

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2011年度春季学術大会（第134回）
プログラムおよび講演抄録集

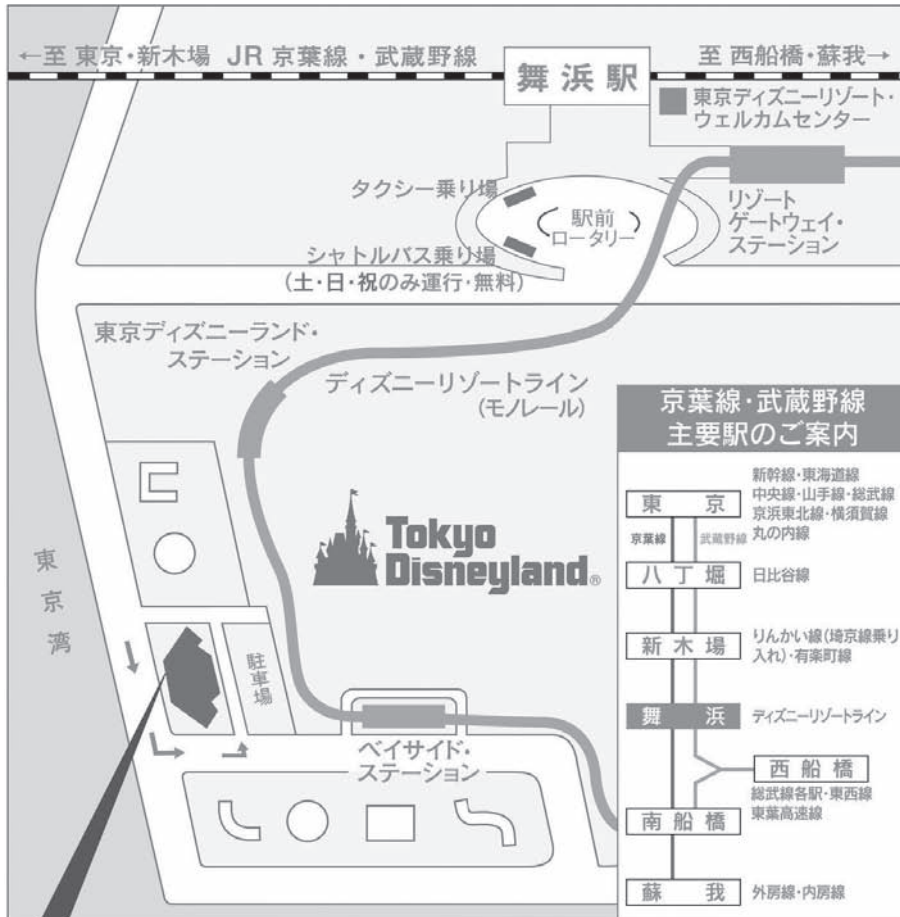
Program and Abstracts, the 134th Meeting
of the Japanese Society of Conservative Dentistry,
June 9-10, 2011, Chiba

2011年6月9日（木）、6月10日（金）
浦安市 東京ベイ舞浜ホテル クラブリゾート



■ 会場へのご案内 ■

【学会会場】 東京ベイ舞浜ホテル クラブリゾート (旧称 東京ベイホテル東急)
 〒279-0031 千葉県浦安市舞浜 1-7
 TEL : 047-355-2411 (代表), FAX : 047-355-2460



J R

京葉線・武蔵野線 (東京駅より約15分) 舞浜駅下車。
舞浜駅より

- ・ディズニーリゾートラインで2駅目のベイサイド・ステーション下車。
- 無料シャトルバス (約3分) 徒歩 (約4分)
- ・タクシー (約5分)

地下鉄

東京メトロ東西線 (日本橋より約15分) 浦安駅下車。
路線バスにて舞浜駅までお越しの上、ディズニーリゾートラインまたはタクシーをご利用ください。

※土・日・祝日は舞浜駅よりホテルまで無料シャトルバスを運行いたしております。

■ 羽田空港より

リムジンバス利用 所要時間：約 25～60 分

■ 成田空港より

リムジンバス利用 所要時間：約 55～95 分

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2011 年度 春季学術大会 (第 134 回)
プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts, the 134th Meeting
of the Japanese Society of Conservative Dentistry,
June 9-10, 2011, Chiba

会 期：2011 年 6 月 9 日 (木) 8:20~18:00
2011 年 6 月 10 日 (金) 8:30~16:20

学会会場：東京ベイ舞浜ホテル クラブリゾート
(旧称 東京ベイホテル東急)
〒279-0031 千葉県浦安市舞浜 1-7
TEL：047-355-2411 FAX：047-355-2460

日本歯科保存学会 HP：<http://www.hozon.or.jp>
学術大会 HP：<http://jscd134.umin.ne.jp/>

A 会 場：1F ガーネット&サファイア
B 会 場：1F ルビー&オパール
ポスター会場：1F エメラルド&アメジスト
企業展示会場：1F エメラルド&アメジスト

