに、IFN- γ とTNF- α の直接的な関与の可能性が少ないことを報告した。また、IL-17は主に活性化T細胞より産生され線維芽細胞などに作用し、炎症性サイトカインなどの種々の因子を誘導し炎症を誘導する。さらに、Th1細胞やTh2細胞から産生されるのではなくT細胞のサブセットであるTh17細胞より産生されることがわかり、炎症や感染防御において重要な役割を担うと考えられている。そこで、我々はIL-17に着目し、根尖病巣マウスモデルにおけるIL-17の役割について検討した。

【対象および方法】

実験にはIL-17A^{-/-}マウス及びC57BL/6正常マウス(♀, n=5)を用いた。マウス臼歯の歯冠部を削除し、*Prevotella intermedia*(ATCC25611)及び*Porphyromonas gingivalis*(ATCC33277)を歯髓腔内に感染させ、感染群とした。なお、対象群として、髓室開拓を行わない正常マウスを用いた。感染21日後に下顎骨を μ CT(島津製作所製 SMX-225CT-SV3)により撮影を行ない、3次元画像解析ソフト TRI/3D SRF II (ラトック社製、東京)を用いて分析した。正常マウス感染群と対照群における骨吸収部分の体積を測定した。さらに、根尖周囲の病変部を周囲の骨と共に一塊として摘出し、RT-PCRおよびreal time PCR法を用いIL-17について免疫学的検討を行った。

【結果】

正常マウスでは感染後、 μ CT画像解析にて明らかな根尖病巣の形成が認められたのに対し、IL-17A^{-/-}マウスにおいては根尖病巣の形成が認められなかった。また、RT-PCR法において感染前の正常マウスにおいてはIL-17A mRNA発現は検出されなかったが、感染後、根尖病巣において明らかなIL-17A mRNA発現が検出された。さらに、real time RT-PCR法において対照群に比べ、感染群の根尖病巣において有意にIL-17A mRNAの発現が増強していた。

【考察および結論】

近年、IL-17が炎症性疾患に関与していることが報告されている。特に、慢性関節リウマチにおいてIL-17は骨芽細胞からのRANKL産生を誘導することなどが報告され、IL-17が骨破壊に関与していることが報告されている。本研究では、IL-17^{-/-}マウスを用いて、根尖病巣の形成におけるIL-17の関与を検討した。IL-17A^{-/-}感染群は、正常マウス対照群と比較して骨吸収において有意差を認めなかった。また、RT-PCR法の結果では感染後IL-17A mRNAの発現が誘導された。さらに、real time PCR法で相対量評価したところ非感染群に対して感染群のIL-17が有意な発現を認めた。従って、正常マウスの根尖病巣にはIL-17Aが産生されていることが証明された。

以上より、IL-17Aは根尖病巣の形成において重要な役割を果たしていると考えられた。

歯根肉芽腫中の血管内皮細胞における midkine 及び chemokine 発現

日本大学歯学部保存学教室歯内療法学講座¹, 日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門²,
○羽鳥啓介¹, 武市 収^{1,2}, 岩田桜子¹, 勝呂 尚^{1,2}, 小木曾文内^{1,2}

The expression of midkine and chemokine in human periapical granuloma

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

○Keisuke Hatori¹, Osamu Takeichi^{1,2}, Sakurako Iwata¹, Hisashi Suguro^{1,2}, Bunnai Ogiso^{1,2}

【背景】

midkine は血管内皮細胞から発現されるヘパリン結合性成長因子であり、正常な組織ではほぼ見られず、髄膜腫などの腫瘍で多量に発現し、細胞の分化や成長などを促進していることが知られている。近年の研究から関節リウマチ(RA)の発症に関与し、炎症局所でのマクロファージから破骨細胞への分化や炎症性細胞の遊走などを促進し、組織の炎症を惹起するとともにその修復機序に深く関与していることが報告されている。これらのことから、口腔内においても midkine は慢性炎症中での炎症性細胞の浸潤や根尖病巣の発生や成長にも深く関与している可能性が疑われる。

一方、chemokine は免疫担当細胞の遊走を促進し、特に CXCL12、CX3CL1、CXCL13、CXCL16 は midkine と同様に血管内皮細胞から発現し、T リンパ球、B リンパ球、マクロファージなど免疫担当細胞の遊走への関与が報告されていることから、根尖病巣成立においても chemokine が何らかの形で関与しているものと考えられる。

【研究目的】

歯根肉芽腫中の midkine、CXCL12、CX3CL1、CXCL13、CXCL16 の局在とこれら因子の相互作用について免疫組織学的に検討する。

【材料及び方法】

口腔内診査(咬合痛、打診痛、根尖部圧痛および瘻孔の有無)ならびに根尖部エックス線写真にもとづき、慢性根尖性歯周炎で臨床的に歯内外科処置または抜歯処置と診断された患者 34 名を被験者として、根尖病巣組織を被験者から採取した。ただちに OCT コンパウンドで包埋し、ドライアイス・アセトンを用いて凍結し、クレオスタットを用いて、5 μm の凍結切片を作製した。すべてのサンプルは HE 染色を行って、歯根肉芽腫であることを確認した。その後、各サンプルの midkine および chemokine の発現を検索するためアビジン・ビオチン酵素複合体(ABC 法)を用いて免疫組織化学的に検索した。また、各サンプルにおける midkine、CXCL12、CX3CL1、CXCL13、CXCL16 の二重蛍光免疫染色を行った。

【成績】

1. midkine の発現程度はサンプル間で違いがあり、個体差が認められた。
2. midkine は免疫組織学的検索から歯根肉芽腫中の血管内皮細胞に発現していることが確認された。
3. chemokine ならびに midkine は歯根肉芽腫中の血管内皮細胞に発現していることが確認された。

【考察】

以上の成績から midkine 発現には個体差があるものの、歯根肉芽腫中の血管内皮細胞に発現しており、歯根肉芽腫の発生・成長に関与している可能性が考えられた。また、歯根肉芽腫中の血管内皮細胞からは chemokine の発現見られたことから、炎症性細胞の遊走により慢性炎症が惹起されていることが推測された。

各種サイトカインが象牙芽細胞様細胞に及ぼす影響

九州歯科大学医療人間形成学講座総合診療学分野¹

口腔治療学講座齲蝕歯髄疾患制御学分野²

○鷺尾絢子¹、北村知昭²、諸富孝彦²、寺下正道¹

Effects of cytokines on odontoblast-like cells

Division of Comprehensive Dentistry, Department of Clinical Communication and Practice¹, Division of Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics, Department of Cariology and Periodontology², Kyushu Dental College

○WASHIO Ayako¹, KITAMURA Chiaki², MOROTOMI Takahiko², TERASHITA Masamichi²

<目的>

我々の研究グループでは、歯髄創傷治癒メカニズムの解明と象牙質・歯髄複合体再生療法確立を目的として、Runx-2、DSPP および collagen type I の発現や石灰化能(象牙質形成能)といった象牙芽細胞の特徴を有する象牙芽細胞様細胞株(KN-3細胞)を樹立した。樹立した細胞を用いて、我々はリポ多糖(LPS)がKN-3細胞の示す象牙芽細胞分化能および象牙質形成能を抑制すること、LPSはKN-3細胞にIL-6やTNF- α 発現等の炎症応答を誘導すること、またLPSに対するKN-3細胞の応答には細胞内シグナル伝達分子としてp38等のMAPKが関与していることを明らかにした。さらに、LPSが示すKN-3細胞の石灰化能の抑制や炎症応答誘導は、LPSをオゾン水で処理することにより抑制されることを明らかにしてきた。今回、KN-3細胞の特徴を明らかにするため、各種サイトカイン(BMPs、NGF、activin)のKN-3細胞の増殖能、石灰化能および関連する細胞内シグナル伝達に及ぼす影響について検討した。

<材料と方法>

各種サイトカイン(100 ng/ml)の存在下・非存在下でKN-3細胞を72時間培養後、位相差顕微鏡観察下で形態学的観察を行った。また、細胞増殖能に及ぼす影響をWST-1 assayで、石灰化能へ及ぼす影響をAlkaline phosphatase(ALP)活性を測定することにより検討した。さらに、細胞内シグナル伝達経路への影響を検討するため、Smad1、5、8のリン酸化をウェスタンブロット法にて検討した。

<結果>

各種サイトカインの存在下・非存在下でKN-3細胞を培養し、各刺激へのKN-3細胞の反応を検討した。その結果、細胞形態や増殖能およびALP活性に大きな変化は認められなかった。一方、BMPs等の細胞内シグナル伝達に関与しているSmad1、5、8のリン酸化誘導が認められた。

<考察>

今回の実験結果より、象牙芽細胞の特徴を有するKN-3細胞は各種サイトカインによる影響を受けることが示された。

<結論>

象牙芽細胞様細胞であるKN-3細胞の分化誘導に細胞内シグナル伝達分子の1つであるSmadのリン酸化が深く関与していることが示唆された。

ラット実験的根尖性歯周炎の進展におけるカテプシン K 阻害剤の抑制効果

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髓生物学分野¹
東京医科歯科大学 GCOE プログラム “歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点”²
○鈴木規元¹、川島伸之¹、許 婧^{1,2}、須田英明^{1,2}

Inhibitory effects of the cathepsin K inhibitor on the progress of rat periapical lesions
Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences, Graduate School,¹
GCOE Program—International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases—,²
Tokyo Medical and Dental University
○SUZUKI Noriyuki¹, KAWASHIMA Nobuyuki¹, XU Jing^{1,2}, SUDA Hideaki^{1,2}

【研究目的】

カテプシン K は破骨細胞に特異的に発現するシステインプロテアーゼであり、骨吸収において重要な役割を果たしていることが知られている。カテプシン K 阻害剤である NC-2300 (日本ケミファ) は、関節リウマチの治療薬として新たに開発された経口投与可能な薬剤である。関節リウマチモデルにおいて、NC-2300 投与により関節の骨破壊が抑制されるばかりでなく、樹状細胞における Toll-like receptor 9 を介するシグナル伝達を阻害することにより炎症反応も抑制されることがこれまでに報告されている¹⁾。ところで、根尖性歯周炎は根尖周囲における炎症性の骨破壊を特徴とすることから、NC-2300 が根尖性歯周炎の進展を抑制する可能性が高いと思われる。本研究の目的は、ラットに実験的に誘発した根尖性歯周炎のモデルを用い、根尖性歯周炎の進展における NC-2300 の抑制効果を検討することである。

【材料および方法】

実験には、6 週齢の Wistar 系雄性ラットを用いた。下顎第一臼歯をラウンドバーにて露髄後、抜髄し、口腔内に開放することにより根尖性歯周炎を誘発した。実験群では、露髄開放時より NC-2300 (150 mg/kg) を 1 日 2 回経口投与した。非投与群をコントロールとした。21 日後に屠殺して下顎臼歯を周囲の顎骨ごと摘出し、左側は 4%パラホルムアルデヒドリン酸塩緩衝液(PBS)にて固定(4°C, 12 時間)した後、マイクロ CT 撮影により根尖病変の大きさを測定した。その後、15%EDTA 溶液にて脱灰、OCT コンパウンドにて包埋し、厚さ 7 μm の凍結切片を作製してヘマトキシリン・エオジン(HE)染色および酒石酸耐性酸性ホスファターゼ(TRAP)染色を行い、組織学的に検討した。右側は、根尖周囲の病変部を根尖とともに一塊として摘出し、RNA 抽出後、通法に従い cDNA を作製し、リアルタイム PCR にて起炎症性サイトカイン(IL-1α, IL-6)の発現量を測定した。

【結果および考察】

根尖病変の大きさをマイクロ CT により評価した結果、コントロール群では大きな根尖病変が形成されていた。一方、NC-2300 投与群においても根尖病変は形成されていたが、その大きさはコントロール群と比較して小さかった。また、組織学的に検討した結果、コントロール群においては多数の破骨細胞が根尖周囲の歯槽骨上に観察され、活発な骨吸収が行われている像が認められた。これに対し、NC-2300 群では破骨細胞は認められるものの、その数は少ない傾向にあった。病変中の炎症性サイトカイン発現を比較したところ、NC-2300 投与群においては IL-1α および IL-6 の発現が有意に抑制されていた。

以上の結果より、NC-2300 の投与によって、破骨細胞におけるカテプシン K 阻害作用による骨吸収抑制に加えて、炎症性サイトカインの発現が減少することにより破骨細胞形成が抑制され、その結果として根尖周囲の骨吸収が抑制された可能性が示唆された。

【結論】

カテプシン K 阻害剤である NC-2300 が、ラット実験的根尖性歯周炎の進展に対して抑制効果を示した。

【謝辞】

本研究の遂行にあたり、適切なご助言およびご指導をいただいた東京医科歯科大学大学院分子情報伝達学分野 高柳広教授、ならびに NC-2300 をご供与いただいた日本ケミファ株式会社創薬研究所 山川富雄様に深謝いたします。

【文献】

1) Asagiri M *et al.* Cathepsin K-dependent Toll-like receptor 9 signaling revealed in experimental arthritis. *Science* 319, 624-627, 2008.

痛み発症における血小板活性化因子(PAF)受容体の関与

¹⁾広島大学大学院歯薬学総合研究科顎口腔頸部医科学講座(健康増進歯学分野), ²⁾病態探究医科学講座(歯科薬理学),
³⁾日本薬科大学(薬物治療学)

○ 本山 直世¹⁾, 貴船 幸基²⁾, 森田 克也²⁾, 北山 友也²⁾, 神人 友樹¹⁾, 西村 英紀¹⁾, 兼松 隆²⁾, 土肥 敏博³⁾

Role of platelet-activating factor (PAF) receptor in the enhancement of pain sensation.

¹⁾Department of Dental Science for Health Promotion, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, ²⁾Department of Dental Pharmacology, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, ³⁾Department of Clinical Pharmacology, Nihon Pharmaceutical University.

○ Naoyo Motoyama¹⁾, Kouki Kifune²⁾, Katsuya Morita²⁾, Tomoya Kitayama²⁾, Tomoki Jinnin¹⁾, Fusanori Nishimura¹⁾, Takashi Kanematsu²⁾, Toshihiro Dohi³⁾

【緒言】 血小板活性化因子(PAF)は、種々の組織で細胞外からの刺激に応答して、細胞膜エーテル型リン脂質から phospholipase A2 によりアラキドン酸と同時に産生され、炎症・免疫系細胞の活性化、強い血管透過性亢進作用や気管支収縮作用、妊娠・分娩、循環系など多彩な生理・病態生理に関係するオートコイドとしての作用が注目されている。私達は、歯髄炎、歯周炎等の炎症部位で PAF 濃度が高いこと、さらに PAF の脊髄腔内投与により強力な接触性疼痛(アロディニア)を誘発することを見出し、この作用に PAF 受容体刺激による ATP、グルタミン酸の遊離、ATP-P2X 受容体および NMDA 受容体の活性化とそれに伴う NO 合成系が関与しており、NO 生産とそれに続く可溶性グアニル酸シクラーゼおよび PKG の活性化が脊髄における痛みシグナル伝達において重要な役割を演ずること、PKG はグリシン受容体 (GlyR) α 3 機能の抑制、即ち、痛覚抑制系を脱抑制することによりアロディニア発現に関与すること等を報告してきた(Morita et al., Pain 111:351-359, 2004; Pain 138:525-536, 2008)。これらの知見は、PAF が痛みシグナル伝達の調節に重要な役割を果たしており、PAF 受容体阻害薬が新しい鎮痛薬となる可能性を示唆するものである。本研究では、神経因性疼痛モデルにおける PAF 受容体阻害薬の効果を検討した。

【実験方法】 実験には ddY 系雄性マウスを用い、神経因性疼痛モデルとして坐骨神経部分結紮モデル、およびストレプトゾトシン(STZ, 200 mg/kg 静脈内投与 (i.v. 投与)) により誘発した有痛性糖尿病性ニューロパチーモデルを作成した。薬物は人工脳脊髄液 (ACSF) 5 μ l に溶解し第 5, 第 6 腰椎間から脊髄腔内投与 (i.t.投与) または i.v.投与した。脊髄 GlyR α 3 ノックダウンマウスは、GlyR α 3 遺伝子の特異的配列から siRNA を作成し、i.t.投与することにより作成した。アロディニア反応は、ペイントブラシによる軽い触覚刺激に対するアロディニアスコアと von Frey フィラメントによる足蹠刺激に対するマウス後足の逃避行動閾値により評価した。

【結果ならびに考察】 坐骨神経部分結紮モデルマウスにおいて、PAF 受容体阻害薬 TCV-309 (0.1 mg/kg) i.v.投与は強力に 6 日以上持続する長期間持続性の抗アロディニア作用を示し、その作用は濃度依存性であった。同様の抗アロディニア作用は構造の異なる PAF 受容体阻害薬 BN50739 および WEB2086 の i.v.投与でも認められた。これら阻害薬は経口投与しても有効であった。さらに、これら阻害薬は STZ 誘発有痛性糖尿病性ニューロパチーモデルにおいても同様の抗アロディニア作用を示した。また、PAF 受容体阻害薬を i.t.投与しても同様の抗アロディニア作用を示すことより、脊髄の PAF 受容体を阻害して鎮痛作用を惹起することが示唆された。

PAF 受容体特異的 siRNA の i.t.投与による脊髄 PAF 受容体ノックダウンマウスを作成した。PAF 受容体ノックダウンにより、脊髄該当タンパク質の 65%以上の減少を認めた。この時 PAF i.t.投与によるアロディニア発現は消失した。神経損傷モデルマウス、有痛性糖尿病性ニューロパチーモデルマウスにおいても、PAF 受容体ノックダウンによりアロディニア応答は著明に抑制されたが、PAF 受容体の発現と共に回復した。また、PAF 受容体阻害薬前処置および PAF 受容体ノックダウンにより神経損傷および STZ 誘発アロディニア発症の遅延を認め、PAF 受容体の活性化が神経因性疼痛の発症と維持に関与することを明らかにした。さらに PAF 受容体阻害薬は、慢性炎症疼痛モデル(アジュバント誘発慢性炎症性疼痛モデル)、炎症疼痛モデル(酢酸ライシングテスト、ホルマリンテスト)でも同様の鎮痛作用を発揮することを認めた。

以上より、脊髄 PAF 受容体が炎症性疼痛のみならず神経因性疼痛においても疼痛制御に重要な役割を果たしており、難治性疼痛の新しい治療薬として PAF 受容体阻害薬の有用性を示した。このことは、歯科領域における炎症、組織損傷に伴う疼痛や難治性疼痛への応用が期待される。