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（1F ガーネット&サファイア）、B会場（1F ルビー&オパール）の2会場、また、ポスター会場は1F エメラルド&アメジストとなっております。

◆会場のご案内

6月9日（木）

開会の辞	: A会場（8:20~8:30）
研究発表（口演）：A1~12	: A会場（8:30~10:40）
B1~12	: B会場（8:30~10:40）
評議員会・総会・授賞式	: A会場（11:00~12:00）
テーブルクリニック	: B会場（13:30~15:30）
研究発表（ポスター）：P1~60	: ポスター会場（15:30~16:30）
デンツブライ賞候補演題ポスター発表	: ポスター会場（15:30~16:30）
認定研修会	: A会場&B会場（17:00~18:00）
企業展示	: 企業展示会場（8:30~16:30）

6月10日（金）

研究発表（口演）：A13~19	: A会場（8:30~9:50）
B13~19	: B会場（8:30~9:50）
シンポジウム	: A会場（10:00~12:30）
編集連絡委員会	: B会場（12:30~13:30）
研究発表（ポスター）：P61~114	: ポスター会場（13:30~14:30）
研究発表（口演）：A20~28	: A会場（14:30~16:10）
B20~28	: B会場（14:30~16:10）
企業展示	: 企業展示会場（8:30~15:30）
閉会の辞	: A会場（16:10~16:20）

6月9日、10日の両日

控室	: 1F 珊瑚
休憩スペース	: 1F 琥珀
クローク	: 1F クローク
学術大会本部	: 1F 真珠

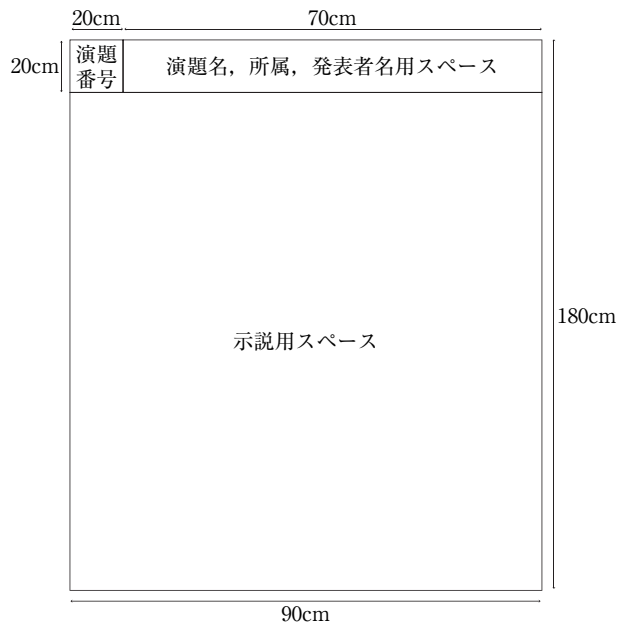
◆受付は6月9日、10日ともに8:00から東京ベイ舞浜ホテル クラブリゾート 1F 宴会場エントランスの学術大会総合受付にて行います。事前登録がお済みの方は、参加章（事前登録確認書）をご持参のうえ、事前登録受付にお立ち寄りください。当日登録の方は、受付に用意されている用紙に氏名と所属をご記入のうえ、受付にて登録を行ってください（当日登録料：13,000円）。

口演発表者へのお願い

- ◆口演時間は、一般演題は 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（A 会場，B 会場ともに，それぞれの PC データ受付にて）：
6 月 9 日（木）8：00～16：00，6 月 10 日（金）8：00～15：30

ポスター発表者へのお願い

- ◆ポスター発表は 6 月 9 日（木），10 日（金）の両日，ポスター会場にて行います。なお，すべてのポスターは 1 日ごとに張り替えをお願いします。
- ◆ポスターパネルは，掲示可能なスペースが横 90 cm，縦 180 cm で，そのうち最上段の縦 20 cm は演題名等のスペースとし，本文の示説用スペースは，横 90 cm，縦 160 cm とします。
- ◆最上段左の横 20 cm，縦 20 cm のスペースは，演題番号用スペースで，演題番号は学術大会運営事務局が用意します。
- ◆最上段右の横 70 cm，縦 20 cm のスペースに，演題名，所属，発表者名を表示してください。なお，演題名の文字は，1 文字 4 cm 平方以上の大きさとし，また，共同発表の場合，発表代表者の前に○印をつけてください。
- ◆ポスターの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程度の大きさの顔写真を掲示してください。
- ◆ポスターには図や表を多用し，見やすいようにご作成ください。また，本文は 3 m の距離からでも明瞭に読めるようにしてください。なお，ポスターには研究目的，材料および方法，成績，考察，結論（症例報告の場合は，緒言，症例，経過，予後，考察，結論）などを簡潔に記載してください。
- ◆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，6 月 9 日（木）8：00～10：00，6 月 10 日（金）8：00～10：00 に行ってください。ポスターはパネルにピンで留めますが，押しピンは学術大会運営事務局が用意します。
- ◆ポスター発表および質疑応答は，デンツプライ賞候補演題および演題番号 P1～60 は 6 月 9 日（木）15：30～16：30，演題番号 P61～114 は 6 月 10 日（金）13：30～14：30 で，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 6 月 9 日（木）16：30～17：00，6 月 10 日（金）14：30～15：30 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

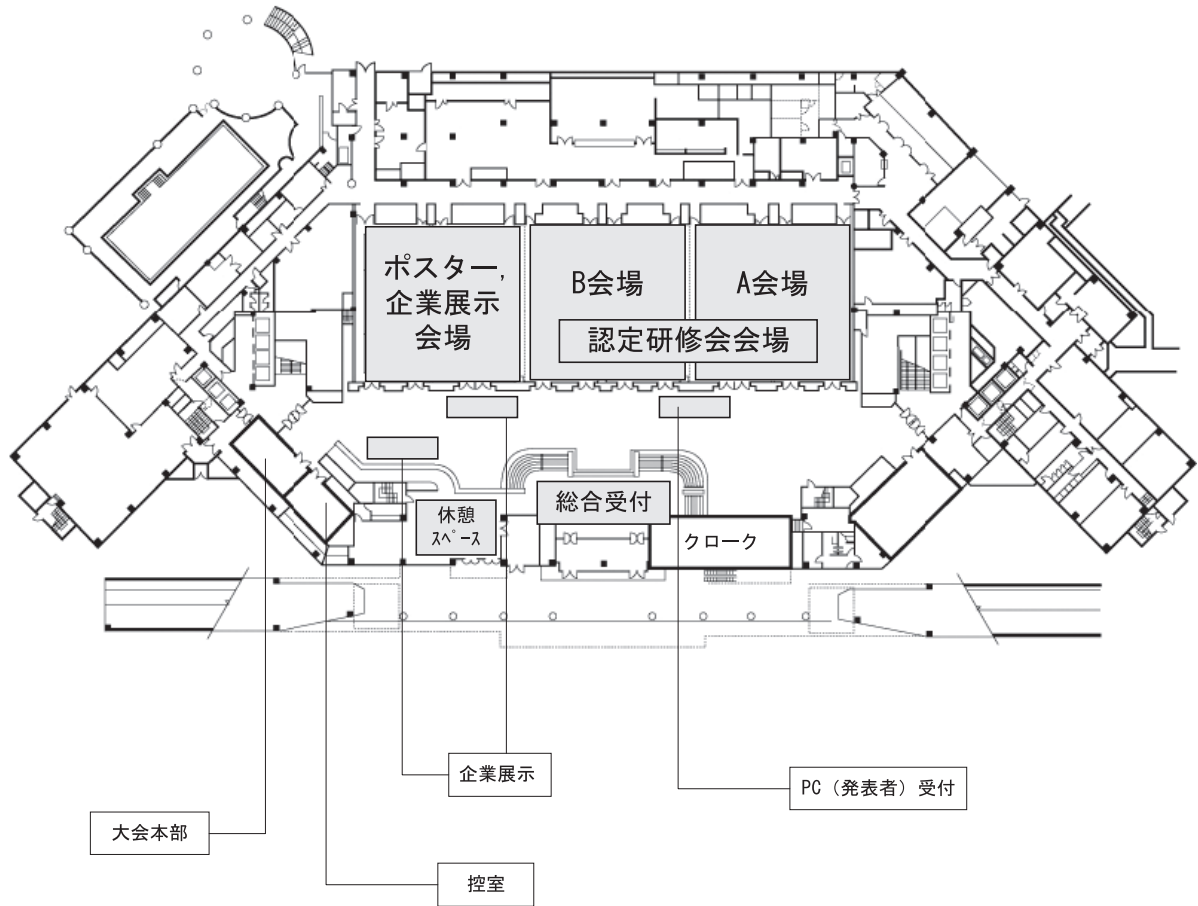
- ◆6月8日（水）18：30～20：30の会員懇親会は一般会員も参加できます。参加希望者は事前受付または当日受付にて申し込みください（会費 10,000 円）。
- ◆評議員会・総会・授賞式は6月9日（木）11：00～12：00にA会場（1F ガーネット&サファイア）にて行います。
- ◆編集連絡委員会は6月10日（金）12：30～13：30にB会場（1F ルビー&オパール）にて行います。

企業展示のお知らせ

- ◆協賛各社による企業展示を、企業展示会場（1F エメラルド&アメジスト）にて行います。展示時間は、6月9日（木）8：30～16：30，6月10日（金）8：30～15：30です。

【会場案内図】

《1階平面図》



総合受付

- ・参加登録受付
- ・新入会・年会費納入受付

ポスター, 企業展示会場 (エメラルド&アメジスト)

- ・デンプライ賞候補演題ポスター討論 (9日)
- ・ポスター討論 (9・10日)
- ・企業展示 (9・10日)

B会場 (ルビー&オパール)

- ・研究発表 (9・10日, 口演)
- ・テーブルクリニック (9日)
- ・認定研修会 (9日)
- ・編集連絡委員会 (10日)

A会場 (ガーネット&サファイア)