フィッシュコラーゲンペプチドによるヒト骨芽細胞における石灰化の促進作用

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齶蝕学分野
○山田志津香, 池田 毅, 林 善彦

Acceleration of Osteoblastic Mineralization by Fish Collagen Peptides

Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences
○Yamada Shizuka, Ikeda Takeshi, Hayashi Yoshihiko

【目的】

コラーゲンは、ヒトにおいて全タンパク質の約 30%を占めるといわれている。コラーゲンの主な機能・効果として、コラーゲン合成を促進、皮膚角質層の代謝促進、創傷治癒促進、潰瘍形成の抑制、血圧上昇の抑制、変形性関節症や慢性関節リウマチの予防・改善、骨強度の向上などがあげられる。これまで、医薬品、医薬部外品にはウシ由来のコラーゲンが多用されていた。しかし、1980 年代後半から狂牛病の発症が世界的に大きな社会問題となり、現在は医療用素材としてウシ由来コラーゲンの使用が禁止されている。そこで、最近、調理後の鮮魚の皮、鱗、骨から抽出・精製されたフィッシュコラーゲンの利用に注目が集まっている。そこで、我々は、第 128 回日本歯科保存学会春季学術大会において、培地に添加したフィッシュコラーゲンでヒト骨芽細胞の培養を行い、骨芽細胞の増殖ならびに分化マーカーの上昇について報告した。今回は、ヒト培養骨芽細胞を用いて、その石灰化への影響を確認するために、von Kossa 法を用いて組織学的に検討を行った。

【材料と方法】

細胞は、当教室に現有するヒト骨肉腫由来骨芽細胞(NOS-1 細胞)を使用した。

まず、35mm 培養皿に 2×10^5 cells を播種して、10% FBS 含有 α -MEM にて 37°C、5%CO₂ 下で培養を行った。コンフルエントに達した 1 週間後、5mM β グリセロリン酸ナトリウムと総濃度 0.1%(w/v)フィッシュコラーゲンペプチド(FCP)を添加した α -MEM にて培養を開始した。FCP 不含 5mM β グリセロリン酸ナトリウム添加 α -MEM で培養したものをコントロール群とした。培養 7、14、21 日目に NOS-1 細胞は 10%ホルマリン液で 40 分間固定が行われた。その後、5%硝酸銀で 90 分間置換、5%チオ硫酸ナトリウム液で 3 分間定着させた。そして、ケルンエヒトロート液で 3 分間核染を行った後、光学顕微鏡にて石灰化物の沈着を観察した。

【結果】

培養期間を通して、経時的にコントロール、FCP 群ともに石灰化塊が増大していった。しかし、コントロール群が培養 14 日目まで石灰化物が点在、21 日目によく石灰化塊が散在してきたのに対して、FCP 群は培養 7 日目から、コントロール群と比較してやや大きな石灰化物を認め、14、21 日目になるとコントロール群よりも明らかに大きな石灰化塊が存在していた。

【考察】

以前、我々は、ヒト骨芽細胞を用いた FCP 添加培地での短期培養において、細胞増殖の促進、細胞増殖・分化に関連するマーカー(osteopontin, osteocalcin, integrin β 3, BMP-2)発現ならびにアルカリフォスファターゼ活性の上昇を報告した。これらの結果から、FCP は培養初期段階で骨芽細胞機能を亢進させる可能性が示唆された。

今回は、この結果に基づいて、長期培養における FCP の骨芽細胞への影響を検討するために、von Kossa 法を用いて石灰化物の形成状況を光学顕微鏡にて観察した。その結果、コントロール、FCP 群ともに培養期間中、石灰化物の沈着を認めたが、FCP 群の方が石灰化塊の形成が早いことが明らかとなった。また、上記と同濃度のカゼインペプチド(CP)を含有した培地を用いた *in vitro* の実験では、培養 3 日目における骨芽細胞のアルカリフォスファターゼ活性をコントロール群および FCP 群と比較したところ、CP 群はその上昇が認められなかったことを確認している。

以上の結果により、単に培地中のアミノ酸増加により栄養源が増えたことで細胞増殖や石灰化が亢進したわけではなく、FCP が、骨芽細胞の石灰化関連遺伝子に強力に作用することにより、長期培養においても石灰化を促進する可能性が示唆された。

※本研究の一部は、平成 20～21 年度日本学術振興会科学研究費補助金(若手研究 (B) No. 20791389)によった。

生体に安全なガスで生成されたプラズマによる滅菌効果 一次世代の低温滅菌法の開発を目指してー

東北大学大学院歯学研究科歯内歯周治療学分野¹ 東北大学病院附属歯科医療センター感染予防対策治療部²
○玉澤かほる¹, 玉澤佳純², 島内英俊¹

The sterilization effect of plasma produced by safety gas -Aiming to develop a new low-temperature sterilization-

Division of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry¹
Division of Infection Control, Tohoku University Hospital Dental center²
○TAMAZAWA Kaoru¹, TAMAZAWA Yoshinori², SHIMAUCHI Hidetoshi¹

【目的】

再生医療などの医療の高度化・先端化に伴い、精密でしかも生体への安全性が要求される医療器材の需要が増加し、そのために、発ガン性の問題から使用を規制されたEO(エチレンオキシド)ガス滅菌に代わる低湿・低温滅菌法の開発が急務とされている。現在,"プラズマ滅菌"と呼ばれている滅菌法(過酸化水素低温プラズマ滅菌システム, ステラッド®, ジョンソン・エンド・ジョンソン)では,プラズマは滅菌行程の主体ではなく,有毒な過酸化水素ガスの分解・無毒化を主に担うにすぎず(玉澤ら, 医学 2001, 日歯保存誌 2005),滅菌終了後も過酸化水素ガスの残留がある(玉澤ら, 医学 2006; 上田ら, 医学 2008)などの問題点が指摘されている。本研究の目的は,このような背景から,生体に安全なガスで生成したプラズマによる低温滅菌法を開発することにある。

【材料と方法】

1. 処理装置と処理ガス

プラズマ装置として,工業用プラズマアッシング装置(PACKIII, ワイエイシイ(株))を用い,処理ガスとしてO₂, "O₂+H₂O", "Air+H₂O"を用いた。"O₂+H₂O"および"Air+H₂O"は, O₂あるいはAirの導入管をガラス瓶に蓄えた蒸留水中を通過させることにより供給した。

2. 滅菌効果の評価

2種類の医療滅菌用芽胞懸濁液(*G. stearothermophilus*: ATCC#7953, 2.2×10⁶ Spores/0.1ml, NAMSA; *B. atrophaeus*: ATCC#9372, 2.2×10⁶ Spores/0.1ml, NAMSA)を各々ステンレス製の円柱台(内径10mm 深さ1mm)に100μl 滴下し,乾燥したものを試料とした(以下,調製したそれぞれの試料を*G. stea* 試料, *B. atro* 試料と略す)。試料は,プラズマ処理(出力150W,チャンバ温度60℃)した後,Trypticase Soy Broth(BBL)中で,*G. stea* 試料は58℃,*B. atro* 試料は32℃にて72時間培養した。液の濁りの有無で培養の陽性・陰性を判定した。併せて,真空処理と加熱処理による滅菌効果についても調べた。

【結果および考察】

- 10⁵CFU *G. stea* 試料に対して,処理ガス(3種),ガス圧(13~100 Pa),ガス流量(50~500 ml/min)をパラメータとして10分間プラズマ処理後の滅菌効果を検討した。その結果,13~50Paで処理した108試料で検討すると,"O₂+H₂O"プラズマの滅菌効果が最も高く(χ²検定, p<0.05),次いでO₂, "Air+H₂O"の順であった。また,処理ガスの圧力が低く(高真空ほど),流量も低い方が滅菌効果が高くなる傾向にあり,ガス圧13Pa,ガス流量50ml/minの条件では,O₂群(6試料),"O₂+H₂O"群(6試料),"Air+H₂O"群(6試料)の全てが培養陰性を示した。なお,同時に処理したガラス板(試料置き台)の温度をサーモラベルで測定したところ,65~71℃であった。
- 10⁵CFU *B. atro* 試料は7分以上で,10⁶CFU *B. atro* 試料は20分で陰性培養が得られた。
- 10⁵CFU *G. stea* 試料をチャンバに入れ,圧力を5Pa未満に維持した状態で,60℃~140℃に10分加熱し,プラズマ放電しない場合の滅菌効果を検討した。その結果,陰性培養を得るには,真空下では120℃の加熱が必要であり,大気圧下では140℃に加熱しても陰性培養は得られなかった。

以上より,O₂, Air, H₂Oという生体に安全なガスを用いて,チャンバを60℃に維持して,低いガス圧下でプラズマ処理をすると10分間で高い滅菌効果を得られることが示された。特に,"O₂+H₂O"プラズマで滅菌効果が優れていたが,これはH₂Oの分解・励起により,Oラジカルだけでなく,OHラジカルが生成されたことで,滅菌効果が高くなったものと推察された。

キトサンスポンジに添加した bFGF の徐放性に関する研究

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齶蝕学分野

○池田 毅, 石崎秀隆, 松永常典, 柳口嘉治郎, 山田志津香, 林 善彦

Controlled release of bFGF from chitosan sponge

Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences
IKEDA Takeshi, ISHIZAKI Hidetaka, MATSUNAGA Tsunenori, YANAGIGUCHI Kajiro, YAMADA Shizuka,
HAYASHI Yoshihiko

【目的】

組織内で細胞の増殖と分化誘導を行い、正常組織や臓器を再生させる治療の試みが再生医療である。それには増殖と分化に適した場を構築することが重要であり、この再生の場の構築には細胞の足場ならびに細胞増殖因子などの活用が不可欠である。特に、足場は酸素や栄養分を供給する脈管系の誘導や細胞増殖のため、空間確保ならびに細胞群の三次元配列の再構成といった非常に重要な役割が求められている。足場材として従来より無機材料や有機高分子を用いた細胞の三次元培養可能な多孔性担体の検討がなされており、前者には HAP や β TCP や CaCO_3 などがあり、後者には天然高分子としてコラーゲン、ゼラチン、セルロース、ヒアルロン酸やキチン・キトサンなどがあげられる。

キチンは、昆虫類、カニやエビの外骨格や細菌の細胞壁に存在し、N-アセチル-D-グルコサミンを基本構成単位とする生体内高分子のアミノ多糖体である。また自然界ではセルロースに次いで多量に存在し、キチンを脱アセチル化処理して得られるキトサンは生体親和性、生分解性や細胞接着に優れ、様々な形状への加工特性も持たせることから細胞の足場となる天然素材として有益なバイオマテリアルの一つである。我々の教室では以前よりこのような特性を利用し、キトサンによって骨芽細胞の増殖と分化の亢進、生物学的初期石灰化促進効果などの有用性を実証してきた。

そこで今回、硬組織再生を目指した細胞の足場材として、キトサンから作製した多孔性担体へ細胞増殖因子を添加した場合の徐放性について検討を行った。

【材料および方法】

2%酢酸にて1、2、4%キトサン(甲陽ケミカル社製 MW 約10万、DA85%)溶液を作製し、50°C2時間攪拌後 pH7.4 に調整した。その後24時間真空脱気を行い、4°C2時間、0°C12時間、-35°C24時間、-80°C24時間の冷却スケジュールの後、最終的には凍結乾燥処理を行いスポンジ状に成形した。スポンジ体の表面および内部微細構造は走査型電子顕微鏡にて観察した。またキトサン濃度の違いによるスポンジ体について気孔径および気孔率を比較検討した。

スポンジ体の徐放性を検討するため、細胞成長因子として既に許認可されている rh-bFGF 製剤であるフィブラストスプレー(科研製薬社製)をスポンジ体に添加したのち、PBS(pH7.4)に浸漬後の経時的な遊離量を ELISA 法で計測した。また、コラーゲン製スポンジ体を対照とした。

【結果および考察】

気孔径については150~300 μm を目安とした。その結果キトサン濃度が大きくなるにしたがって pore size が小さくなり気孔壁の厚さも増大する傾向を示した。気孔率に関しては75~85%程度となり有意差はみられなかったが、キトサン濃度が大きくなるにしたがって porosity の減少傾向が認められた。

徐放性については、1%キトサン群では浸漬後1週間経過時に約80%が放出され、2%群では2週間経過時に70%が放出され、4%群では2週間経過時に50%が放出され、その後も持続的に遊離された。このことよりキトサン濃度が大きくなるにしたがって徐放性が継続される傾向となったが、これはキトサン分子に固定される増殖因子が増加した結果、静電的効果により遊離する時間が延長されたものと示唆された。

【結論】

生体吸収性高分子内に固定された細胞増殖因子が担体の分解とともに徐放化されることによって、周囲組織に因子濃度を必要な期間に渡って有効域に保つことで、細胞の増殖と分化が高まり、生体組織の再生が促進される。将来人体に用いる臨床応用を前提とした場合、マテリアルの安全性の確保は当然のことながら、その形状、物性、化学的特性、さらには様々な細胞成長因子を徐放させるなどの機能性や適当なタイミングでの生分解性、加工性などを考慮したマテリアルエンジニアリングとしての研究・開発がさらに必要である。

口腔病原菌に対する高周波・電磁波照射の殺菌効果

¹⁾徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 発達予防医歯学部門 健康長寿歯科学講座
歯科保存学分野、²⁾医療法人とみなが歯科医院、³⁾日本大学松戸歯学部 臨床薬理学講座
○湯本浩通¹⁾、富永敏彦^{1,2)}、平尾功治³⁾、柴田眞吾¹⁾、松尾敬志¹⁾

The Effects of Electro-Magnetic-Wave on Oral Bacterial Viability

¹⁾Department of Conservative Dentistry, Institute of Health BioSciences, The University of Tokushima Graduate School, ²⁾Tominaga Dental Clinic, ³⁾Department of Clinical Pharmacology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○Hiromichi YUMOTO¹⁾, Toshihiko TOMINAGA^{1,2)}, Kouji HIRAO³⁾, Shingo SHIBATA¹⁾, Takashi MATSUO¹⁾

【研究目的】

感染根管治療においては、根管系が非常に複雑な形態であることから、完全に病原細菌や感染歯質を除去する事は困難であり、通常の治療に反応せずに予後不良の場合には、抜歯せざるを得ない場合もある。さらに近年、根管系のみならず根尖孔外の歯根表面に病原細菌が Biofilm を形成し、これが持続的な慢性炎症を惹起し、難治性の炎症疾患を形成している原因である事が示唆されている。しかしながら、このような複雑な根管系から病原細菌や感染歯質を除去する方法としては、根管治療用器具（ファイル等）やレーザー等を改良したという報告をみるのみであり、その除去効果や器具到達領域に限界がある事から改善の余地は大きく残されている。すなわち、複雑な根管系や根尖孔外に棲息・定着している細菌を殺菌する事が可能となれば、炎症の改善・消退や歯槽骨・歯周組織治癒を促進し、臨床成績を向上し得る可能性がある。本研究では、病原細菌の消毒・軟組織の焼灼・凝固及び治癒促進に応用されている高周波治療と電磁波の電磁エネルギーにより発生するジュール熱を利用したジアテルミー療法に着目し、まず初めに高周波・電磁波照射の口腔内細菌に対する殺菌効果について検討した。

【材料および方法】

1. 高周波・電磁波照射器と能動電極： 周波数は 500 kHz～1,000 kHz に設定し、通電時間は 1 秒間に規定し、能動電極は Mani 社製 K-file を使用した。顕熱物質として卵白やアルブミンを 45mm 注入した透明樹脂製円柱状容器に、能動電極（K-file #10 号～40）を容器中に挿入して、20 W 出力で 1 秒間通電させ、生じた蛋白凝固層を観察した。
2. 電磁波・高周波照射の口腔内細菌に対する殺菌効果の解析： 寒天培地上に播種した大腸菌(*Escherichia coli*)や口腔内細菌(*Fusobacterium nucleatum*)に、能動電極として K-file (#10)を用いて高周波・電磁波を照射し、生じた発育阻止円の直径を測定した。また、口腔内細菌(*Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans*, *S. intermedius* や *Enterococcus faecalis*)の菌懸濁液に高周波・電磁波を照射後、培養し、colony count を行って殺菌効果を解析した。
3. 高周波・電磁波照射による口腔内細菌の電子顕微鏡下での形態変化の観察： 高周波・電磁波照射による形態変化を走査型電子顕微鏡(SEM)にて観察を行った。

【結果および考察】

1. 卵白やアルブミンに 500 kHz～1,000 kHz の高周波・電磁波照射後、生じた蛋白凝固層を確認すると、能動電極である File 先端部の側面方向に 1-2 mm 程度の蛋白凝固層が認められた。
 2. 寒天培地上に播種した *E. coli* や *F. nucleatum* に、上記と同様に高周波・電磁波を照射すると約 2-3 mm の阻止円が確認され、上述の蛋白凝固層と同様に、寒天培地上で側方に向けての殺菌効果が確認できた。
 3. *Porphyromonas gingivalis*, *F. nucleatum*, *Streptococcus mutans*, *S. intermedius* や *Enterococcus faecalis* の菌懸濁液に高周波を照射すると、照射回数依存的に colony count により顕著な viability の減少、すなわち殺菌効果が認められた。
 4. SEM 観察により、電磁波・高周波照射後のレンサ球菌では明らかな連鎖の減少と変性した細菌塊が認められた。
- これらの結果より、高周波・電磁波照射は、蛋白凝固効果に加えて、顕著な殺菌効果を認め、根管系に棲息する病原細菌の殺菌に有効である可能性が示唆された。さらに、今回の方法では、根管治療に使用する細く・フレキシブルな根管治療用 file を応用できることから、細く彎曲した根管のみならず、根尖孔外にも照射可能である利点を有する事が示唆された。

ヒト象牙細管の機能的幅径計測の試み

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 歯髄生物学分野

○李 穎, 池田 英治, 須田 英明

An Attempt to Measure Functional Space of Dentinal Tubules in Human Dentin

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences,

Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

○LI Ying, IKEDA Hideharu and SUDA Hideaki

【研究目的】

象牙質には高密度の象牙細管が存在し、外界と歯髄を結ぶルートとして、外来刺激とのバランスをとりながら歯髄生活性は維持されている。すなわち、細菌およびその分解産物、化学的刺激性物質の歯髄内への侵入に対しては、歯髄組織圧に由来する象牙細管内容液の外向きの流れが、生体防御機構として働いている。また、象牙質刺激によって象牙細管内容液の内外への急速な移動が生じ、感覚神経終末が変形するため鋭痛が生じることも、動水力学説として広く知られている。