- ・開会式 (9日)
- ・研究発表 (9・10日, 口演)
- ・評議員会・総会・授賞式 (9日)
- ・認定研修会 (9日)
- ・シンポジウム (10日)
- ・閉会式 (10日)

学術大会スケジュール 前日 6月8日(水)

時間	1F サファイア	1F ガーネット		
10:00				
11:00		10:30~11:30 認定委員会	10:30~11:30 学会のあり方委員会	10:30~11:30 研究活性化委員会
12:00		11:30~12:30 学術用語委員会	11:30~12:30 国際交流委員会	11:30~12:30 倫理委員会
13:00		12:30~13:30 医療合理化委員会	12:30~13:30 教育問題委員会	12:30~13:30 表彰委員会
14:00		13:30~14:30 定款委員会	13:30~14:30 広報委員会	
15:00	15:00~18:00 理事会			
16:00				
17:00				
18:00				
19:00		18:30~20:30 会員懇親会		

学術大会スケジュール 第1日 6月9日 (木)

時間	受付 (1F エントランス)	A 会場 (1F ガーネット&サファイア)	B 会場 (1F ルビー&オパール)	ポスター会場 (1F エメラルド&アメジスト)	展示会場 (1F エメラルド&アメジスト)
8:00	受付開始			8:00~10:00 ポスター準備	8:30~16:30 企業展示
		開会の辞			
8:30		A1	B1		
		A2	B2		
		A3	B3		
9:00		A4	B4		
		A5	B5		
		A6	B6		
		休憩			
		A7	B7		
		A8	B8		
10:00		A9	B9		
		A10	B10		
		A11	B11		
		A12	B12		
11:00		11:00~12:00 評議員会・総会・授賞式			
12:00				10:00~15:30 ポスター掲示	
13:00					
14:00			13:30~15:30 テーブルクリニック		
15:00					
	受付終了				15:30~16:30 デンツプライ賞候補 演題ポスター討論, ポスター討論
16:00					
					16:30~17:00 ポスター撤去
17:00		17:00~18:00 認定研修会			
18:00					

学術大会スケジュール 第2日 6月10日(金)

時間	受付 (1F エントランス)	A 会場 (1F ガーネット&サファイア)	B 会場 (1F ルビー&オパール)	ポスター会場 (1F エメラルド&アメジスト)	展示会場 (1F エメラルド&アメジスト)
8:00	受付開始			8:00~10:00 ポスター準備	8:30~15:30 企業展示
8:30		A13 A14 A15	B13 B14 B15		
9:00		休憩			
		A16 A17 A18 A19	B16 B17 B18 B19		
10:00					
11:00		10:00~12:30 シンポジウム		10:00~13:30 ポスター掲示	
12:00					
13:00			12:30~13:30 編集連絡委員会		
				13:30~14:30 ポスター討論	
14:00					
		A20 A21 A22 A23 A24	B20 B22 B23 B24	14:30~15:30 ポスター撤去	
15:00	受付終了	休憩			
		A25 A26 A27 A28	B25 B26 B27 B28		
16:00		閉会の辞			
17:00					
18:00					

シンポジウム
時代が求める女性歯科医師像
—輝くスペシャリスト達からのメッセージ—

日 時：2011年6月10日（金）10時00分～12時30分

会 場：A会場（1F ガーネット&サファイア）

コーディネーター：桃井保子 教授
（鶴見大学歯学部保存修復学講座）

コーディネーター略歴

1976年3月 鶴見大学歯学部卒業
4月 鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室助手
1983年4月 鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室講師
1984年6月 歯学博士（鶴見大学）取得
1991年1月 英国ニューキャッスル大学研究員
2003年3月 鶴見大学歯学部第一歯科保存学教室（現：保存修復学講座）教授



学会等活動

日本歯科保存学会理事（専門医，指導医），日本接着歯学会副会長（接着歯科治療認定医），日本歯科理工学会理事，国際歯科研究学会日本支部（JADR）理事，日本歯科審美学会理事，日本再生歯科医学会理事，日本医用歯科機器学会常任理事，日本歯科産業学会常任理事，日本歯科医学教育学会評議員，日本口腔衛生学会，日本ヘルスケア歯科研究会

講演1：患者の求める保存について

演 者：宝田恭子 先生
（宝田歯科医院 院長）

演者略歴

1956年 東京都生まれ
1980年 東京歯科大学卒業
東京都江戸川区開業（宝田歯科医院3代目継承）



学会等活動

日本アンチエイジング歯科学会（常任理事），睡眠改善インストラクター

講演2：女性歯科医師の可能性を信じて…

演者：林 美穂 先生
(歯科・林美穂医院 院長)

演者略歴

1992年 3月 日本歯科大学卒業
4月 九州大学歯学部歯科補綴学第一講座入局
1994年 3月 九州大学歯学部歯科補綴学第一講座退局
5月 福岡市 ゲン歯科クリニック勤務
1998年 7月 ゲン歯科クリニック退職
12月 歯科・林美穂医院開院
2011年 日本大学松戸歯学部にて歯学博士取得
現在に至る



学会等活動

日本顎咬合学会認定医・理事，日本審美歯科協会会員，ICOI 会員・認定医，AAP 会員，AO 会員，OJ 理事，日本口腔インプラント学会会員，日本歯周病学会会員，日本臨床歯周病学会会員，日本補綴歯科学会会員，歯水会会員，経基臨塾会員，IPOI 学会指導医，WDC (Women Dentists Club) 会長……2009年4月設立

講演3：審美修復治療の科学と臨床

演者：天川由美子 先生
(天川デンタルオフィス外苑前 院長)

演者略歴

1994年 鶴見大学歯学部卒業
1999年 鶴見大学大学院修了 博士号(歯学)取得
2007年 2 歯科医院での勤務を経て
天川デンタルオフィス外苑前 開設(港区)
鶴見大学歯学部非常勤講師
2009年 Women Dentists Club 東日本支部長



学会等活動

日本補綴歯科学会，日本顎咬合学会，日本歯内療法学会，日本接着歯学会，東京 SJCD，港区麻布赤坂歯科医師会，Women Dentists Club (東日本支部長)

第1日目 A, B会場

認定研修会

研修コード【2503】

講演名：歯内療法の悩みと解決への糸口

日 時：2011年6月9日（木） 17時00分～18時00分

会 場：A, B会場（1F ガーネット&サファイア, ルビー&オパール）

座 長：和泉雄一 教授（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 生体硬組織再生学講座歯周病学分野）

演 者：松島 潔 教授（日本大学松戸歯学部歯内療法学講座）

演者略歴

1981年 3月 日本大学松戸歯学部卒業
1982年 4月 日本大学松戸歯学部保存学Ⅲ（現歯内療法学）教室助手
1990年 4月 日本大学松戸歯学部保存学Ⅲ教室講師
2000年 11月 日本大学松戸歯学部保存学Ⅲ教室助教授
2005年 4月 日本大学松戸歯学部歯内療法学講座教授
現在に至る



特定非営利活動法人

日本歯科保存学会 2011 年度春季学術大会（第134回）一般発表プログラム

演題の読み方：上段；AはA会場（1F ガーネット&サファイア）、BはB会場（1F ルビー&オパール）、
Pはポスター会場（1F エメラルド&アメジスト）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 6月9日（木）A会場（1F ガーネット&サファイア）

8：20～8：30 開会の辞……………特定非営利活動法人 日本歯科保存学会春季学術大会
大会長 中川寛一
理事長挨拶……………特定非営利活動法人 日本歯科保存学会理事長 勝海一郎
8：30～9：30 研究発表

座長 松尾敬志（徳大院）

A1-0830.（歯内） ヒト末梢血単核球における IL-32 の破骨細胞分化への影響
【2503】 ……………○應原一久，藤田 剛，岩田倫幸，柴 秀樹，河口浩之，
栗原英見（広大院医歯薬・歯周病態）
A2-0840.（歯内） フラボノイドによる歯髄炎症制御の応用～リン酸化プルラン複合体を用いての検討～第2報
【2503】 ……………○米廣純子，山下明子，西村英紀（広大院医歯薬・健康増進）
吉田靖弘（岡大院医歯薬・生体材料）
A3-0850.（歯内） 歯内療法の認知度に関する調査
【2503】 ……………一患者へのアンケートの結果より一
……………○木ノ本喜史（阪大院歯・感染制御（保存），きのもと歯科）
多田敬子，林 美加子，恵比須繁之（阪大院歯・感染制御（保存）

座長 赤峰昭文（九大院歯）

A4-0900.（歯内） 骨髄ストローマ細胞の骨芽細胞分化における LIF の機能解析
【2503】 ……………○松下健太，伊藤祥作，池田 峻，恵比須繁之（阪大院歯・感染制御（保存））
A5-0910.（歯内） ヒト培養歯髄細胞の自然免疫応答に対するインターフェロン γ の影響
【2503】 ……………○武川大輔，中西 正，平尾功治，湯本浩通，高橋加奈子，松尾敬志（徳大院・保存）
A6-0920.（歯内） ラット培養歯髄細胞における最終糖化産物（AGEs）の石灰化促進作用
【2503】 ……………○中島由紀子，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）

9：30～9：40 休憩

9：40～10：40 研究発表

第1日目 A会場

座長 林 善彦（長大院医歯薬）

- A7-0940. (歯内) 歯髄炎によって引き起こされる三叉神経節細胞の異所性異常興奮
【2503】○松浦慎吾, 大原絹代, 小林慶美 (日大歯・歯内療法)
清水康平, 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)
- A8-0950. (歯内) 感染根管治療における根管口の周囲感染象牙質の評価
【2503】○矢作保澄, 山口博康, 高水正明 (鶴大歯・総合歯科2)
八島章博 (鶴大歯・保存II)
- A9-1000. (歯内) 根尖孔からの溢出評価実験モデル
【2503】○山口博康, 矢作保澄, 高木 立, 高水正明 (鶴大歯・総合歯科2)
小林一行 (鶴大歯・保存II)