しかし、象牙細管はエナメル質側に向かって先細りし、内部には象牙芽細胞突起や感覚神経終末などが存在しているので、水力学的圧の及ぶスペースは複雑な形状であることが推測される。電子顕微鏡写真から細胞成分と象牙細管壁との距離を推測できるが、収縮変形を考慮しなければならない。そこで本研究は、生体に近い状態で、ヒト象牙細管がどれほど大きい機能的幅径を有しているかを計測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歯学系倫理審査委員会の承認を得て行われた。研究内容に関する説明を行い、歯の提供に同意の得られた患者から、矯正治療目的で抜歯された新鮮ヒト小白歯6本を用いた(年齢14、14、15、23、27、29歳)。4歯では抜歯後速やかに、歯冠象牙質を露出させる直径2mmの窩洞を歯冠中央の近遠心、頬舌側の4カ所に形成した。半数の窩洞で象牙質のエッチング処理を行った。事前に演者Aが混和した、外径と励起波長の異なる fluorescent microsphere を混和した液を、内容物を知らない演者Bが窩洞内に30分間作用させた。残りの2歯(14、15歳例)では脱臼し、抜歯直前に4窩洞を形成し、microsphere 混和液を2分間作用後直ちに抜歯した。固定、脱灰後、凍結標本を作製し、蛍光顕微鏡下で microsphere の象牙質、歯髄進入深度を画像解析ソフト上で計測した。

【成績】

- ①Microsphere 液を脱臼状態で作用させた歯では、象牙質外側1/3～中央1/3に0.1～0.5 μm までの microsphere が集積し、内側1/3では数個のみ確認できた。象牙芽細胞層および歯髄では、microsphere は確認されなかった。
- ②microsphere 液を抜歯後作用させた歯では、窩洞直下から象牙質外側1/3にかけて0.1～0.5 μm の microsphere が確認できた。しかし、1.0～4.0 μm の microsphere の集積は、象牙質外側1/3のみに限られていた。1歯(14歳例)のみ、数個の0.1～0.5 μm の microsphere が内側1/3に確認された。
- ③エッチングの有無、窩洞の位置は到達深度に影響しなかった。

【考察】

ヒト歯冠部象牙質の内側1/3には、0.5～1.0 μm の隙間が存在し、象牙細管内容液はそのスペースを移動することが推測された。それより大きい microsphere は、通過が困難であることが示唆された。外向きの組織圧が microsphere の侵入を妨げるとともに、象牙芽細胞突起を外側に伸展させているのかもしれない。

【結論】

fluorescent microsphere を用いた方法は、ヒト象牙細管腔で動水力学的に象牙細管内容液が移動できるスペースをシュミレーションできる方法であると考えられる。

ラット骨髓細胞における EMD 由来合成ペプチドによる骨分化関連遺伝子への影響

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
○田口洋一郎¹, 安井菜津希¹, 寺田昌一郎¹, 富永和也², 田中昭男², 上田雅俊¹

Effect of oligopeptide derived from enamel matrix derivative on genes related to osteogenic differentiation in rat bone marrow cells

Osaka Dental University, ¹Department of Periodontology, ²Oral Pathology

○Yoichiro Taguchi¹, Natsuki Yasui¹, Shoichiro Terada¹, Kazuya Tominaga², Akio Tanaka², Masatoshi Ueda¹

【目的】

幼若ブタの歯胚から抽出されたエムドゲイン® (以下, EMD と略す) は, 歯槽骨吸収の著しい歯周炎患者の歯周組織再生, とくにセメント質を誘導し歯周組織の再生を促す薬剤として現在広く臨床応用されている。しかし, 現在市場に流通している EMD は生物由来材料のため, 未知の病原体の問題点を払拭できず患者からの拒否感があるのも事実であり, 生物に由来しない合成ペプチドの開発が望まれている。今回, EMD の基礎研究から得た成果をもとに作製した新規合成ペプチドの骨髓細胞に対する分化誘導の影響について, 骨芽細胞への分化マーカー関連遺伝子の発現量を元に検討した。

【材料と方法】

生後 7 週齢の SD 系雄性ラットの両側大腿骨から骨髓細胞を採取し 10% FBS・抗菌薬含有 MEM にて初代培養を確立し, 3 代目を 1 穴あたり 4×10^4 個ずつ播種し実験に供した。各培地に 10 mM β -グリセロリン酸ナトリウムと 82 μ g/mL アスכולピン酸含有の分化誘導培地を用い, 20, 100, 200 ng/mL の各濃度で合成ペプチドを溶解させ骨髓細胞に応用した。対照群として合成ペプチドを含まない培地を用いた。培養後 3, 7 および 14 日の骨髓細胞から通法に従い Total RNA を抽出し逆転写反応によって cDNA を作製し, Applied Biosystem 社製 StepOne Plus™ リアルタイム PCR システムを用いて骨芽細胞への分化マーカーである Runx2 mRNA, ALP mRNA, Osetocalcin mRNA の遺伝子発現量について解析を行なった。

【結果】

骨芽細胞への初期分化マーカーである Runx2 mRNA については, 培養後 3 および 7 日においては対照群と有意な差は認められなかったが, 培養後 14 日においては 100, 200 ng/mL の濃度の合成ペプチド応用群において有意な差が認められた。

骨芽細胞への中期分化マーカーである ALP mRNA についても, Runx2 mRNA と同じく培養後 3 および 7 日においては対照群と有意な差は認められなかったが, 培養後 14 日においては有意な差が認められなかったものの 100, 200 ng/mL の濃度の合成ペプチド応用群において対照群と比べて発現量が高い傾向がみられた。

骨芽細胞への中・後期分化マーカーである Osetocalcin mRNA については, 培養後 7 日において 3 および 14 日に比べて発現量は高く合成ペプチドの応用が高濃度ほど発現量が高かった。しかし, 培養後 3 および 14 日においては, 対照群と比べて発現量に有意な差は認められなかった。

【考察】

今回, EMD の基礎研究をもとに作製した新規合成ペプチドの骨分化誘導能の存在は明らかとなった。また, Runx2 mRNA と ALP mRNA の発現からみても培養後 14 日前後で合成ペプチド応用の骨分化誘導が認められる。しかしながらその一方で, Osetocalcin mRNA の発現において 7 日から 14 日にかけて発現量の減少傾向がみられる点において更なる解析・検討が必要と考えられる。

歯周治療における抗ジンジパイン鶏卵抗体を用いた受動免疫療法の併用効果

日本大学歯学部歯周病学講座¹, 日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門²,
ビーンスターク・スノー (株) 開発部³, (株) ゲン・コーポレーション免疫研究所⁴,
○菅野 直之^{1,2}, 高根 正敏^{1,2}, 山村 淳一³, Nguyen Van Sa⁴, 吉沼 直人^{1,2}, 伊藤 公一^{1,2}

Adjunctive effects of passive immunization using anti-gingipain egg yolk antibody containing tablets in periodontal treatment

Departments of Periodontology¹, Dental Research Center Divisions of Advanced Dental Treatment²,
Nihon University School of Dentistry, Research & Development Dept., Bean Stalk Snow Co., Ltd.³,
Immunology Research Institute, GHEN Corporation⁴

○Naoyuki SUGANO^{1,2}, Masatoshi TAKANE^{1,2}, Junichi YAMAMURA³, Nguyen Van SA⁴, Naoto YOSHINUMA^{1,2},
Koichi ITO^{1,2}

【目的】

グラム陰性の偏性嫌気性菌である *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) は、歯周病の最も有力な原因菌であると考えられている。*P. gingivalis* の産生するジンジパインは、発育増殖に不可欠な因子であると同時に、宿主タンパクを広範に分解し宿主免疫機構の破綻をきたす重要な病原因子である。本研究では、ジンジパインを標的とした受動免疫療法を併用した歯周治療の可能性について検討した。

【材料および方法】

受動免疫療法に用いた抗体は、ジンジパイン抗原を接種した鶏から採卵、卵黄別し精製したものをを用いた。総数 34 名の軽度歯周炎を有する被験者を対象に、全顎のスクレーリング・ルートプレーニングならびに歯面研磨を行った後、鶏卵抗体含有タブレットを毎食後 (朝、昼、晩) あるいはブラッシング後、1 日 3 個、12 週間使用した。テスト群のタブレットは抗ジンジパイン鶏卵抗体を 220mg 含み、コントロール群は免疫をしていない鶏卵抗体を同量含むタブレットとした。臨床パラメータとして 6 歯を対象に歯周ポケット深さ (PD)、プロービング時の出血 (BOP) およびプラークコントロールレコード (PCR) を記録した。また、ペーパーポイントを用いて、最深 PD 部位の歯肉縁下プラークを採取し、*P. gingivalis* 菌数および総細菌数を PCR-Invader 法で測定した。

【結果】

臨床パラメータでは、テスト群、コントロール群のいずれにおいても PCR に変化は見られなかったが、BOP は減少傾向にあった。一方、PD はテスト群で有意 ($P<0.05$) な減少が見られた。細菌学的検討では、テスト群において歯肉縁下プラーク中の *P. gingivalis* 菌数および総細菌数に対する *P. gingivalis* 菌数の割合が有意 ($P<0.05$) に減少したが、コントロール群では有意な変化は見られなかった。

【考察および結論】

これまでの研究において、抗ジンジパイン鶏卵抗体含有タブレットを単に使用するだけでは、歯肉縁下プラーク中の *P. gingivalis* 菌数に影響を与えることは無く、効果は限定的であった。しかし、本研究ではスクレーリング・ルートプレーニングおよび歯面研磨後にタブレットを使用することにより、12 週後での歯肉縁下プラーク中の *P. gingivalis* 菌数の有意な減少が見られたことから、歯周治療において受動免疫療法は、機械的プラークコントロールと組み合わせることによってその効果を、より発揮するものと考えられた。

2型糖尿病患者における歯周治療の影響

東京医科歯科大学大学院歯周病学分野¹, 東京医科歯科大学大学院歯科医療行動科学分野²,
北海道医療大学歯周歯内治療学分野³, 東京医科歯科大学 GCOE プログラム⁴

○和田 真由子¹, 片桐 さやか¹, 新田 浩², 長澤 敏行³, 小林 宏明¹, 竹内 康雄¹, Bharti Pariksha^{1,4},
谷口 陽一¹, 南原 弘美¹, 高松 秀行¹, 和泉 雄一^{1,4}

Effect of periodontal treatment in patients with type2 diabetes mellitus.

Sections of Periodontology¹, Behavioral Dentistry², Graduate School, Tokyo Medical and Dental University,
Section of Periodontology and Endodontology, Health Science University of Hokkaido³,
GCOE program, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University⁴

○Mayuko Wada¹, Sayaka Katagiri¹, Hiroshi Nitta², Toshiyuki Nagasawa³, Hiroaki Kobayashi¹, Yasuo Takeuchi¹,
Bhariti Pariksha^{1,4}, Youichi Taniguchi¹, Hiromi Nanbara¹, Hideyuki Takamatsu¹, Yuichi Izumi^{1,4}

【研究目的】 近年、歯周病と糖尿病は相互に影響することが明らかとなってきた。しかしながら、糖尿病患者における歯周治療の血糖コントロールへの影響については結論には至っていない。歯周病患者の血液中の炎症性マーカーのレベルは一般的に高く、歯周治療後に低下すると報告されている。歯周治療が糖尿病に影響するメカニズムとして、CRP や様々なサイトカインが関わっていると考えられているが、糖尿病患者を対象にした歯周治療がサイトカインレベルに与える影響を調査した報告はほとんどない。本研究は 2 型糖尿病患者における歯周治療が炎症性マーカーである C-reactive protein (CRP)、IL-6、TNF- α およびインスリン抵抗性を改善する Adiponectin、Resistin に影響を与えるかどうかを検討した。

【材料および方法】

・対象：40～80 歳の血糖コントロール状態が安定している (HbA_{1c}6.5～8.5%)2 型糖尿病患者で、過去 2 か月間糖尿病の治療方法を変えておらず、Probing Pocket Depth (PPD)4mm 以上の歯が 4 歯以上ある歯周病患者 21 名(男性 14 名、女性 7 名)を被験者とした。除外基準は、過去 3 か月以内の抗菌剤を服用した者、過去 6 か月以内に歯周治療を受けた者、テトラサイクリン系抗菌剤にアレルギーがある者および喫煙者とした。

・方法：歯周治療の開始前、治療終了 2、6 か月後に、歯周組織の評価として、PPD、Bleeding on Probing (BOP)、口腔衛生状態の評価として Plaque Control Record (PCR) を測定した。代謝コントロールの指標として HbA_{1c} を測定した。血清中の CRP、IL-6、TNF- α 、Adiponectin、Resistin を測定した。研究期間中、内科的な糖尿病治療は変更なく行われた。

・治療介入方法：歯周治療は 2 か月間に 4 回の歯周治療を行った。口腔衛生指導と超音波スケーラーを用いた歯肉縁上、歯肉縁下のデブライドメント、および各回治療後に口腔内全体の歯周ポケットに対して抗菌剤 (ペリオフィール®) を局所投与した。

・統計分析：治療前後の比較には Wilcoxon signed ranked test を用い、 $p < 0.05$ を有意水準とした。

【結果】

・歯周治療後に、歯周組織および口腔衛生状態の評価項目 (PPD、BOP、PCR) で有意な改善が認められた。

・歯周治療 6 か月後で HbA_{1c} の有意な改善が認められた。

・歯周治療前後において、血清中の CRP、IL-6、TNF- α 、Resistin に有意な変化は認められなかった。

・歯周治療 6 か月後に、Adiponectin が有意に増加した。

・研究期間を通して、BMI の有意な変化は認められなかった。

【考察】 本研究の被験者は歯周病の状態は有意に改善し、また歯周治療 6 か月後において HbA_{1c} の有意な改善と血清中の Adiponectin の有意な上昇が認められた。Adiponectin は脂肪細胞より分泌され、インスリンの感受性を高め、糖尿病や動脈硬化に対して予防的な働きをすると考えられている。本研究期間中に被験者の BMI の有意な変化は認められなかったことから、2 型糖尿病患者における歯周治療による血糖コントロールの改善のメカニズムに Adiponectin が関与している可能性が考えられる。

【結論】 歯周治療の介入による 2 型糖尿病患者の血糖コントロールの改善に、Adiponectin が関与している可能性が示唆された。

加速度センサを搭載した電動歯ブラシのプラーク除去効果

日本歯科大学新潟病院総合診療科¹ 日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座²

オムロンヘルスケア株式会社³

○高塩智子¹, 両角祐子², 岩堀敏之³, 山下亜希², 多田和弘², 菅原淳道², 中村俊美¹, 佐藤 聡²

Plaque Removal Efficacy of Introducing Accelerometer in Powered Toothbrush

¹Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University, Dental Hospital at Niigata

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

³Omron Healthcare Co.,Ltd.

【目的】

歯周病の予防および治療において、プラークコントロールは重要な治療法の1つであり、様々な器具が使用されている。中でも電動歯ブラシは各種手用歯ブラシに加え、比較的簡便かつ有効にプラークコントロールが行える手段として広く普及している。電動歯ブラシの清掃性に関与する要素としては、運動様式、振幅、振動数などが考えられている。振動数が高い電動歯ブラシはプラークを効率よく除去できる一方、歯周組織に対する影響も否定できない。一般的に用いられるブラッシング方法の一つに毛先を歯軸に対し45度に傾け、毛先の一部が歯肉溝の中に入るようにするパス法がある。パス法は、プラークの除去効果が高く、歯面の磨耗も少ないが、刷掃角度(刷毛の歯面に対する角度)など正しい技術の習得が難しいとされている。そこで、本研究では、刷掃角度に応じ振動数が変化する加速度センサを搭載した音波式電動歯ブラシを用い、運動様式の違いによるプラーク除去効果を比較検討した。

【対象および方法】

被験者は日本歯科大学新潟病院で診療に従事する歯科医師6名(男性3名、女性3名、平均28.8歳)とし、被験歯は全歯を対象とした。

本研究ではトリプルクリアブラシスリムを装着した音波式電動歯ブラシ(HT-B551、オムロンヘルスケア株式会社、京都)を用いた。この電動歯ブラシは、加速度センサを利用して刷掃角度が0度付近、45度付近、90度付近においてそれぞれ高速、中速、低速に振動数が自動的に変化する運動様式と一定の振動数を維持する従来型の運動様式を有している。この2つの運動様式においてそれぞれ3分間ブラッシングを行い、ブラッシング前後のプラークスコアの変化からプラーク除去率を求めた。プラーク付着状態の検査は、0' LearyらのPlaque Control Recordに準じて測定し、本研究では6点法に加え、臼歯部の咬合面も検査対象とした。

【結果および考察】

全類的なプラークの平均除去率は振動数が自動的に変化する運動様式では74.5±6.5%、従来型の運動様式では66.9±11.3%であった。隣接面のプラーク平均除去率は振動数が自動的に変化する運動様式では67.8±6.6%、従来型の運動様式では59.7±13.3%と、一定の速度を維持する従来型の運動様式はプラーク除去効果が最も高い高速で使用したにもかかわらず、振動数が自動的に変化する運動様式に比較し、プラーク除去率が低かった。部位別の比較でも、頬側、舌側、前歯部、臼歯部において自動的に変化する運動様式の方がプラーク除去率が高く、同様の結果であった。

本研究で用いた音波式電動歯ブラシの振動数が自動的に変化する運動様式は、頬舌側面において低速でありながら共振により振動振幅が増大する運動様式で動作するため、硬組織、軟組織に対する影響が少ないにも関わらず、比較的高いプラーク除去効果を得られる。一方、一般に高速で動作する電動歯ブラシは高いプラーク除去効果を得られる反面、伝わる振動や音などが違和感として感じられ、ブラッシング時間が短くなる傾向にある。このため、振動数が自動的に変化する運動様式では高速で動作する従来型の運動様式と比較し、特に頬舌側面においてブラッシング時間が確保でき、結果的に振動数が自動的に変化する運動様式のほうが高いプラーク除去効果を得られたと考えられる。したがって、従来型の高速で一定の振動数を維持する音波式電動歯ブラシに対して、共振領域を利用した音波式電動歯ブラシにおいてブラッシング部位に応じた最適動作モードを選択する機能を付加することにより、さらに効果的なプラークコントロールが可能になるとともに、プラークコントロールの際の歯周組織に対する影響も少なくできると考えられる。