座長 木村裕一（奥羽大歯）

- A10-1010. (歯内) mineral trioxide aggregate および接着性材料を用いた根管充填における
【2503】 コロナルリーケージの評価
.....○坂上 斉, 吉岡俊彦, 小松 恵, 石村 瞳, 海老原 新,
須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
- A11-1020. (歯内) ヒト歯髄培養細胞において CTGF/CCN2 は MMP-3 により産生され
【2503】 細胞遊走および石灰化に關与する
.....○室町幸一郎, 神尾直人, 神尾素代, 細谷史規, 山浦賀弘, 三浦孝司,
松島 潔 (日大松戸歯・歯内)
成田貴則, 杉谷博士 (日大生物資源科学・獣医生化学)
- A12-1030. (歯内) 超音波チップを用いての根管治療
【2503】 一髓腔開拓から根管形成そして根管洗浄について一
...○明石俊和, 武市 取, 勝呂 尚, 小森則雄, 鶴町 保, 小木曾文内 (日大歯・歯内療法)

- 11:00~12:00 評議員会・総会・授賞式
13:30~15:30 テーブルクリニック (B会場にて)
15:30~16:30 ポスター討論:P1~60 (ポスター会場にて)
17:00~18:00 認定研修会

第1日目 6月9日(木) B会場(1F ルビー&オパール)

8:30~9:30 研究発表

座長 田上順次(東医歯大院)

- B1-0830. (その他) MDP およびフッ化ナトリウムの配合が試作レジンセメントの象牙質接着強さに及ぼす影響
【2604】○澁谷和彦, 大原直子, 星加知宏, 田中久美子, 西谷佳浩,
吉山昌宏(岡大院医歯薬・保存修復)
- B2-0840. (その他) 炭酸カルシウム添加 4-META/MMA-TBB レジン表面への骨形成
【3102】○逸見 優, 菅谷 勉, 中塚 愛, 中澤篤史, 洲崎真希,
川浪雅光(北大院歯・歯周・歯内)
- B3-0850. (その他) クリアフィルフォトボンドの象牙質に対する微小引張り接着強さにおける
【3102】 白金ナノコロイドの塗布方法の効果
.....○付 佳楽, 丁 世俊, 潘 峰, 角田晋一, 中沖靖子, 池田考績, 田中 享,
佐野英彦(北大院歯)

座長 奈良陽一郎(日歯大)

- B4-0900. (その他) フロアブルレジンの機械的性質とその臨床応用
【2603】○高見澤俊樹, 色川敦士, 宮崎真至(日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
井上直樹, 田久保周子, 大塚詠一朗, 森 健太郎(日大歯・保存修復)
福本敬一(福本歯科医院)
宮 直利(横須賀共済病院歯科)
- B5-0910. (その他) フッ化物含有ペーストの塗布がシングルステップシステムのエナメル質接着性に及ぼす影響
【2604】○陸田明智, 坪田圭司, 瀧川智義, 安藤 進,
宮崎真至(日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
小倉由佳理, 土屋博昭(日大歯・保存修復)
佐藤幹武(日大歯・保存修復, 佐藤歯科)
植原俊雄(植原歯科)
- B6-0920. (その他) ワンステップデュアルキュア接着システムにおいて化学重合硬化の
【2604】 放置時間が根管象牙質への接着強さに及ぼす影響について
.....○ティッタウィーラット スッパソン, 坂野若詠, 中島正俊,
田上順次(東医歯大院・う蝕制御)

9:30~9:40 休憩

9:40~10:40 研究発表

座長 小松正志(東北大院歯)

- B7-0940. (その他) I型コラーゲンの接着モノマー修飾と石灰化ハイブリッドの誘導形成
【2501】○島田康史, Nazari Amir, 中川寿一(東医歯大院・う蝕制御)
市ノ瀬志津子(東医歯大・機器分析センター)
Sadr Alireza, 田上順次(東医歯大・歯と骨のGCOE)
Eidelman Naomi, 高木章三,
Chow Laurence (American Dental Association Health Foundation Paffenbarger Research Center)

第1日目 B会場

B8-0950. (その他) 1級型歯冠築造用窩洞におけるレジンコアの接着実態
【2603】 ……………○小川信太郎, 前野雅彦, 秋山沙絵子, 原 学, 山田 正, 柵木寿男, 奈良陽一郎,
勝海一郎 (日歯大・保存)

B9 演題とりけし

座長 西村英紀 (広大院医歯薬)

B10-1010. (その他) 新規試作ワンステップボンディングシステム MTB200 の歯質接合界面の観察
【2604】 ……………○杉崎順平, 森上 誠, 宇野 滋, 山田敏元 (虎の門病院・歯科)

B11-1020. (その他) フロアブルレジンの使用頻度に関する臨床調査
【2603】 ……………○森上 誠, 行定健治, 田島賢一, 佐藤暢昭, 杉崎順平, 宇野 滋,
山田敏元 (虎の門病院・歯科)

B12-1030. (その他) ナノインデンテーションを用いた深い窩洞でフロアブルレジンベースの評価に関する検討
【3102】 ……………○Sadr Alireza, Mandurah Mona, 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨の GCOE)

11:00~12:00 評議員会・総会・授賞式 (A会場にて)

13:30~15:30 テーブルクリニック

15:30~16:30 ポスター討論:P1~60 (ポスター会場にて)

17:00~18:00 認定研修会

第1日目 6月9日(木) ポスター会場(1F エメラルド&アメジスト)

8:00~10:00 ポスター準備

10:00~15:30 ポスター掲示

15:30~16:30 ポスター討論

16:30~17:00 ポスター撤去

デンツプライ賞選考対象演題 P1~3(歯内), P4~5(歯周), P6~8(修復)

- P1. (歯内) 軽度の熱刺激は歯髄由来細胞株の致死的な熱刺激への耐性を誘導する
 【2601】○諸富孝彦, 阿南 壽(福歯大・修復・歯内)
 北村知昭(九歯大・齲蝕制御)
 寺下正道(九歯大・総合診療)
 坂上竜資(福歯大・歯周)
- P2. (歯内) ヒト歯根膜細胞への伸展刺激は Interleukin-11 の発現を促進する
 【2504】○門野内 聡, 山本直秀, 河野清美, 郡 勝明,
 寺松陽子(九大院歯・口腔機能(歯科保存))
 前田英史, 藤井慎介, 友清 淳, 和田尚久, 木原智子, 赤峰昭文(九大病院・歯内治療)
- P3. (歯内) グリシントランスポーター(GlyTs)の抗侵害作用発現機序に関する研究
 【2708】○本山直世, 西村英紀(広大院医歯薬・健康増進)
 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(日本薬大・薬物治療)
- P4. (歯周) 歯周炎関連血清タンパク質のプロテオーム解析
 【3104】○横山智子, 小松康高, 石田光平, 岡田 萌, 吉江弘正(新大院医歯・歯周)
 小林哲夫(新大歯・総合診療)
- P5. (歯周) 「モザイク人工骨」と既存多孔体人工骨との骨形成能の比較
 【2504】○加藤智崇(日歯大・歯周病, 産業技術総合研究所・組織再生工学)
 寺岡 啓(産業技術総合研究所・先進製造)
 沼部幸博(日歯大・歯周病)
- P6. (修復) セルフエッチングシステムを用いる前のエナメルエッチングは有効か
 【2604】一ナノスケール界面観察による nano-interaction と resin-smear complex の明示化一
○峯 篤史, 窪木拓男(岡大院医歯薬・インプラント再生補綴)
 De Munck Jan, Van Meerbeek Bart
 (Leuven BIOMAT Research Cluster, Department of Conservative Dentistry,
 Catholic University of Leuven)
 吉田靖弘, 鈴木一臣(岡大院医歯薬・生体材料)
- P7. (修復) う蝕関連細菌の家族内伝播と生活習慣による影響に関する検索
 【2203】一兄弟姉妹間の差異について一
○尾崎和美, 藤原奈津美, 石川真琴(徳大院・口腔保健支援)
 細川育子(徳大院・口腔微生物, 日本学術振興会特別研究員 PD)
 細川義隆, 湯本浩通(徳大院・保存)
- P8. (修復) 修復象牙質形成過程における *Tissue inhibitor of metalloprotease 1* の発現誘導
 【2503】○吉岡靖介, 高橋雄介, 恵比須繁之(阪大院歯・感染制御(保存))
 今里 聡(阪大院歯・歯科理工)