歯周病の進行リスクについての追跡調査

花王株式会社 パーソナルヘルスケア研究所
○押野 一志, 市村 育久, 山岸 敦, 高柳 篤史

The cohort study related to risk factors for periodontal disease progression
Global R&D - Personal Health Care, Kao Corporation
○OSHINO Kazushi, ICHIMURA Ikuhisa, YAMAGISHI Atsushi, TAKAYANAGI Atsushi

【研究目的】

歯周病、特に慢性歯周炎は部位特異性があり、成人有病率が高い疾患であり、口腔清掃の不良のみならず、喫煙、ストレスなどがリスク因子としてあげられている。これまで我々は、一般の生活者を対象とした横断的研究において、Probing Pocket Depth (PPD) は Oral Hygiene Index (OHI) との相関性が高く、PPD が深い部位ほど *Porphyromonas gingivalis* (*P.g.*) や *Tannerella forsythia* (*T.f.*) の菌数が多いことを第 47 回春季歯周病学会で報告した。また、ブラッシング圧が低い人ほど OHI が大きくなる傾向があり、ブラッシング指導を受けてもほとんどが自己流に戻ってしまうことを第 53 回口腔衛生学会で報告した。しかし、日本人の歯周病の進行リスクについての縦断的研究は少ないことから、これらの関連性を明らかにすべく、既報の横断的研究と同じ被験者を対象にして追跡調査を行った。

【材料および方法】

4 年前の調査に参加し、更に本研究に同意を得られた首都圏に在住する 31~61 歳の女性 37 名 (手動ハブラシ使用、歯周治療の経験なし) を被験者とした。アンケート用紙により、歯みがき回数、ブラッシング方法、喫煙、飲酒、飲茶、運動などの生活習慣、病院への通院、ストレス自覚について調査した。また、4 年前と同じ歯科医師 (10 年以上の臨床経験あり) が全額について、PPD、Bleeding on Probing (BOP)、OHI の測定を行なった。その後、4 年後の PPD 平均値を目的変数として 4 年前の測定値や生活習慣を投入した重回帰分析、4 年間の PPD 平均値の変化や BOP 変化を目的変数として 4 年間の生活習慣を投入した重回帰分析、更に、主な調査項目別に 4 年間の PPD 平均値の増加に対する相対リスクの計算を行った。なお、統計解析は SPSS16.0J を用いた。

【結果および考察】

PPD 平均値は 4 年間で増加 27 人、減少 10 人で、被験者全体の平均値は $2.20 \pm 0.46\text{mm}$ から $2.42 \pm 0.33\text{mm}$ へ増加した ($p < 0.005$)。重回帰分析の結果、4 年後の PPD 平均値に対しては OHI 平均値・運動習慣 (週に 1 回以上) なし が説明変数として選択され、4 年間の PPD 平均値の変化量に対しては 4 年間の BOP 変化量・飲酒 (週に 3 回以上) あり が説明変数として選択され、4 年間の BOP 変化量に対しては 緑茶の飲用 (1 日 5 杯以上) なし・年齢・ストレス自覚 が説明変数として選択された。また、4 年間で PPD 平均値が増加する相対リスクは、OHI 平均値 (1.0 以上) 1.15 倍、*P.g.* 検出 0.87 倍、*T.f.* 検出 1.14 倍、歯みがき回数 (2 回 vs 3 回) 1.22 倍、ブラッシング圧の平均値 (190g 以下) 1.85 倍、喫煙あり 1.22 倍、病院通院あり 1.25 倍、ストレス自覚あり 1.63 倍 であった。

PPD への寄与が大きい因子として OHI があげられ、ブラッシング圧が低い人や歯みがき回数が少ない人ほど口腔清掃が不良になるために、細菌由来の刺激が大きくなり PPD が進行しやすくなると考えられる。一方、*P.g.* や *T.f.* は、PPD が深い活動性病変に多く存在するが、同じ人の 4 年後の PPD との関連性は見出されなかったことから、PPD の発症や進行のリスク因子としての可能性は低いと考えられる。また、炎症活動性の指標と考えられる歯肉出血の増減は PPD の増減への関連性が高いことから、歯肉出血の環境因子である 緑茶の飲用なし・ストレス自覚 とは逆に、緑茶の飲用 (1 日 5 杯以上) あり・ストレス自覚の低減 ができれば、歯周病の進行抑制につながる事が期待される。

【結論】

一般の日本人女性を対象にした 4 年間の縦断的研究により、ブラッシング圧が低い・歯みがき回数が少ないは 歯周病進行のリスク因子に、緑茶の飲用なし・ストレス自覚は 歯肉出血のリスク因子に なりうる事が示唆された。

歯周病学卒前基礎実習(模型実習)による基礎知識習得効果の検討

大阪大学 大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 歯周病分子病態学(口腔治療学教室)
○佐保輝之、北村正博、小林良平、市川朋生、小澤康宏、山下元三、柳田 学、橋川智子、野崎剛徳、
山田 聡、島袋善夫、村上伸也

Educational Effects of Basic Training of Periodontics

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
○Teruyuki SAHO, Masahiro KITAMURA, Ryohei KOBAYASHI, Tomoo ICHIKAWA, Yasuhiro OZAWA, Motozo YAMASHITA, Manabu YANAGITA, Tomoko HASHIKAWA, Takenori NOZAKI, Satoru YAMADA, Yoshio SHIMABUKURO and Shinya MURAKAMI

【目的】歯周病学を効果的に習得するためには、様々な歯周治療の手技や歯周治療に特有な使用器具の理解が必要である。大阪大学歯学部口腔治療学教室では学生の歯周病学に対する理解を支援するため、従前からの歯周治療の手技および症例の写真や図を多用した講義に加え、歯周病の病態を再現した実際の三次元素材(顎模型)を導入して、臨床により近似した模型実習を実施してきた。そこで今回、より効果的な歯周病学卒前基礎実習法(模型実習)を確立することを目的として、歯学部学生を対象に模型実習の基礎知識習得効果について検討した。

【材料および方法】

顎模型は、歯槽骨欠損(1-4 壁性骨欠損、クレーター状欠損、根分岐部病変)や歯肉増殖、歯肉退縮等を可塑性樹脂とシリコンゴム製粘膜により再現したものを株式会社ニッシン(京都)に依頼し作製したものを使用した。そして、大阪大学歯学部4年生63名を対象として、この顎模型を用いてプロービングなどの検査法、スケーリング、ルートプレーニング、暫間固定などの歯周基本治療およびENAP、歯肉切除術、歯肉剥離搔爬術、歯根切除などの歯周外科処置に至る歯周病学卒前基礎実習(模型実習)を行った。今回の研究では、歯周病学の講義終了後、上記模型実習の前後に同じ歯周治療学に関する複数の選択式設問に解答させ、実習前後の正答率について比較検討した。

【結果】

1. グレーシーのキュレットを含め歯周治療に使用する器具の名称に関しては、講義後の模型実習開始前にすでに理解している学生数が多かった。しかしながら、根分岐部用プローブに関しては、模型実習前の理解度は低かった。
2. グレーシーのキュレットの各部の構造と使用法については、模型実習を行い実際にキュレットを使用することにより理解できた学生数が増加した。
3. 模型実習前に著しく正答率の低かった縫合に関する問題も、実習終了後には正答率が上昇した(9.5%→77.8%)。
4. 歯周外科処置の術式について、歯肉切除術、歯肉剥離搔爬術、ヘミセクション、ルートアンブレーションといった模型実習で行った項目については、実習後に理解できた学生数が増加した。しかしながら歯周組織再生療法や歯肉歯槽粘膜外科手術など、模型実習では十分に実習が行えなかった内容については、実習の前後共に理解している学生が少なかった。

【考察】

本学における歯周治療学に関する講義は、学生の理解を支援するために写真ならびに図などの視覚素材を多用して行っているが、根分岐部用プローブやグレーシーのキュレットなどの特徴的な三次元構造を持つ歯周治療用器具については、実際に使用して始めて、その形態の臨床的意義が理解できるようになったと考えられる。また、概ね歯周外科処置に対する正答率が実習終了後に上昇したことから、模型実習で三次元的に歯周病の病態(歯周組織の状態)を観察し、さらに実際に治療器具を用いて歯周治療法を体験することが、基礎知識の習得に効果的であることが改めて明らかとなった。しかしながら、模型の材質的な問題で実習が困難であるため本実習では十分に行えなかった歯肉歯槽粘膜外科手術などに関しては、実習の前後で正答率に著明な変化は認められなかったことから、模型に関しても改良が必要であると考えられる。今後これらの結果を踏まえて、再生療法の模型実習の改善に加え、模型の材質的な限界を補うために、仮想実体感覚を体験できるハプティックデバイスの導入も検討し、より効果的な歯周病学卒前基礎実習の構築を図って行きたいと考えている。

ウェルナー症候群における歯周病の実態

広島大学大学院・医歯薬学総合研究科・健康増進歯学分野
○荒川 真、鈴木茂樹、山下明子、白井憲一、藤井理史、西村英紀

Periodontal conditions in patients with Werner Syndrome

Department of Dental Sciences for Health Promotion, Graduate School of Biomedical Sciences,
Hiroshima University

○ ARAKAWA Makoto, SUZUKI Shigeki, YAMASHITA Akiko,
SHIRAI Kenichi, FUJII Masashi, NISHIMURA Fusanori

【目的】

歯周病は成人における歯牙喪失の原因の第一位を占める慢性進行性の炎症性疾患である。歯周病による歯牙の喪失は45歳を過ぎるころから急激に増加し始めることから、生体の老化がその病因に何らかの形で関与することが考えられる。しかしながら、高齢者に多く見られる歯周組織破壊が、①生体の老化そのものが疾患の進行促進因子として働いた結果であるのか、あるいは②慢性的に徐々に組織破壊が進行した結果であるのか、については未だコンセンサスが得られていない。

ウェルナー症候群はDNAヘリケース遺伝子異常によって惹起される代表的な早期老化症であり、日本人に比較的多いとされるがそれでも日本人における頻度は10万人に3人程度と報告されている。本疾患の特徴は患者が成人に達するまでは正常に発育し、成人期に達した後、急速に生体の老化が進むことである。一般にウェルナー症候群の患者は正常者の2倍のスピードで老化が進行するとされている。したがって同症候群患者の歯周病が同年代の非ウェルナー症候群患者の歯周病に比べ、より重症化しているとすれば生体の老化に伴う何らかの要因が疾患の進行を早めたものと考えられる。この様な背景から、成人に達した後、急激に生体の老化が進むとされるウェルナー症候群の歯周病の実態を把握することを計画した。

本研究の目的はウェルナー症候群患者の歯周病の実態を横断的および縦断的に調査することであり、ここでは横断的な観察結果を報告する。

【方法】

- 1) 被験者：ウェルナー症候群患者（共同研究者の後藤らの診断基準によって診断された患者）3名
- 2) 調査項目
 - ①年齢 ②性別
- 3) 診査項目
 - ①問診（現病歴、既往歴）、②レントゲン検査（パノラマエックス線写真撮影）：平均骨吸収率の算出、③歯周組織診査：ポケット測定、歯肉出血指数、歯牙動揺度

【結論および考察】

現時点で検診が可能であった症例は3例であった。いずれも40代後半から50代であり、非ウェルナーの70代から80代に相当すると考えられた。このうち、無歯顎者は1名もいなかった。平均骨吸収率、歯肉出血歯数あるいは平均ポケット長のいずれも比較的低い値を示した。また喪失歯数は平成17年度歯科疾患実態調査による70代あるいは80代の喪失歯数と同程度、あるいはむしろ少ないという結果であった。

以上から、ウェルナー症候群患者において歯周病は見られるものの非ウェルナー患者と比較して著しく進行しているケースは見出せなかった。すなわち、ウェルナー遺伝子（DNAヘリケース遺伝子）が歯周疾患のリスクを亢進させる要因になる可能性は低いものと考えられる。また、ウェルナー症候群患者例から考察すると、高齢者に見られる歯周疾患による高度な組織破壊は、生体の老化そのものがその進行促進因子として働いた結果と云うよりも、むしろ慢性的に組織破壊が進行し蓄積した結果である可能性が高いと考えられた。今後、本患者の歯周病の進行程度を縦断的に観察することでさらに詳細な解析を行いたい。

本調査の概要は広島大学疫学研究倫理委員会において承認済み（平成20年8月28日付 第 疫-56号）である。

（会員外研究協力者：桐蔭横浜大学・後藤真教授）

短期間禁煙が GCF エラスターゼ活性と唾液成分に及ぼす影響

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座、日本歯科大学附属病院¹⁾、東京都²⁾
伊藤 弘、小川智久¹⁾、中村彰一郎¹⁾、永田達也²⁾、伊藤明子²⁾、沼部幸博

The Effects of Short Term Smoking Cessation on GCF Elastase Activity and Salivary Component

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

The Nippon Dental University Hospital, General Dentistry¹⁾, Tokyo-to²⁾

Hiroshi Ito, Tomohisa Ogawa, Shoichiro Nakamura, Tatsuya Nagata, Akiko Ito and Yukihiro Numabe

【目的】

喫煙が歯周病最大の環境因子であることは世界的認知されており、そのメカニズムに関する多くの報告がある。しかし、その見解は様々であり、歯周組織破壊のメカニズムは不明な点が多いものの、喫煙が歯周組織免疫応答の不均衡に大きく関わっていると考えられている。そこで、禁煙より変化しうると考えられる GCF 中に反映されるエラスターゼ活性とその周辺の生化学的な変化を検索し、喫煙が歯周組織免疫応答におよぼす影響を検索した。禁煙達成の一つの指標として、唾液中コチニン量が 0ng/ml となることとし、第二の指標として受動喫煙者の唾液中コチニン量である 1.6~4.5ng/ml に近似する測定値の獲得を目標とした。生化学的対象は、GCF に多く検出される細胞成分である好中球を対象として、好中球由来エラスターゼ活性、インヒビター、そしてインヒビターと結合した複合体量とした。同時に、唾液中コチニン量に対するエラスターゼ活性との相関を検索し考察を加えた。

【材料および方法】

被験者は、健康な歯周組織を有し、3 か月間抗菌薬の投与のない日本歯科大学附属病院の研修医および医員を対象とした。被験者は、喫煙習慣のある男性のみを対象とし、まずファガーストロームのタバコ依存度テストを行った。その後、被験者には、生活に支障の無い限り禁煙を行ってもらい、禁煙前・禁煙中・喫煙再開時期に、臨床パラメータと GCF 中に反映されるエラスターゼ活性、 α 1-antitrypsin(A1AT) 量、エラスターゼ α 1AT complex (E-A1AT) 形成量と唾液中に反映されるコチニン量と抗酸化能の変化を観察した。臨床パラメータには、PPD、GI、PII、GCF 量 (peritoron[®] 値) を用いた。GCF の採取は、修復物のない上顎犬歯もしくは側切歯とした。GCF 中における生化学的検査項目は、エラスターゼ活性(フリーエラスターゼと active elastase- α 2-macroglobin complex(E-A2MG)形成量)を enzyme assay にて計測した。A1AT、E-A1AT 及び唾液中コチニン量の測定には、ELISA を用いて解析した。なお本研究は、日本歯科大学生命歯学部倫理委員会の承認のもと行われた。

【結果】

- 1、被験者のタバコ依存度はファガーストロームのタバコ依存度テストでは普通であった。
- 2、本研究に参加した常用喫煙者において、日常生活に支障のない禁煙期間は 7.8 日であった。
- 3、最短の禁煙期間は 3 日であった。よって、3 日間の短期間禁煙の変化を検索した。
- 4、3 日間の短期間禁煙では唾液・GCF に対する生化学的な変化は認められなかった。
- 5、禁煙 10 日で唾液中コチニン量は 0ng/ml となった。
- 6、唾液中コチニン量が 0ng/ml 達成により、緩やかなエラスターゼ活性、A1AT 量、E-A1AT 量の低下が観察された。

【結論および考察】

喫煙習慣や禁煙の達成度の測定には、唾液中・血清中・尿中コチニン量の計測があげられる。唾液に反映されるコチニン量は、禁煙開始を行ったとしてもその半減期が 20~40 時間であり、1 週間以上の禁煙により生体内のコチニンレベルが大きく変化する報告と同様に、短期間による禁煙では唾液中のコチニンレベルは、僅かな減少をとどめるのみであった。同様に、唾液・GCF における生化学的な変化は禁煙開始前と比較してその変化は認められなかった。しかしながら、1 例のみ禁煙により唾液中コチニン量が 0ng/ml に達した場合は、GCF 内における好中球の機能の低下が見られ、この変化は、タバコ煙暴露による慢性反応が、禁煙により変化したものと推察された。今後、禁煙期間の延長により生化学的変化の現れる時期を唾液中コチニン量と比較する検討が必要であると考えており、その生化学的変化が、喫煙による歯周組織破壊に関与するひとつの生化学的マーカーとなりうる可能性があるかと推察された。

本研究は、文部省科学研究費助成金：基盤研究 C、課題番号：20592437 の助成を受けて行われた。

歯科給水系統で使用されるチューブからの従属栄養細菌の検出

¹ 広島大学大学院医歯薬学総合研究科 先進医療開発科学講座 歯周病態学分野
² 広島大学大学院医歯薬学総合研究科 口腔健康科学専攻 口腔健康科学講座 口腔保健管理学分野
○仁井谷善恵^{1,2}、日野孝宗¹、應原一久¹、林田浩一¹、柴秀樹¹、
河口浩之¹、竹本俊伸²、栗原英見¹

Analyses of Heterotrophic Bacteria detected through Tubes for Waterline of Dental Units

¹ Department of Periodontal Medicine, Division of Frontier Medical Science,
Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences
² Department of Oral Health Management Division of Oral Health Sciences,
Master's Program for Oral Health Sciences
Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences
Yoshie Niitani^{1,2}, Takamune Hino¹, Ouhara Kazuhisa¹, Kouichi Hayashida¹, Hideki Shiba¹,
Kawaguchi Hiroyuki¹, Toshinobu Takemoto² and Hidemi Kurihara¹

【研究目的】

水道水質基準の水質管理目標設定項目に従属栄養細菌が追加されたが、デンタルユニットから供給される水の細菌密度は休日明けなど長時間通水していないと 10,000CFU/ml 以上になると報告されている。歯科給水系統の給水管素材が原因で塩素濃度が低下することによって消毒効果が減弱し、細菌が滞留水中で増殖すると考えられている。一方、治療器具装着側から給水管側に細菌汚染が及んでいるという見方もある。本研究は歯科医療給水の汚染状況を明らかにすることを目的として、デンタルユニット給水中の従属栄養細菌の細菌密度を明らかにし、デンタルユニットの使用年数やチューブの材質との関連を検討した。

【材料と方法】

- 1) 被験水；保存治療系を主体とする歯科治療に使用されているデンタルユニット（給水管材質はウレタンもしくはポリフッ化ビニレン（PVDF）の①洗口給水および、②スリーウェイシリンジ、③タービンからの水。対照として診療室外に設置された手洗い用給水からの水。被験水は各部位からの 10 秒間の放水水を滅菌遠沈管（15ml あるいは 50ml）に採取した。
- 2) 被験水の採取時期；①二日間の通水停止後、②30 秒間通水後、③一日の診療終了後に行った。
- 3) 細菌の検出；被験水を従属栄養細菌培養用 R2A 寒天培地（日本ベクトン・ディッキンソン、東京）に播種、23°C、7 日間、好気培養を行った。培養終了後、コロニー数をカウントし、被験水の細菌密度（CFU/ml）を算出した。
- 4) チューブの採取；ユニットのチューブ（ウレタンまたは PVDF）を 1×5mm² 片に切り取った。
- 5) 走査型電子顕微鏡観察試料作製；チューブ片を 1%オスミウム酸を含む 0.1M カジール酸ナトリウム緩衝液で固定した。脱水、凍結乾燥、金蒸着後、走査型電子顕微鏡（S-4100, 日立製作所および VE-8800, キエンス）で観察した。

【結果】

- 1) タービンとスリーウェイシリンジから採取した被験水中の従属栄養細菌の密度は、ウレタンチューブのユニットが、PVDF チューブのユニットより有意に高かった。（*t*-test、*p*<0.05）
- 2) ウレタンチューブのユニットのタービンとスリーウェイシリンジから採取した水、および PVDF チューブのユニットの洗口給水から採取した水は、30 秒間通水によって従属栄養細菌密度が低下した。（*t*-test、*p*<0.05）
- 3) ウレタンチューブのタービンとスリーウェイシリンジから採取した水は、洗口給水のものより検出細菌密度が高かった。（*t*-test、*p*<0.05）
- 4) チューブ内壁の走査型電子顕微鏡観察では器具装着側と給水元側で細菌バイオフィーム形成状態に差はみられなかった。
- 5) デンタルユニットのチューブ交換前後の水から検出された従属栄養細菌の密度に差はなかった。

【考察および結論】

デンタルユニット給水から従属栄養細菌が高い密度で検出されており、わが国の水道水質基準の水質管理目標設定項目を超えている可能性が示唆された。今後、歯科給水の細菌汚染を基準値以下にするため、汚染機序を明らかにする必要があると考える。

唾液中の β -galactosidase 活性と口臭の関係

福岡歯科大学総合歯科学講座総合歯科学分野

○ 榎尾陽介、米田雅裕、鈴木奈央、岩元知之、内藤 徹、山田和彦、岡田一三、藤本暁江、廣藤卓雄

Relationship between β -galactosidase activity and oral malodour

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

○ Yosuke Masuo, Masahiro Yoneda, Nao Suzuki, Tomoyuki Iwamoto, Toru Naito, Kazuhiko Yamada, Ichizo Okada, Akie Fujimoto, Takao Hirofuji

【緒言】

口臭は *Porphyromonas gingivalis* などの歯周病原性細菌が揮発性硫黄化合物 (VSC) を産生することによって生じると考えられている。*P. gingivalis* などは唾液のムチンや上皮細胞成分を分解するが、これらのタンパク質はその表面に多数の糖タンパクを有している。糖タンパクの分解には表面の糖鎖の切断が必要であり、 β -galactosidase がその作用に重要な役割を果たしていることが知られている。今回われわれは唾液中の β -galactosidase 活性と口臭の各種パラメーターとの関連について検討した。

【方法】

福岡歯科大学医科歯科総合病院口臭クリニックを受診した 49 名の患者の唾液サンプルを実験に使用した。患者の口臭を測定し、歯周組織、舌苔、および歯の状態を調べた。唾液中の β -galactosidase 活性は以下の方法で測定した。Whatman フィルターペーパーディスクを基質溶液 (X-gal + IPTG) に浸漬後、37 °C で一晩乾燥させた。唾液サンプルをディスクに滴下し室温で 10 分間静置した。他のパラメーターの情報を持たない評価者がディスクの色を 3 段階 (0 : 無色、1 : うすい青、2 : 中程度から濃い青) に評価した。

【結果】

唾液中の β -galactosidase 活性と口臭の強さ、官能試験、ハリメーター、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化ジメチル) には正の相関関係が認められた。また、 β -galactosidase 活性は舌苔付着量とも相関があったが、歯周組織状態、唾液流出量、う蝕、不適合修復物、舌苔の色との間には相関がなかった。 β -galactosidase 活性は *P. gingivalis*、*Toreponema denticola* の量と相関がなかったが、*Prevotella intermedia* の量との間には負の相関が認められた。

表 1 β -galactosidase 活性と各種口臭パラメーターの関係 (* : $p < 0.05$)

	β -galactosidase 陽性 (n:10)	β -galactosidase 陰性 (n:39)
Halimeter (ppb)	329.9 \pm 114.0*	136.4 \pm 143.8
H ₂ S (ng/10ml mouth air)	4.9 \pm 2.2*	2.3 \pm 2.2
CH ₃ SH (ng/10ml mouthair)	3.2 \pm 1.3*	1.5 \pm 1.3
CH ₃ SCH ₃ (ng/10ml mouth air)	0.8 \pm 0.3*	0.4 \pm 0.5
OLT score of ≥ 3	80.0% (8/10) *	35.9% (14/39)
舌苔スコア (2以上)	90.0% (9/10) *	51.3% (20/39)
カリエス	10.0% (1/10)	92.3% (36/39)
マージン不適	0.0% (0/10)	2.56% (2/39)
歯の動揺	0.0% (0/10)	10.3% (4/39)
PPD of ≥ 5 mm	50.0% (5/10)	41.0% (16/39)
唾液潜血	20.0% (2/10)	35.9% (14/39)
<i>P. gingivalis</i>	40.0% (4/10)	41.0% (16/39)
<i>T. denticola</i>	50.0% (5/10)	71.8% (28/39)
<i>P. intermedia</i>	10.0% (1/10) *	48.7% (19/39)

【結論】

以上の結果から唾液中の β -galactosidase は、口臭の発生に重要な役割を果たしていると考えられるが、口臭を産生する歯周病原性細菌との間に相関がないことが興味深い。 β -galactosidase は口腔内に特に問題や歯周疾患がなくても発生する生理的口臭と関係があるかもしれない。口臭産生における β -galactosidase の役割を明らかにするための研究を現在進めている。

新潟市における口腔と全身状態の関連

日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座
○両角祐子, 佐藤 聡

The Relationship between Oral Status and General Condition in Niigata City
Department of Periodontology, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
Yuko Morozumi, Soh Sato

【目的】

新潟市は、平成20年10月15日に市内に所在する8大学と連携協定を締結した。これは、連携し相互に協力することで、より多くの大学の英知を新潟市の施策に活用するとともに大学の地域への貢献を進め、市民のニーズ・満足度を向上させることを目的としている。現在は、平成20年度から3ヵ年で「食育・健康づくり」に取り組んでいる。「食育・健康づくり」は、小児生活習慣病予防対策プログラム開発業務、食育指導教材・プログラム開発業務、健康づくり推進研究事業、地産地消推進のための調査および実証業務の4事業で構成されている。われわれは、健康づくり推進研究事業に参加し、新潟市における口腔と全身状態の関連を分析したので報告する。

【対象および方法】

分析には、新潟市で行った平成19年度成人歯科健診と基本健康診査の検査結果を用いた。成人歯科健診の対象者は、44,927名(男性22,051名,女性22,876名)であった。対象者は、当該年度末現在の年齢が、40歳・50歳・60歳及び70歳の市民で、職場等で歯科健診の受診の機会のない者である。対象者には受診券が交付され、個別に実施医療機関を受診した。また、口腔と全身状態の関連については、平成19年度に成人歯科健診と基本健康診査の両健診を受診した922名(男性291名,女性631名)を対象に分析を行った。成人歯科健診においては、現在歯・喪失歯の状況、歯周組織の状況、口腔清掃状態、口腔に関するアンケートについて検討を行った。歯周組織の状況にはCPIを用い、各被検者の最大値を個人コードとした。また、成人歯科健診の歯周組織の状況と、基本健康診査の喫煙状況およびHbA_{1c}の関連についても検討を行った。HbA_{1c}は、HbA_{1c}5.5%以上と5.5未満の2群に分け、HbA_{1c}の値が1%以下は分析から除外した。

【結果】

成人歯科健診の受診者は2,510人(男性998人,女性1,512人)であり、受診率は5.6%であった。歯周組織の状況は、CPI個人コード3(37.7%)が最も多く、ついでコード2(21.6%)、コード4(21.2%)であり、中等度以上の歯周疾患に罹患している者(CPIコード3,4)の割合が全体の約6割を占めていた。以下、コード0(10.7%)、コード1(8.1%)であった。性別では、女性のほうが、CPIコード3,4の割合が少なかった。年齢別では、40歳ではCPIコード3,4の割合は約半数であったが、年齢とともに多くなり、70歳では約7割にのぼった。喫煙者は74名(男性52名,女性22名)、非喫煙者は779名(男性210名,女性569名)であった。喫煙者はCPIコード3,4が70.3%であり、非喫煙者の59.3%より多かった。HbA_{1c}が1%以下の者を除く、877名(男性279名,女性598名)を対象とした。HbA_{1c}5.5%との関連では、HbA_{1c}5.5%以上の群は、CPIコード3,4の者が64.7%であり、HbA_{1c}5.5%未満群の58.0%と比較し多かった。

【考察】

平成19年度新潟市成人歯科健診の受診率は5.6%であり、特に50歳男性の受診率は3.3%と低かった。新潟市の基本健康診査受診率が30%を超えるのに比較し、成人歯科健診の受診率は低く、歯・口腔の健康に対する関心が低いと考えられた。歯周組織の状況では、平成17年歯科疾患実態調査と比較し、すべての年齢において、重度歯周疾患であるコード4の割合が多かった。新潟市の40歳のコード3は36.7%、コード4は11.1%であった。歯科疾患実態調査では、35~44歳のコード3は22.6%、コード4は11.1%であり、歯周病の予防、早期発見の必要性があると考えられた。成人歯科健診と基本健康診査の結果からは、喫煙の歯周病に対する影響を知らない者も多く、HbA_{1c}5.5%以上群のほうがCPIコードが高い者が多かったことから、歯・口腔の健康のためには、歯周病のリスクファクターの知識の普及も必要と考えられた。

ウェーバー・クリスチャン (Weber-Christian) 病を有する歯周炎患者の一症例

1)岩手医科大学歯学部歯科保存学第二講座, 2)あべ歯科クリニック,
○ 村井治 1), 藤原英明 1), 佐々木大輔 1), 金澤智美 1), 阿部仰一 2), 八重柏隆 1), 國松和司 1)

A Clinical Case Report of A Periodontal Patient with Weber-Christian disease

1)Iwate Medical University School of Dentistry, Department of Periodontology, 2)Abe Dental Clinic
○ Osamu Murai 1), Hideaki Fujiwara 1), Daisuke Sasaki 1), Satomi Kanazawa 1), Koichi Abe 2),
Takashi Yaegashi 1) and Kazushi Kunimatsu 1)

【はじめに】

ウェーバー・クリスチャン (Weber-Christian) 病は、主に四肢の皮下に生じる再発性発熱性の非化膿性結節性皮下脂肪膜炎で、脂肪細胞の変性と間質の炎症性細胞浸潤が見られる極めて稀な原因不明の疾患である。今回我々は、本疾患を有する歯周炎患者の歯周治療を経験したので、いくつかの治療上の注意点を含めて報告する。

【初診・診査・検査所見】

患者：58歳，女性

初診日：1985年8月，主訴：歯肉の違和感

現病歴：1985年に歯肉の違和感を主訴として岩手医科大学附属病院歯科医療センター歯周病診療室を受診した。その後、一時治療が中断したが平成8年に歯肉の出血，違和感を主訴として再来院し，全顎的な歯周病治療及び補綴処置を行った。その後，定期的なメンテナンス治療を受けていたが，平成16年に全身の違和感を訴えて盛岡赤十字病院を受診し，ウェーバー・クリスチャン病の診断を受けて内科治療開始となった。当科では，上顎右側臼歯部を中心に歯周ポケットの再発がみられたため，再度，歯周基本治療から開始した。

既往歴：アレルギー；食物(-)，薬物 ペニシリン，セデス (+)

口腔内所見：上顎右側臼歯部および下顎左側臼歯部に出血，排膿を伴う4mm以上の歯周ポケットの存在と3度の骨吸収が認められた。

【診断】

慢性歯周炎，ウェーバー・クリスチャン病

【治療方針】

ウェーバー・クリスチャン病は合併症としてDIC(播種性血管内凝固症候群)，重症細菌感染症，敗血症を生じることがあるため感染に注意しなければならない。そこで，プラークコントロールを徹底し，感染源の除去を行う。また，観血的な処置を行う場合は内科担当医と対診を行い，全身状態を考慮して実施する。

【治療計画および治療経過】

- ① 歯周基本治療：TBI，SRP，咬合調整，う蝕処置
- ② 再評価，③ 修正治療：歯周外科，最終補綴
- ④ 再評価，SPT

【考察・まとめ】

ウェーバー・クリスチャン病は自己免疫疾患とも考えられているが詳細は不明であり，極めて稀な疾患である。医学中央雑誌のデータベースでは，1982年以降，本症の報告は本邦では167件にとどまり，歯科領域での報告はわずか2件である。今回の症例ではウェーバー・クリスチャン病の治療目的で免疫抑制剤の服用が行われた後，上顎右側臼歯部および下顎左側臼歯部の歯周ポケットの増加，出血，排膿がみられたため，歯周外科処置を含む歯周処置を行った。しかし，プラークコントロールが良好と思えても全身状態の不調により急性歯周膿瘍が発現した。現在，投薬治療により症状は緩解し，安定しているが，本症の予後の不安を考慮すると口腔内感染源の除去の徹底ならびに全身状態の把握は必須であると考えられた。

ラクトフェリンによる歯周病原菌バイオフィルムの抑制

森永乳業株式会社食品基盤研究所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
○若林裕之¹、小林哲夫²、吉江弘正²

Inhibition of periodontopathic bacteria biofilm by lactoferrin

Food Science & Technology Institute, Morinaga Milk Industry Co., Ltd.¹
Division of Periodontology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences²
○Hiroyuki Wakabayashi¹, Tetsuo Kobayashi², Hiromasa Yoshie²

【目的】

唾液や歯肉溝滲出液に含まれる抗菌タンパク質ラクトフェリン (LF) は歯周病原菌などの口腔内病原微生物に対して抗菌活性を示す。演者らはウシ LF 入りタブレットの摂取により歯周病患者の歯周ポケット内歯周病原菌数を低下させることをこれまで報告してきた。今回、歯周ポケット内での歯周病原菌の存在形態であるバイオフィルムに対する LF の効果、抗生物質との併用効果を *in vitro* で検討した。

【方法】

歯周病原菌として *Porphyromonas gingivalis* 3 菌株及び *Prevotella intermedia* 2 菌株を用いた。ポリ塩化ビニル製マイクロプレートに添加したヘミン・ビタミン K・イーストエクストラクト入りトリプチケイスソイブロス中、嫌気性下で 24 時間培養してバイオフィルムを形成させた。バイオフィルム量はクリスタルバイオレット染色法で定量した。LF 類としてヒト LF (天然型)、アポ・ウシ LF (鉄非結合型)、ネイティブ・ウシ LF (天然型)、ホロ・ウシ LF (鉄飽和型)、ウシ LF 由来抗菌ペプチド・ラクトフェリシン B (LFcin B) を用いた。また抗生物質としてアンピシリン、シプロフロキサシン、クラリスロマイシン、ミノサイクリンを用いた。

【結果】

①バイオフィルム形成抑制効果：5 菌株のバイオフィルム形成時にネイティブ・ウシ LF を添加したところ、全ての菌株に対して LF は低濃度 (8-31 µg/ml) から濃度依存的にバイオフィルム形成を抑制した。以後の試験ではバイオフィルム形成が良好な *P. gingivalis* ATCC 33277、*P. intermedia* ATCC 25611 を用いた。各種鉄結合型のウシ LF はいずれも 2 菌株のバイオフィルム形成を抑制した。ヒト LF も抑制効果を示したが、LFcin B の効果は弱かった。

②バイオフィルム除去効果：既に形成された *P. gingivalis* 及び *P. intermedia* のバイオフィルムに LF 類を添加して 5 時間インキュベートした。LF 類は低濃度 (8-125 µg/ml) から、LFcin B も低濃度 (6 µg/ml) からバイオフィルム量を減少させた。*P. gingivalis* に対してはアポ・ウシ LF のほうが、*P. intermedia* に対してはホロ・ウシ LF のほうが若干、効果が強かった。

③抗生物質との併用効果：既に形成された *P. gingivalis* バイオフィルムにネイティブ・ウシ LF と抗生物質を添加して 24 時間インキュベートした。4 種の抗生物質のうち一定濃度のシプロフロキサシン、クラリスロマイシン、ミノサイクリンは LF との組み合わせにより、それぞれ単独に比べて有意にバイオフィルム量を減少させた。バイオフィルム内細菌の生残性に対しては、シプロフロキサシンとの間で併用効果が確認された。

【考察】

LF は、浮遊細胞に対して抗菌活性を示すのに必要な濃度 (数百～数千 µg/ml) よりかなり低い濃度で、比較的鉄に依存しない形で歯周病原菌バイオフィルムを抑制することが示された。このことは、LF が唾液 (約 10 µg/ml) や歯肉溝滲出液 (数十 µg/ml) の成分として歯周病原菌に対する防御因子として働いている可能性を示している。また、より高濃度で効果が高まることから、ウシ LF の経口投与が歯周病に対して、予防・改善効果、化学療法の補助効果も示す可能性が示唆された。

禁煙が歯周組織に与える影響

- 1 日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座 2 日本歯科大学附属病院歯科麻酔・全身管理科
○ 武内寛子 1、村樫悦子 1、石垣佳希 2、沼部幸博 1

The effect of smoking cessation on human periodontal tissue

- 1 School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University, Department of Periodontology
2 The Nippon Dental University hospital, Dental Anesthesia
○ Takeuchi H, Murakashi E, Ishigaki Y, Numabe Y

<背景>近年、喫煙による健康問題が取り上げられており、分煙や歩きタバコの禁止等と呼ばかける働きがある。タバコの主成分の一つであるニコチンは、喫煙により全身へ吸収されると発癌のリスクの増加や組織の炎症など様々な影響がある。また、歯周組織における喫煙の影響についても多岐に渡り研究が行われているが、禁煙後における組織変化についての報告は少ない。そこで、今回我々は、ヒト歯肉線維芽細胞(HGF)およびヒト歯根膜線維芽細胞(PDL cells)を用いてニコチン投与中断後の細胞変化について検討した。

<材料・方法>[実験 1] 細胞は健常歯周組織を有する患者より HGF および PDL cells を分離し、10%FBS DMEM/F-12 にてサブコンフルエントまで培養後、24 時間無血清下に置きニコチン濃度 1 μ g/ml に調整した培地に交換した。24 時間後、培養上清をニコチンを含まない培地に戻し培養を続け、形態観察を行った。

[実験 2] 両細胞を 200 個/dish、500 個/dish で播種し、24 時間培養後、上清をニコチン濃度 1 μ g/ml に調整した 0.5%FBS DMEM/F-12 に交換した。24 時間後、培養上清を 10%FBS DMEM/F-12 に戻し 12 日間培養した。

[実験 3] 両細胞をサブコンフルエントになるまで培養し、24 時間後、上清をニコチン濃度 1 μ g/ml に調整した 0.5%FBS DMEM/F-12 に交換した。24 時間後、培養上清を 10%FBS DMEM/F-12 に戻し 6 日間培養した。

<結果>ニコチン作用後 24 時間にいたるまで、両細胞の細胞質内において空胞様構造物が認められた一方、ニコチンを含まない培養上清に交換後、空胞様構造物は時間依存的に消滅し、3 時間で消滅した。両細胞のコロニー形成率は、ニコチン中断群においてコロニー形成が認められたが、control に比較して有意な減少が認められた ($p < 0.001$)。細胞生存率は、6 日間にわたり時間依存的に細胞数は有意に増加した ($p < 0.05$)。

<考察>HGF および PDL cells は、ニコチン刺激により細胞質内に空胞様構造物が生じるが、この刺激を除去することにより細胞の増殖能力を回復した。しかしながら、刺激をしないものに比べて増殖能力は劣っていたことから、喫煙により歯周組織細胞に形態的な変化及ぼす一方、喫煙を中止することにより歯周組織細胞が再活性化するもののその能力は健常組織に劣ることが示唆された。

この研究は、文部賞科学研究費助成金：基盤研究 C、課題番号：20592437 の助成を受けて行われた。

キシリトール経口投与がラット大腿骨骨密度に及ぼす影響
-生化学的・形態学的・組織学的検討-

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座
佐藤宏和 沼部幸博

The Effects of Oral Xylitol Administration on Bone Density in Rats Femur
-Investigation of Biochemical and Morphological and Histological Analysis-

The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo, Department of Periodontology
Hirokazu Sato Yukihiro Numabe

キーワード: キシリトール、大腿骨、骨密度、

[目的]

キシリトールが骨組織に影響を及ぼす可能性に関する報告は現在までいくつかあるが、そのほとんどは骨形態計測による形態学的が多く、どれも詳細なメカニズムについての報告は少ない。我々は本学会において、キシリトール経口投与がラット大腿骨の骨代謝に影響を及ぼす可能性を報告してきたが、今回、新たにアルカリホスファターゼ(ALP)、酒石酸抵抗性酸ホスファターゼ(TRAP)などの骨代謝マーカーについても検討を加え、キシリトール経口投与がラット大腿骨骨密度に及ぼす影響を、生化学的、形態学的、組織学的に検討を行ったので報告する。

[材料および方法]

生後4週齢(体重約70g前後)のWistar系雄性ラット(日本クレア, 東京)48匹を用いた。キシリトールの与え方は、通常の食餌として与えているCE-2飼料(日本クレア, 東京)に、キシリトール(和光純薬, 大阪)粉末を混ぜ、固形化したキシリトール添加特殊試料を40日間経口摂取させた。キシリトール摂取群をテスト群、キシリトール無摂取群をコントロール群とした。なお、キシリトール濃度はそれぞれ20%、10%、5%(w/w)になるよう調整した。飼育開始40日後にラット左側大腿部より血液を採取し、血清Ca濃度(OCPC法)、血清ALP濃度(4-NPP法)、TRAP(ELISA法)を測定した。

飼育40日でペントバルビタール麻酔下にて安楽死後、 μ CTにて撮影(ELESCAN, 日鉄エレクトックス, 福岡)した。その後、 μ CT撮影画像については、再構成ソフト(TRI/3D-BON, ラトックシステムエンジニアリング, 東京)を用い、3次元解析を行った。

組織学的評価として、右側大腿骨の組織切片作成後、通法に従いH-E染色、TRAP染色を行い、光学顕微鏡下にて比較検討を行った。

なお本研究は、日本歯科大学生命歯学部動物実験委員会の承認のもと、動物の愛護と福祉を遵守して行われた。

[結果および考察]

生化学的評価において、血清Ca濃度、血清ALP濃度はコントロール群と比較してテスト群で有意に高値を示し、それはキシリトール投与濃度に比例した結果となった。

μ CT解析において、大腿骨の海綿骨骨密度は、テスト群で有意に高値を示し、それはキシリトール投与濃度に比例した結果となった。

組織学的評価において、コントロール群と比較してテスト群でより密な骨梁構造が認められた。

以上の生化学的、形態学的、組織学的検討結果から、キシリトール経口投与がラット大腿骨骨密度に影響を及ぼし、またそれはキシリトール投与濃度に依存することが示唆された。

会員外共同研究者: 日本歯科大学生命歯学部共同利用研究センター 那須優則
日本歯科大学生命歯学部発生・再生医科学講座 井出吉昭

ニコチンは歯髄細胞・歯根膜細胞の石灰化ノジュール形成を抑制する

大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 (口腔治療学)
○柳田 学、兒嶋由子、柏木陽一郎、小林良平、山田 聡、村上伸也

Nicotine inhibits the calcified nodule formation of dental pulp cells and periodontal ligament cells

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
Manabu YANAGITA, Yuko KOJIMA, Yoichiro KASHIWAGI,
Ryohei KOBAYASHI, Satoru YAMADA, Shinya MURAKAMI

(目的)

歯髄細胞、歯根膜細胞は硬組織形成細胞への分化能を有することが知られている。それらは口腔内の種々の環境変化に応じて修復象牙質の形成や歯槽骨のリモデリングに関与している。我々はこれまでヒト歯髄細胞やマウス歯根膜細胞において石灰化培地での長期培養により石灰化ノジュール形成を誘導することを報告してきた。一方、喫煙量と歯周病の重症度には正の相関があることが示されており、ニコチンをはじめとするタバコの煙構成成分が口腔組織へ及ぼす影響は甚大であると考えられる。しかしながらニコチンが歯髄細胞、歯根膜細胞の石灰化ノジュール形成に及ぼす影響に関する研究は十分にはなされていない。本研究ではヒト歯髄細胞とマウス歯根膜由来細胞を用いて、ニコチンによる石灰化関連遺伝子の発現及び石灰化ノジュール形成の制御に関して検討した。

(材料及び方法)

1. 細胞：ヒト歯髄細胞 (HDPC) はインフォームドコンセントを行った患者の抜去歯より歯髄組織を取り出し 10%FCS 含有 α -MEM にて培養した。マウス歯根膜由来クローン細胞 (MPDL) は 2.5 週齢の BALB/c マウスの下顎臼歯歯根面より組織を採取して限界希釈法にてクローニングして得られたクローンのうちアルカリフォスファターゼ (ALP) 活性の高いクローン (MPDL22) を 10%FCS 含有 α -MEM にて培養した。
2. ニコチン様アセチルコリン受容体 (nAChR) の発現：HDPC、MPDL における nAChR サブユニットの発現を RT-PCR 法にて観察した。
3. 骨関連遺伝子の発現：ニコチン存在下非存在下での HDPC、MPDL における ALP、I 型コラーゲン、骨シアロ蛋白 (BSP)、象牙質マトリクス蛋白 (DMP)-1、osterix、runx2 の発現をリアルタイム PCR 法にて検討した。
4. 石灰化ノジュール形成能の解析：培養した細胞層を Dah1 らの方法でアリザリン染色を行い比較検討した。

(結果)

1. HDPC、MPDL において複数の nAChR サブユニット mRNA の発現を認めた。
2. ニコチン存在下で培養することにより、HDPC では BSP、DMP-1 の発現が、MPDL においては ALP、BSP、osterix の発現が抑制された。
3. HDPC、MPDL を石灰化培地で長期培養した際、高濃度ニコチン存在下では石灰化ノジュール形成は抑制された。特に MPDL ではニコチン濃度依存的に石灰化ノジュール形成の抑制を認め、nAChR の非選択的アンタゴニストである d-ツボクラリンにより、ニコチンによる石灰化ノジュール形成の抑制効果は部分的に解除された。

(結論及び考察)

HDPC、MPDL には恒常的に複数の nAChR サブユニットが発現していることが明らかとなった。また骨関連遺伝子の発現や石灰化ノジュール形成をニコチンは抑制することも示唆された。以上の結果は喫煙によって体内に吸収されるニコチンが、修復象牙質形成能の抑制や歯槽骨の吸収に関与している可能性が示された。

歯根膜由来細胞における歯周病原因子に対するβ-cryptoxanthinの 抗炎症性効果の検討

京都府立医科大学大学院医学研究科 歯科口腔科学¹⁾ 免疫・微生物学²⁾
○ 山本健太^{1,2)}、山本俊郎^{1,2)}、赤松佑紀^{1,2)}、長谷川徹¹⁾、足立圭司¹⁾、
西垣勝¹⁾、大迫文重^{1,2)}、喜多正和²⁾、金村成智¹⁾

Anti-inflammatory effect of beta-cryptoxanthin for periodontal ligament cells stimulated with periodontal pathogenic factor

Department of Dental Medicine¹⁾ and Microbiology²⁾,

Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science

○ Kenta Yamamoto^{1,2)}, Toshiro Yamamoto^{1,2)}, Yuki Akamatsu^{1,2)}, Toru Hasegawa¹⁾, Keiji Adachi¹⁾,
Masaru Nishigaki¹⁾, Fumishige Oseko^{1,2)}, Masakazu Kita²⁾ and Narisato Kanamura¹⁾

【研究目的】

これまでに我々は、ヒト歯根膜由来細胞（以下 hPDL 細胞）が、メカニカルストレス及び代表的な歯周病原性細菌である *P. gingivalis* に対してサイトカイン産生能を有し、歯周組織局所の炎症に関与していることを報告してきた。

近年、温州みかんに多く含まれているβ-cryptoxanthin（以下β-cry）に歯槽骨吸収抑制作用があることが報告されているが、その他の歯周組織に対する効果は未だ報告されていない。そこで今回、hPDL 細胞におけるメカニカルストレス及び *P. gingivalis* に対するβ-cry の抗炎症効果を検討したのでここに報告する。

【材料および方法】

hPDL 細胞は便宜的に抜歯された炎症所見の認めない健全な第 3 大臼歯より歯根膜の組織片を採取、10% FBS/D-MEM 培養液中で 37°C、5% CO₂ 条件下に初代培養を行った。3-7 代の継代培養後、1×10⁵ CFU/ml で播種、コンフルエントに達したのち、β-cry (1×10⁻⁷ M/ml) 添加（対照として非添加も作製）し、その後、静水圧負荷装置によるメカニカルストレス（1、6MPa）刺激（以下、1、6MPa 刺激群）あるいは *P. gingivalis* (1×10⁷ CFU/ml) 細菌刺激（以下、*P. gingivalis* 刺激群）を行った。その後、炎症性サイトカインである IL-1β、IL-6、IL-8、TNF-α に関して RT-PCR 法を用いた定性分析および ELISA 法を用いた定量分析を行った。そして、歯周病原因子刺激後の細胞形態を倒立位相差顕微鏡にて鏡検を行った。

なお hPDL 細胞の使用に関しては、当大学における人間を対象とする医学研究審査委員会より承認済みである。

【成績】

定性分析では、β-cry 添加の有無に関わらず、1、6MPa 刺激群では IL-6、IL-8、TNF-α の mRNA 発現を認め、*P. gingivalis* 刺激群では全てのサイトカインの mRNA 発現を認めた。炎症性サイトカイン産生は、両群とも IL-6、IL-8 の産生は認めたが、IL-1β、TNF-α 産生をほとんど認めなかった。サイトカイン産生量の比較では、*P. gingivalis* 刺激群の方が 1、6MPa 刺激群に比べ有意な高値を示し、β-cry の添加時には、1、6MPa 刺激群では非添加時と比べ IL-6、IL-8 の有意な減少を認め、*P. gingivalis* 刺激群では IL-6 の有意な減少及び IL-8 の減少傾向を認めた。また、β-cry の添加による IL-6、IL-8 の減少は *P. gingivalis* 刺激群より 1、6MPa 刺激群で顕著であった。なお、歯周病原因子刺激後、hPDL 細胞の形態的变化は認めなかった。

【考察および結論】

本研究結果から、hPDL 細胞はメカニカルストレス刺激より歯周病原菌刺激に対する炎症性サイトカイン産生能が高く、また歯周病原因子で刺激された hPDL 細胞はβ-cry の影響を受けることが判明した。すなわち、歯根膜の局所炎症には歯周病原因子の中でもメカニカルストレスより歯周病原菌の影響が強く、またβ-cry は歯周病原因子により惹起された歯根膜の局所炎症に対し抗炎症効果を有する可能性が示唆された。今後は、炎症性サイトカインのみならず骨代謝関連サイトカイン等も含めた評価が必要と考えられた。

歯周病修飾因子に歯面コーティング材が及ぼす影響

日本歯科大学東京短期大学¹⁾, 日本歯科大学附属病院²⁾, 日本歯科大学生命歯学部共同利用研究センター³⁾,
日本歯科大学生命歯学部化学⁴⁾, 日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座⁵⁾
○斉藤洋一¹⁾, 仲谷寛²⁾, 柴田潔⁴⁾, 斉藤文重²⁾, 三橋扶佐子³⁾
伊藤弘⁵⁾, 沼部幸博⁵⁾, 小口春久¹⁾

The Effects of Relationships between Periodontal Modifying Factors and Tooth Coating Materials

The Nippon Dental University College at Tokyo¹⁾, Division of General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital²⁾, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo, Research Center for Odontology³⁾,
Dept of chemistry⁴⁾, Dept of Periodontology⁵⁾
Saitou Youichi¹⁾, Nakaya Hiroshi²⁾, Shibata Kiyoshi⁴⁾, Saitou Fumie²⁾, Mituhashi Fusako³⁾,
Ito Hiroshi⁵⁾, Numabe Yukihiko⁵⁾, Oguchi Haruhisa¹⁾

キーワード: 歯面コーティング材, 歯周病修飾因子, バイオフィルム

[目的]

近年人々の口腔への関心は、健康的で豊かな毎日の生活を営む上で、より関心が高まりつつある。その中でも、アンチエイジング効果が期待できるホワイトニングは、女性や、審美意識の強い若者を中心に注目を集めている。そのような状況の中、ホワイトニング療法の一つである歯面コーティング材は、着色歯や補綴・修復物表面に塗布し、審美的改善を図る目的で用いられる。一方で、歯周疾患を増悪させる因子として、歯石や不良補綴物は初期治療時に除去しなければならないプラーク増加因子である。そこで今回、歯面コーティング材が、歯周病修飾因子としての影響を検討する目的で、補綴物として金属プレートに各種歯面コーティング材を塗布し、共焦点レーザー顕微鏡 (CLSM) と走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて観察した。更に洗口液中に浸漬培養後、バイオフィルムの付着状態の観察を行った。

[材料及び方法]

1) 試料の作製 3種類の歯面コーティング材; ホワイトコート (クラレメディカル, 以下 WC), ビューティーコート (松風, 以下 BC), ハニック DC[スノウ] (株式会社ハニックス, 以下 HC) を金属プレート; 歯科用パラジウム合金 (GC, 東京) に塗布し、実験に供した。

金属プレート 10 x 8mm を耐水ペーパー3000 番まで研磨し、その後歯科技工操作での研磨処理を施した。その後、各種歯面コーティング材をメーカーの指示通り、金属色が無くなるまでコーティング処理した。

2) 表面粗さの測定及び表面形状の観察

それぞれの金属プレートに歯面コーティング材を塗布した後、走査型レーザー顕微鏡 (LEICA-TCSNT, スイス) を用いて、表面粗さ (Ra) の測定及び表面形状の観察を行った。表面形状の観察は、走査型レーザー顕微鏡で立体構築した画像を用いた。

3) SEM による観察

本実験の主旨を理解し同意の得られた健常者から、口腔清掃を中止し、洗口後洗口液をバイアルに採取、液体培地に加え、それぞれ歯面コーティング処理後の金属プレートと共に 37°C、好気培養条件下にて 24 h, 72 h 培養した。各々の試料は、グルタルアルデヒドにて固定後、エタノール系列で脱水し、オスミウムでコーティング後、SEM (S-4000, HITACHI 社製) で観察した。

[結果]

CLSM による各試料の観察

立体構築像によると、WC, BC は DC と比較すると平坦でスムーズであるが、部分的に研磨操作による線状痕が観察された。DC は表面に気泡および不規則な面が観察された。(Ra) は DC が大きく、WC, BC で差をみとめなかった。歯面コーティング材と金属との境界には、大きなステップが観察された。

SEM による観察

24 h 培養後の観察では、多数の球菌が WC, BC, DC 共に観察された。特に DC において表面に多く観察された。72 h 培養後では、球菌、桿菌、糸状菌を含む成熟したバイオフィルムが観察された。これらは、歯面コーティング材と金属との境界に多く付着する状態が観察された。DC については、表面にも多く付着する様子が観察された。

[考察及び結論]

歯肉縁付近でのコーティング材の塗布は、バイオフィルムの足場となる可能性がある。よって慎重な操作が必要であることが示された。

口腔乾燥症患者における唾液中コルチゾルおよびクロモグラニン A の評価

福岡歯科大学 口腔治療学講座 歯科保存学分野
茂山 千英子, 泉 利雄, 松本 典祥, 榮田 太郎, 小松 晶絵, 國本 俊雄,
久原 裕子, 阿南 壽

Salivary cortisol and chromogranin A in patients with dry mouth

Fukuoka Dental college Operative Dentistry and Endodontology

Chieko Shigeyama, Toshio Izumi, Noriyoshi Matsumoto, Taro Eida, Akie Komatsu,
Toshio Kunimoto, Yuko Kuhara, Hisashi Anan

【背景】

高齢化社会の到来と共に、今後も口腔乾燥症患者は増加の一途をたどる事が推測される。口腔乾燥症において、唾液流出量の低下と口腔乾燥感は必ずしも相関しておらず、唾液流出量の低下はみられないが口腔乾燥感を訴えるケースもしばしば見られる。しかし、口腔乾燥症の検査は、現在のところ唾液流出量に関するものが主であり、口腔乾燥感に関する客観的な診断方法は確立されていない。

【目的】

本研究では、唾液中に検出されるうつや精神不安に関わる内分泌ホルモンであるコルチゾルおよびクロモグラニン A の変化に着目することによって口腔乾燥感の客観的な診断方法を確立することを目的とした。

【材料および方法】

口腔乾燥症と診断された 116 名をケース群とし、口腔乾燥症でない 30 名のコントロール群と比較を行った。ケース群は、症状の重症度によって 2 群に分けた。口腔乾燥感のみを持つ者を軽度群(45 名)、口腔乾燥感と唾液流出量の低下を併せ持つ者を重度群(71 名)とした。

本研究に関する十分な説明を行い、文書による同意を得た後、口腔および全身に関する問診、口腔内診査、唾液流出量検査を行った。唾液は、唾液収集用チューブを用いて、ガム法による唾液流出量を測定し、 -30°C で保存した。唾液中コルチゾルおよびクロモグラニン A の測定には、それぞれ Cortisol ELISA キット (Salimetrics 社)、CgA ELISA キット (矢内原研究所) を用いた。統計解析には、SPSS Ver. 11.0 for Windows を用いた。

【結果と考察】

コルチゾルレベルに関しては、軽度群、重度群ともにコントロール群と比較して有意に高い値を示した。同様に、クロモグラニン A レベルに関しては、軽度群とコントロール群間に有意差はみられなかったが、重度群においてはコントロール群よりも有意に高い値を示した。この有意性は、年齢、性別、服用薬で調整を行っても保たれた。

本研究の結果より、軽度口腔乾燥症では唾液中コルチゾルの有意な上昇を認める一方、クロモグラニン A においては有意な上昇は認められなかった。また、重度口腔乾燥症では唾液中のコルチゾル、クロモグラニン A ともに有意な上昇が認められた。以上のことより、従来の唾液流出量測定検査に加えてコルチゾルおよびクロモグラニン A の測定を行うことにより、唾液流出量の低下はみられないが乾燥感を訴える患者を客観的に診断することができることが推測された。

【結論】

唾液中に検出されるコルチゾルおよびクロモグラニン A は、口腔乾燥感の客観的な指標として有用であることが示唆された。

共同研究者：安細敏弘先生 (九州歯科大学保健医療フロンティア科学分野)

賦形性に優れた生体材料；DNA/プロタミン複合体の成形性と生物学的性質

株式会社マルハニチロホールディングス中央研究所¹、福岡歯科大学歯科医療工学²
御手洗 誠¹、福島 忠男²

An injectable biomaterial; formability and biological characteristics of DNA/protamine complex
Central Research Institute, Maruha Nichiro Holdings, Inc.¹, Department of Dental Engineering, Fukuoka
Dental College²
Makoto Mitarai¹, Tadao Fukushima²

【緒言】

サケの精巢（白子）から抽出・精製された DNA は、二重螺旋構造へのインターカレートやリン酸基への静電結合を利用することで、サイトカインや抗生物質のキャリアーとしての応用が可能である。本来、DNA は水溶性であるために生体内で形態を保持させることが困難であったが、カチオン性物質と静電的に結合させることで、水に不溶且つ賦形性を持たせることができる。そこで本研究は、食品保存料やインスリン効果持続剤、ヘパリン中和剤として利用されているプロタミンと DNA との複合体に着目し、成形性および生物学的性質（細胞毒性、生体親和性、抗菌性）について基礎的な評価を行った。

【材料および方法】

材 料；300bp DNA とプロタミン硫酸塩（共にサケ白子由来、マルハニチロ食品製）の水溶液を混合し、1時間攪拌した。その後、遠心分離により沈殿を回収し、蒸留水で洗浄した後に凍結乾燥して DNA/プロタミン複合体を得た。DNA/プロタミン複合体に適量の水を加えて練和した後、内径 5mm、厚さ 1.5mm のテフロンモールドに入れて円盤状の複合体ディスクを作成した。

方 法；細胞毒性試験は、複合体の粉末を電子滅菌した後、マウス由来の骨芽細胞 MC3T3-E1 を用いて、5日間培養後における細胞生存率を求めた。抗菌試験は、供試菌として大腸菌、黄色ブドウ球菌および歯周病の主な病原菌である *P. gingivalis* (*P.G.*) と *P. intermedia* (*P.I.*) を用いて、寒天培地上で発育阻止の有無を確認した。動物実験は、複合体ペーストを 6 週齢のラットの皮下に埋入し、一定期間後（3, 10, 15, 20 日後）に皮下組織を採取し、常法にて固定、HE 染色し、鏡検した。

【結果および考察】

DNA/プロタミン複合体は、水と練和すると透明なペースト状となり、シリンジでの押し出し成形が可能であった（図 1）。また、大腸菌、黄色ブドウ球菌、*P.G.*、*P.I.* に対して生育阻止円を形成したことから、プロタミンが本来有している抗菌性を維持していることが確認された（図 2）。さらに、プロタミン単独試料よりも細胞生存率が高く、皮下組織での炎症反応も軽微であったことから、生体親和性が良好であることが示された（図 3）。

【結論】

DNA/プロタミン複合体は賦形性に優れ、複雑な形状の部位にもインジェクション注入可能である。また、抗菌作用を示すこと、生体親和性が良好であることから、従来の生分解性ポリマーやコラーゲンなどに代わる新規の生体材料として、歯周病治療や抗菌性ジェルとしての応用が期待される。

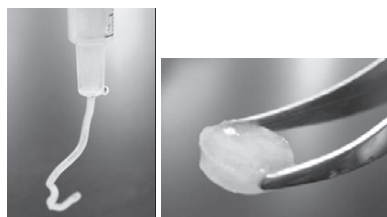


図 1 DNA/プロタミン複合体
左；シリンジからのインジェクション
右；成形品（ディスク状）

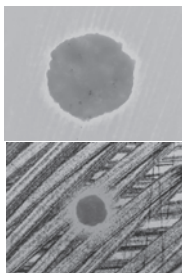


図 2 生育阻止円上；黄色ブドウ球菌
下；*P. intermedia*

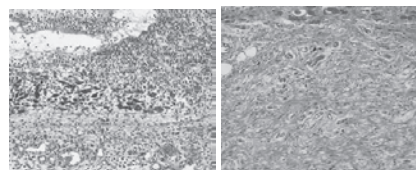


図 3 試料埋入 3 日後（左）と 20 日後
（右）のラット皮下組織
20 日後には試料は消失し、周囲結合組織
と同様の線維性結合組織に置換されて
いた。

根分岐部 class II 骨欠損にコラーゲンハイドロゲルスポンジ複合体を移植した場合の組織反応

北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座歯周・歯内療法学教室

○光銭裕太, 宮治裕史, 加藤昭人, 横山裕之, 逸見 優, 小林尚子, 石塚良介, 田中佐織, 菅谷 勉, 川浪雅光

Tissue Reaction following Implantation of Collagen Hydrogel-sponge Composite into Class II Furcation Defects

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

○KOSEN Yuta, MIYAJI Hirofumi, KATO Akihito, YOKOYAMA Hiroyuki, HENMI Masaru,
KOBAYASHI Naoko, ISHIZUKA Ryouyuke, TANAKA Saori, SUGAYA Tsutomu, KAWANAMI Masamitsu

[目的]

再生療法には、細胞が増殖するための足場と適切なスペース確保が必要である。近年我々は、高い細胞誘導効果をもつコラーゲンハイドロゲルを、生体親和性の高い線維化アテロコラーゲン-熱変性アテロコラーゲン複合体 (FC-HAC) スポンジに含浸させたコラーゲンハイドロゲルスポンジ複合体を作製し、ラット頭蓋部へ移植した結果、良好な細胞侵入性と組織置換性が認められ、再生スペース確保に有効であったことを報告した。本研究の目的は、根分岐部 class II 骨欠損へコラーゲンハイドロゲルスポンジ複合体を移植した場合の組織反応を病理組織学的に評価することである。

[材料及び方法]

コラーゲンハイドロゲルスポンジ複合体は、FC-HAC スポンジに、アスコルビン酸-銅で架橋した 1.5%コラーゲンハイドロゲルを十分に浸透させて作製した。実験動物にはビーグル犬 3 頭 (雌) を使用し、被験部位は上下顎前臼歯とした。全身および局所麻酔下で頬側歯肉歯槽粘膜を部分層弁剥離して骨膜を除去し、頬側の根分岐部に高さ 5mm、水平的深さ 3mm の class II 根分岐部骨欠損を作製し、ルートプレーニングしてセメント質を除去した。次に根面を 24%EDTA で脱灰後、移植群ではコラーゲンハイドロゲルスポンジ複合体を根分岐部欠損内に移植し、コントロール群は何も移植せずに歯肉歯槽粘膜弁を復位縫合した。観察期間は 2 週および 4 週とし、通常に従い厚さ 6 μ m の脱灰薄切標本を作製、HE 重染色を行い、病理組織学的観察と歯槽骨新生率、セメント質新生率についての組織学的計測を行った。統計学的分析には Two-way ANOVA 検定を用い、有意水準を 5% とした。

[結果と考察]

移植群 2 週では、残存するコラーゲンハイドロゲルスポンジ複体内に線維芽細胞様細胞や骨芽細胞様細胞の侵入が認められ、血管新生や既存骨から連続した歯槽骨の再生が観察された。移植群 4 週では、大部分のコラーゲンハイドロゲルスポンジ複合体が吸収され、著明な歯槽骨、セメント質形成が観察された。コントロール群では、2 週、4 週ともに骨欠損部は結合組織で満たされ、わずかな歯槽骨・セメント質の再生を認めた。

新生骨面積 (%) は、移植群 2 週:25.8、コントロール群 2 週:27.0、移植群 4 週:57.1、コントロール群 4 週:33.5 であり、2 週において移植群はコントロール群と比較して有意差は認められなかったが、4 週では移植群はコントロール群と比較して有意に骨形成が観察された。新生セメント質長さ (%) は、移植群 2 週:38.0、コントロール群 2 週:15.0、移植群 4 週:69.8、コントロール群 4 週:36.2 であり、2 週では移植群とコントロール群に有意差は無かったが、4 週では移植群はコントロール群と比較してセメント質形成が有意に認められた。

以上の結果から、移植したコラーゲンハイドロゲルスポンジ複体内に歯槽骨や歯根膜由来の細胞が侵入増殖し、新生骨や新生セメント質の形成が促進されたと考えられた。

[結論]

根分岐部 class II 骨欠損にコラーゲンハイドロゲルスポンジ複合体を移植すると、歯槽骨およびセメント質の形成が促進された。

ヒト口腔上皮細胞における抗菌ペプチド遺伝子発現に及ぼす小柴胡湯の影響

¹徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部歯周歯内治療学分野

²産業技術総合研究所健康工学研究センターバイオマーカー解析チーム

○廣島佑香¹、板東美香¹、木戸淳一¹、稲垣裕司¹、美原智恵¹、大石慶二¹、片岡正俊²、永田俊彦¹

The effect of Shosaikoto on antimicrobial peptide gene expression in human oral epithelial cells

¹Department of Periodontology and Endodontology, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School, ²Nano-bioanalysis Team, Health Technology Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

○Yuka HIROSHIMA¹, Mika BANDO¹, Jun-ichi KIDO¹, Yuji INAGAKI¹, Chie MIHARA¹, Keiji OISHI¹, Masatoshi KATAOKA², Toshihiko NAGATA¹

【目的】 粘膜や皮膚の上皮細胞から産生される抗菌ペプチドは、口腔内においても感染防御に働き、生体の自然免疫に貢献している。抗菌ペプチドの一つであるカルプロテクチン(S100A8 と S100A9) は歯周病原細菌 *P. gingivalis* の口腔上皮細胞への付着や増殖を抑制し、またその発現は上皮細胞で恒常的に産生されているサイトカインの Interleukin-1 α (IL-1 α)により上昇することが報告されている。

漢方薬として古くから用いられている小柴胡湯は免疫制御、サイトカイン産生調節および抗炎症などの薬理作用を有し、小柴胡湯含嗽液の口内炎に対する効果も知られている。一方、小柴胡湯が IL-1 α を介して上皮細胞の増殖や分化に影響を与えるという報告もある。そこで本研究では、小柴胡湯がカルプロテクチンを含む抗菌ペプチドの発現に与える影響およびその作用機構について検討を行った。

【材料および方法】 1. 小柴胡湯：小柴胡湯は株式会社ツムラより供与された。

2. 細胞培養：ヒト口腔粘膜上皮細胞株 TR146 は 10% ウシ胎児血清添加ハム F12 培地にてサブコンフルエントに達するまで培養し、小柴胡湯(0-250 μ g/ml)、小柴胡湯成分 (saikosaponin-d, baicalin, Ginsenoside Rb1 など)、抗 IL-1 α 抗体あるいは IL-1 レセプター阻害剤などを添加した後、以下の実験に供した。

3. マイクロアレイ解析：小柴胡湯で処理した TR146 細胞から全 RNA を分離し、GeneChip® Human Gene 1.0 ST Array (AFFYMETRIX 社)を用いて遺伝子発現分析を行い、小柴胡湯による遺伝子の発現変化を網羅的に解析した。

4. Northern blot 法、RT-PCR 分析および Real-time PCR 分析：アレイ解析によって発現が認められた抗菌ペプチド遺伝子について RT-PCR 法による解析を行った。S100A8/S100A9 遺伝子の発現については Northern blot 法および RT-PCR 法で詳細に分析を行った。また、IL-1 α を含むサイトカインの遺伝子については RT-PCR 法や Real-time PCR 法で発現分析を行った。

5. 免疫組織化学染色と ELISA 法：小柴胡湯で処理した TR146 細胞を抗カルプロテクチン抗体と Alexa Fluor® goat anti-rabbit IgG を用いて免疫染色し、細胞中でのカルプロテクチンの発現について蛍光顕微鏡にて観察を行った。また、同培養細胞から蛋白画分を抽出し、ELISA キットを用いてカルプロテクチン蛋白量を測定した。細胞上清中の IL-1 α の濃度は ELISA キットを用いて測定した。

【結果】 マイクロアレイ解析の結果、小柴胡湯により 11 個の遺伝子に 2 倍以上の発現増加が見られ、S100A7, S100A8 および S100A9 の抗菌ペプチドの発現増加が確認された。小柴胡湯はその添加 12 時間後から S100A8 と S100A9 の遺伝子の発現を上昇させ、24 時間後にそれぞれ 1.5 倍と 1.3 倍の発現増加を示し、25 μ g/ml の濃度で明らかな発現上昇が認められた。カルプロテクチン蛋白発現については、小柴胡湯により細胞のサイトゾル部にコントロールと比較してやや高い免疫反応が見られ、ELISA 分析で 1.5 倍の有意な増加が認められた。小柴胡湯成分の Baicalin と Ginsenoside Rb1 も S100A8/S100A9 の発現増加を示した。また、小柴胡湯のサイトカイン発現への影響については、IL-1 α 遺伝子および蛋白の発現増加が認められた。さらに、小柴胡湯による S100A8/S100A9 遺伝子および蛋白の発現増加は抗 IL-1 α 抗体および IL-1 レセプター阻害剤により抑制された。

【考察と結論】 本研究により、小柴胡湯が口腔上皮細胞でのカルプロテクチンおよび S100A7 の抗菌ペプチドの発現を増加させることが明らかとなった。小柴胡湯は、IL-1 α を介して口腔上皮細胞での抗菌ペプチド発現を調節することにより歯周組織の感染防御に働く可能性があり、これらの作用による歯周治療への応用が考えられる。

ラット脛骨の骨代謝におよぼす超短波照射の影響

奥羽大学歯学部歯科保存学講座
西村 翼 和田 隆史 中 貴弘 横瀬 敏志

Effect of ultra-short wave irradiation on bone metabolism in rat tibiae
Department of Conservative Dentistry, Ohu University, School of Dentistry
Nishimura Tsubasa, Wada Takashi, Naka Takahiro, and Yokose Satoshi

【目的】

保存歯科治療領域において、顎骨の再生治療は重要な課題の一つである。現在までに多くの増殖因子やサイトカインの細胞生物学的な作用を調べる研究が行われてきている。

今回我々は、Wolffの法則に着目し、メカニカルフォースを骨の再生治療に用いることにした。整形外科領域などで用いられている超短波をメカニカルフォースとしてとらえ、骨代謝における細胞生物学的な影響について調べた。

ラット脛骨の骨欠損に対して超短波を照射し、骨再生における超短波の影響を形態学的、分子生物学的に解析することを目的とした。

【材料と方法】

9週齢の雌SDラット12匹の左右脛骨に直径2.5mmのデンタルバーにて骨欠損を作成した。

術後より44W、27.12mHzの条件で毎日20分、左側脛骨に照射しUSW群とした。また右側脛骨を対照群とした。

照射から7・15・20日後に、それぞれ4匹ずつエーテル麻酔下にて左右脛骨を摘出し、10%中性緩衝ホルマリン液にて固定した。その後10%EDTAにて脱灰後、通常に従い脱水してパラフィンにて包埋し、切片を作製した。切片はH-E染色にて骨組織を観察した。また、軟エックス線写真とDEXAにて摘出した左右脛骨の骨塩量を分析した。

【結果と考察】

超短波(USW)を照射した脛骨の骨欠損部の経時的な観察では、対照群に比較して7日目から幼弱な骨の形成が亢進していることが軟エックス線写真および組織学的所見から明らかとなった。また、これらの骨は15日においてさらに石灰化が亢進していることがDEXAと組織化学的所見から示された。術後20日においてはUSW群と対照群の間では特に変化は認められなかった。これらの所見から、骨欠損の治癒過程において、USWの照射が新たな骨形成ならびに石灰化の時間を早めることが示唆された。

これはUSWがメカニカルフォースとして骨代謝に作用していることであり、Wolffの法則に従った作用であると考えられる。従って、今後の保存歯科治療領域における顎骨の再生療法にUSWが有効に使用できる可能性を示唆するものである。

【結論】

超短波は骨代謝に作用して、骨の創傷治癒過程を早めることが明らかになった。

ヒト歯根膜からの血管内皮細胞の分離とその評価

日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座¹⁾, 日本歯科大学生命歯学部再生医科学研究室²⁾

○山下 稔¹⁾, 田巻友一^{1,2)}, 佐藤 聡¹⁾

Isolation and characterization of microvascular endothelial cells from human periodontal ligament.

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

²⁾Laboratory of Regenerative Medical Sciences, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University

○YAMASHITA JOE¹⁾, TAMAKI YUICHI^{1,2)}, SATO SOH¹⁾

【目的】

血管は、生命の維持に関わる最も重要な器官の1つであり、その構成は、内腔を一層覆う血管内皮細胞と、それをとり巻く血管壁細胞から構成されている。その中でも特に血管内皮細胞は、血液の凝固や透過、血管新生など、血管の恒常性にとって重要な担い手となっている。口腔内の歯周組織には、血管が豊富に存在し、特に歯肉固有層に歯間中隔の中隔内動脈、歯根膜の歯動脈、口腔粘膜の骨膜上動脈といった重要な血管が走行しており、歯周疾患における細菌感染に対する生体防御機構にも深い関連性を持っている。血管内皮細胞に関する研究は、組織学的にも広範囲にみられ、各臓器でその特異性を持つことが報告されている。しかしながら、口腔内組織の特に歯根膜における血管内皮細胞に関する報告は非常に少ない。その理由として、歯根膜組織が、非常に限局的な小器官であることに加え、線維芽細胞、平滑筋細胞、ならびに中皮細胞などの多種細胞の混在で、そこに存在する血管内皮細胞の数の少なさと成長の遅さが、分離培養を困難にしており、その潜在的な限界が指摘されるためである。一方、血管内皮細胞の特徴としては、特異的な形態学的所見や分子マーカー、細胞機能などが報告されており、その中でも細胞接着分子マーカー(CD31)は、血管内皮細胞や造血系細胞(単球、血小板、Tリンパ球)の構成要素分子であり、分離培養の確立における理想的なマーカーとして注目できる。また、分離培養した細胞の明確な同定は、それらの特徴を形態学的、生化学的、生物学的に多方面からの確認が必要となる。そこで、われわれは、本研究において、細胞接着分子マーカー(CD31)を応用した、ヒト歯根膜組織からの血管内皮細胞の分離培養方法とその評価について報告する。

【材料と方法】

研究材料は、日本歯科大学新潟病院にて抜歯処置を受ける患者で、本研究の趣旨を理解し、同意の得られた者の廃棄組織から採取したヒト歯根膜を研究に供した。なお、本研究は、日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会の承認を得ている。歯根膜細胞の初代培養は、抜去した歯牙より歯根膜の組織片を採取し、Outgrowth法で15%FBS含有DMEM/F12培養液を用いて培養した。継代培養後、血管内皮細胞の分離は、抗CD31コーティングのマグネット・ビーズを用いて細胞のポジティブセレクションを行ない、35mmコラーゲンコーティング・ディッシュ上で5%FBS含有EGM-2MV培養液を用いて培養した。分離した細胞の同定は、3~5継代の細胞を使用し、光学顕微鏡による形態学的観察に加え、カルチャースライド上での培養を行い、蛍光免疫染色法を用いてCD31、Von Willebrand Factor、の発現と、UEA-1レクチンの特異的結合の確認を行なった。また、分離した細胞の機能的な評価は、96ウェルマイクロプレート上にてマトリゲルを用い、ネットワーク形成の経時的な変化を観察した。

【結果および考察】

光学顕微鏡による形態学的観察では、分離培養後の継代において、ほぼ均一に敷石状の形態を呈していた。蛍光免疫染色による評価については、CD31、Von Willebrand Factor、UEA-1レクチンの全てにおいて確認できた。また、マトリゲルを用いたネットワーク形成は、細胞播種後、約2時間のインキュベーションより典型的なネットワークを形成し始め、そのネットワーク形成は2日間でほぼ完成に至った。以上のことより、本研究における分離培養法で分離培養した細胞は、血管内皮細胞であることが同定され、歯根膜組織から血管内皮細胞を分離する新規分離培養法の確立となった。よって、本研究は、今まで困難とされてきた歯根膜組織からの血管内皮細胞の分離培養を簡便かつ確実なものとし、今後の歯根膜組織に関する研究においての基盤的報告となるであろう。また、今後は、本研究における分離培養法でセレクションした血管内皮細胞を用い、細胞機能や特異性のより詳細な解明を行なっていく予定である。

血小板由来成長因子による骨芽細胞様細胞での転写因子の発現変化

日本大学松戸歯学部歯周治療学講座 1), 口腔科学研究所 2)
○目澤優 1), 荒木正大 1), 高井英樹 1), 2), 中山洋平 1), 2), 小方頼昌 1), 2)

Alteration of gene expression of transcription factor by platelet-derived growth factor in osteoblast-like cells.

Departments of Periodontology 1) and Research Institute of Oral Science 2),
Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○ Masaru Mezawa 1), Shouta Araki 1), Hideki Takai 1), 2), Yohei Nakayama 1), 2), Yorimasa Ogata 1), 2)

[目的]

血小板由来成長因子 (PDGF)は、間葉系細胞で産生され、トランスフォーミング-β (TGF-β), アンジオテンシン IIなどが産生を誘導する。骨形成に関しては、TGF-β, インスリン様成長因子 I, IIなどと共に骨芽細胞の増殖および分化を促進させることが報告されている。遺伝子発現は、各種転写因子により制御されており、これにより細胞周期の制御や細胞死への誘導が行われる。そこで、ヒト骨芽細胞様細胞 (Saos2) に PDGF を作用させた、細胞の増殖制御に関係する代表的な転写因子である Activator protein 1 (AP1) ファミリーおよび CREB の発現が、遺伝子発現に対してどのような影響を及ぼすか解析することを目的に本研究を行なった。

[材料および方法]

1) ヒト骨芽細胞様細胞として Saos2 細胞を用いた。10%FCS を含む α-MEM 培地で培養後、無血清下で PDGF-BB (5 ng/ml) を作用させ、刺激後経時的に細胞を回収し、全 RNA を抽出した。2) Saos2 細胞での PDGF 刺激 3, 6, 12 時間での効果をノーザンブロットにて解析した。3) 抽出した全 RNA を用いて、Real-time PCR 法にて細胞外マトリックスタンパク質および骨関連転写因子の発現に対する PDGF の効果を検討した。4) PDGF 刺激した Saos2 細胞より抽出した核内タンパク質中に存在する転写因子の発現量の変化をウエスタンブロットにて検索した。5) ヒト BSP プロモーター領域の長さを調節したルシフェラーゼプラスミドを Saos2 細胞に導入し、PDGF-BB 刺激 12 時間後の転写活性に対する影響をルシフェラーゼアッセイにて検索した。6) ヒト BSP プロモーター配列と、PDGF 刺激した Saos2 細胞より抽出した核内タンパク質との結合をゲルシフトアッセイにて検索した。

[結果]

1) ノーザンブロットおよび Real-time PCR 法にて検索した結果、PDGF-BB 刺激後、石灰化に重要な転写因子である Runx2 mRNA 量は 3 時間で増加したが有意差は認められなかった。Osterix mRNA 量の発現は、6 時間で有意に増加した。2) 核内タンパク質中の BSP, OPN, CREB1, phospho-CREB1, c-Jun, c-Fos, JunD および Fra2 の発現量の変化をウエスタンブロットにて検索したところ、BSP, OPN, CREB1, phospho-CREB1, c-Fos, JunD および Fra2 のタンパク質量は、PDGF 刺激後 12 時間後で最大となった。c-Jun は、刺激後 3 時間でわずかに減少し、その後 12 時間まで変化はなかった。3) ルシフェラーゼアッセイの結果、ヒト BSP プロモーターの-184 塩基対上流で転写活性の上昇を認め、-437 および -927 塩基対上流で転写活性が最大となった。4) ゲルシフトアッセイの結果、ヒト BSP プロモーター配列中の、Cyclic AMP response element 1 (CRE1), Cyclic AMP response element 2 (CRE2), AP1(3) および Shear-stress response element 1 (SSRE1) 配列と PDGF-BB 刺激 12 時間後の核内タンパク質との結合が上昇した。非標識の 40 倍濃度の CRE1, CRE2, AP1 (3) および SSRE1 配列で競合させると、それぞれの配列と核内タンパク質の結合は減少した。抗体を用いたゲルシフトアッセイの結果、phospho- CREB, CREB1, c-Jun, c-Fos, JunD および Fra2 が遺伝子発現の調節に関与すると考えられた。

[考察および結論]

Saos2 細胞を PDGF-BB にて刺激すると、Runx2 および Osterix mRNA 量の発現は 3 および 6 時間後に増加した。ヒト BSP プロモーター中に存在する CRE1, CRE2, AP1(3) および SSRE1 配列に対する核内タンパク質の結合は、PDGF 刺激 12 時間後に増加した。CRE1 および CRE2 配列に結合する転写因子は、CREB1 およびリン酸化 CREB1 であり、AP1 (3) 配列には c-Fos, c-Jun, CREB1, JunD および Fra2 の複合体が結合していると考えられた。以上のことから、PDGF-BB は、CRE1, CRE2 および AP1 (3) 配列への転写因子 (phospho- CREB, CREB1, c-Jun, c-FOS, Jun-D, Fra-2) の結合を増加させていると考えた。今後、結合を増加させるメカニズムを解析予定である。

Calcium Hydroxide regulate Bone Sialoprotein Gene Transcription

Department of periodontology¹ and Research Institute of Oral Science²

Nihon University School of Dentistry at Matsudo

Stomatology College of Tianjin Medical University³

Shuang Wang^{1,3}, Yoko Sasaki¹, Hideki Takai^{1,2}, Youhei Nakayama^{1,2}, Shouta Araki¹,
Masaru Mezawa¹, Yorimasa Ogata^{1,2}

Introduction: Calcium hydroxide (Ca(OH)₂) has been widely used for a variety of applications in dentistry due to its antimicrobial effects and its capability of inducing hard tissue. Ca(OH)₂ has also been shown to enhance bone metabolism. Bone sialoprotein (BSP) is a highly sulfated, phosphorylated, and glycosylated protein that is an early marker of osteoblast differentiation and has been implicated in the nucleation of hydroxyapatite during *de novo* bone formation. Regulation of the BSP gene thus appears to be important in the differentiation of osteoblasts, in bone matrix mineralization, and in tumor metastasis. The purpose of this study was to determine the molecular mechanisms of transcriptional regulation of BSP gene by Ca(OH)₂ in osteoblast-like ROS17/2.8 cells.

Material and methods: We conducted Northern blot, luciferase analyses with chimeric constructs of the rat BSP gene promoter, gel mobility shift assays and Western blot assays.

Results: 0.4 mM Ca(OH)₂ increased BSP mRNA levels at 12 h. Ca(OH)₂ (0.4 mM, 12 h) also increased luciferase activity of the construct (pLUC4; -280 to +60) of the rat BSP gene promoter. Transcriptional activities induced by Ca(OH)₂ were inhibited by protein kinase C (PKC) and protein kinase A (PKA) inhibitors. Introduction of 2-bp mutation in the pLUC4 construct showed that the effects of Ca(OH)₂ were mediated through HOX and Runx2 site. In gel shift assays, HOX-protein binding was increased by Ca(OH)₂ (0.4 mM, 12 h). In Western blot assays, BSP and Dlx5 protein levels were increased after stimulation by Ca(OH)₂ at 12 h.

Conclusion: These studies indicated that Ca(OH)₂ increased BSP gene transcription through PKC, and PKA-dependent pathways and that the Ca(OH)₂ effects were mediated by HOX and Runx2 in the proximal rat BSP gene promoter. Dlx5 transcription factor regulates BSP transcription.

Co investigator without membership; Li Yang, Zhenyang Li, Zhitao Wang, Xinyue Li; Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Japan .

複写される方へ

本学会は一般社団法人 学術著作権協会（学著協）に複写に関する権利委託をしていますので、本誌に掲載された著作物を複写したい方は、学著協より許諾を受けて複写して下さい。但し、社団法人日本複写権センター（学著協より複写に関する権利を再委託）と包括複写許諾契約を締結されている企業の社員による社内利用目的の複写はその必要はありません。（注意：社外頒布用の複写は許諾が必要です。）

権利委託先：一般社団法人 学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階

電話：03-3475-5618 FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

注意：複写以外の許諾（著作物の転載・翻訳等）は、学著協では扱っていませんので、直接本学会へご連絡ください。

また、アメリカ合衆国において本書を複写したい場合は、次の団体に連絡して下さい。

Copyright Clearance Center, Inc. (CCC)

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA

Phone：1-978-750-8400 FAX：1-978-646-8600

Notice for Photocopying

If you wish to photocopy any work of this publication, you have to get permission from the following organization to which licensing of copyright clearance is delegated by the copyright owner.

〈All users except those in USA〉

Japan Academic Association for Copyright Clearance, Inc. (JAACC)

6-41 Akasaka 9-chome, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Phone：81-3-3475-5618 FAX：81-3-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

〈Users in USA〉

Copyright Clearance Center, Inc.

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA

Phone：1-978-750-8400 FAX：1-978-646-8600

平成21年10月9日 印刷

平成21年10月14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

寺下正道

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

(財)口腔保健協会内

電話 03 (3947) 8891

FAX 03 (3947) 8341

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会賛助会員名簿

賛助会員名	郵便番号	所在地	電話番号
アグサジャパン株式会社	540-0004	大阪市中央区玉造 1-2-34	(06)6762-8022
医歯薬出版株式会社	113-8612	東京都文京区本駒込 1-7-10	(03)5395-7638
イボクラールピバデント株式会社	113-0033	東京都文京区本郷 1-28-24 4F	(03)6903-3535
株式会社エイコー	110-0005	東京都台東区上野 3-17-10	(03)3834-5777
長田電機工業株式会社	141-8517	東京都品川区西五反田 5-17-5	(03)3492-7651
カールツァイス株式会社	160-0003	東京都新宿区本塩町 22	(03)3355-0333
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
クラレメディカル株式会社	100-0004	東京都千代田区大手町 1-1-3 大手センタービル	(03)6701-1730
小林製薬株式会社	567-0057	大阪府茨木市豊川 1-30-3	(072)640-0117
サイブロン・デンタル株式会社	113-0021	東京都文京区本駒込 2-29-24 千石パシフィックスクエアビル	(03)5977-3126
サンメディカル株式会社	524-0044	滋賀県守山市古高町 571-2	(077)582-9981
株式会社ジーシー	113-0033	東京都文京区本郷 3-2-14	(03)3815-1511
株式会社松風	605-0983	京都市東山区福稲上高松町 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
スリーエムヘルスケア株式会社	158-8583	東京都世田谷区玉川台 2-33-1	(03)3709-8233
タカラベルモント株式会社	542-0083	大阪市中央区東心斎橋 2-1-1	(06)6212-3619
デンツプライ三金株式会社	106-0041	東京都港区麻布台 1-8-10	(03)5114-1005
株式会社トクヤマデンタル	110-0016	東京都台東区台東 1-38-9 イトーピア青洲橋通ビル 7F	(03)3835-2261
株式会社ナカニシ	322-8666	栃木県鹿沼市下日向 700	(0289)64-3380
株式会社ナルコム製作所	270-0023	千葉県松戸市日暮 2-3-15	(047)367-7272
株式会社ニッシン	601-8469	京都市南区唐橋平垣町 8	(075)681-5719
日本歯科薬品株式会社	750-0015	山口県下関市西入江町 2 番 5 号	(0832)22-2221
ネオ製薬工業株式会社	150-0012	東京都渋谷区広尾 3-1-3	(03)3400-3768
白水貿易株式会社	532-0033	大阪市淀川区新高 1-1-15	(06)6396-4455
パナソニックデンタル株式会社	564-0062	大阪府吹田市垂水町 3-25-13 松下電器江坂ビル	(06)6386-2901
ピヤス株式会社	132-0035	東京都江戸川区平井 6-73-9	(03)3619-1441
ヘレウスクルツァージャパン株式会社	113-0033	東京都文京区本郷 4-8-13 TSK ビル 2F	(03)5803-2151
マニ 株式会社	321-3231	宇都宮市清原工業団地 8-3	(028)667-1811
株式会社茂久田商会	650-0047	神戸市中央区港島南町 4-7-5	(078)303-8246
株式会社モリタ	564-8650	大阪府吹田市垂水町 3-33-18	(06)6388-8103
株式会社ヨシダ	110-0005	東京都台東区上野 7-6-9	(03)3845-2931

(五十音順)

謝 辞

日本歯科保存学会 2009 年度秋季学術大会（第 131 回）を開催するにあたり、下記の団体・企業等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 2009 年度秋季学術大会（第 131 回）

大会長 小松 正志

後援団体等一覧（五十音順）

医療法人青空会大町病院
仙台観光コンベンション協会

仙台歯科医師会
宮城県歯科医師会

協賛企業等一覧（五十音順）

相田化学工業(株)	(株)ジーシー	ペントロンジャパン(株)
(株)イボクラールビバデント	(株)松風	マニー(株)
(有)ウエイブレングス	昭和薬品化工(株)	(株)茂久田商会
ウエルテック(株)	(株)城楠歯科商会	(株)モリタ
ULTRADENT JAPAN(株)	シロナデンタルシステムズ(株)	(株)ヨシダ
(株)エイコー	スリーエムヘルスケア(株)	ライオン歯科材(株)
M&M imports	大正製薬(株)	(株)YDM
(株)オーラルケア	タカラベルモント(株)	
長田電機工業(株)	ティーアンドケー(株)	
(有)オルソネット	デンツプライ三金(株)	
(株)開新舎商事	(株)トクヤマデンタル	
キング工業(株)	(株)ナカニシ	
グラクソ・スミスクライン(株)	(株)ニッシン	
クラレメディカル(株)	日本歯科薬品(株)	
(株)コムネット	ネオ製薬工業(株)	
サイブロン・デンタル(株)	白水貿易(株)	
サンスター(株)	パナソニック(株)	
サンメディカル(株)	ヘレウスクルツァージャパン(株)	



写真提供：仙台市観光交流課