第1日目 ポスター

- P9. (修復) 試作したエアアブレーション装置に対する臨床的評価の総括
【2501】○本田公亮, 藤原正識, 大津奈央, 長谷川誠実 (兵医大・歯科口腔外科)
- P10. (修復) 海塩含有歯磨剤の象牙質脱灰抑制効果
【2501】○椎谷 亨, 向井義晴, 飯塚純子, 富山 潔, 寺中敏夫 (神歯大・保存)
原 めぐみ (神歯大・総合歯科)
藤野富久江 (湘南短大・歯科衛生)
- P11. (修復) 酸蝕症の進行度と酸性飲食物の摂取傾向
【3001】○畠山知子, 矢野加奈子 (広大病院・歯科衛生)
峯岡 茜, 本山直世, 藤井紗貴子, 荒川 真, 白井憲一,
藤井理史 (広大院医歯薬・健康増進)
- P12. (修復) 光学測色機器クリスタルアイを用いた前歯部天然歯の色調分析
【3101】○西野宇信, 矢野淳也, 永吉雅人, 鷲尾絢子, 平田志津, 吉居慎二, 西藤法子,
北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P13. (修復) 白金ナノコロイド処理によるスコッチボンドデュアルキュアの象牙質接着への影響
【3102】○丁 世俊, 付 佳榮, 潘 峰, 角田晋一, 中沖靖子, 池田考績, 田中 享,
佐野英彦 (北大院歯・修復・歯内)
- P14. (修復) イオン徐放性材料が象牙質再石灰化に及ぼす影響
【3102】○伊藤修一, 甕 富美子, 塚本尚弘, 斎藤隆史 (北医大歯・う蝕制御)
- P15. (修復) Er : YAG レーザー照射歯質の窩壁適合性に関する研究
【2603】○保尾謙三, 西田尚敬, 白石 充, 河村昌哲, 吉川一志, 山本一世 (大歯大・保存)
- P16. (修復) コンポジットレジンの歯ブラシ摩耗について
【2699】○小正玲子, 吉川一志, 竹内 撰, 小正紀子, 三木秀治, 山本一世 (大歯大・保存)
- P17. (修復) 自己接着性コンポジットレジンの基本的諸性能について
【2603】○砂田識敦, 瀧本正行, 井上直樹, 田村ゆきえ, 川本 諒, 安田源沢 (日大歯・保存修復)
高見澤俊樹, 宮崎真至 (日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
松村正鴻 (松村歯科医院)
- P18. (修復) 漂白作用を備えた変色歯面塗布材の開発—漂白剤の選択—
【2605】○江本真規子, 徳田雅行, 鳥居光男 (鹿大院医歯・修復歯内)
- P19. (修復) MI フィルのセラミックスへの接着強度
【2604】○岡田伸男, 志賀華絵, 工藤義之, 山本楨子, 増山知之, 柳谷隆仁, 熊谷啓二,
野田 守 (岩医大歯・総合歯科教育・保存修復)
- P20. (修復) スメア層除去後の自己接着フロアブルコンポジットレジンの接着
【2604】○望月久子, 小竹宏朋, 岡崎 愛, 福田隆光, 下出 輝,
堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))
- P21. (修復) 共焦点レーザー顕微鏡 (CLSM) によるレジン-象牙質接着界面の観察
【2604】○田中久美子, 星加知宏, 澁谷和彦, 大原直子, 西谷佳浩,
吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
- P22. (修復) 試作ボンディング材の機械的強さと接着強さの関係
【2604】○村田雄基, 小竹宏朋, 森川貴史, 藤井和夫, 堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))

- P23. (修復) セルフアドヒーシブレジメンメントにおける前処理が微小引張接着強さに及ぼす影響
 【2604】○星加知宏, 西谷佳浩, 森本紗也子, 澁谷和彦, 田中久美子, 大原直子,
 吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
- P24. (修復) フッ素配合新規知覚過敏抑制材 MSF-11 の耐酸性について
 【2502】○宮森沙耶香, 大槻晴夏, 小里達也 (サンメディカル (株) 研究開発)
 西谷佳浩, 吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
- P25. (修復) 歯質表面損失症候群の診断・治療法の開発
 【2502】 一人工酸蝕歯の再石灰化とレジン接着性
○吉山昌宏, 田中久美子, 高橋 圭, 山路公造, 西谷佳浩 (岡大院医歯薬・保存修復)
- P26. (その他) 抗菌成分添加フッ化ジアミンシリケートが *S. mutans* の初期付着,
 【3001】 バイオフィーム形成に与える影響
○柴田眞吾, 菅 俊行, 木村智子, 松尾敬志 (徳大院・保存)
- P27. (その他) *Lactobacillus salivarius* WB21 配合オイルの口腔内投与による口腔内環境の
 【3001】 改善効果についての介入研究
○鈴木奈央, 米田雅裕, 岩元知之, 廣藤卓雄 (福歯大・総合歯科)
 田邊一成, 大城末子 (たなべ保存歯科)
 竹下 徹, 山下喜久 (九大院歯・口腔保健推進)
- P28. (その他) 組織再生用キトサン由来多孔性担体の特性について
 【3103】○池田 毅, 池田 香, 石崎秀隆, 柳口嘉治郎, 林 善彦 (長大院医歯薬・齶蝕)
- P29. (その他) 口腔内細菌に対する酵素の恵み® の効果
 【2203】○織田洋武, 山下 稔, 佐藤 聡 (日歯大新潟・歯周病)
 眞柄武司, 富井信之 (とみい歯科医院)
 高橋秀一 ((株) クリエイトアイワ)
- P30. (その他) 朝日大学歯学部附属病院保存科におけるコーンビーム CT 撮影の状況について
 【2304】○服部真丈, 瀧谷佳晃, 堀 雅晴, 関根源太, 森 春菜, 山田麻衣子, 武田進平,
 冨田昌嗣, 河野 哲, 吉田隆一 (朝日大歯・口腔機能 (修復))
- P31. (その他) ブタ歯髄・骨髄・脂肪 CD31-SP 細胞の歯髄再生能の比較
 【3199】○石坂 亮, 福田 理 (愛院大歯・小児歯科)
 庵原耕一郎, 古賀 豪, 中島美砂子 (国立長寿医療研究センター・口腔疾患)
 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
- P32. (その他) 歯髄特異的分子マーカーとしての TRH-DE 有用性の検討
 【2505】○古賀 豪, 庵原耕一郎, 中島美砂子 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療)
 山本 翼, 堀部宏茂 (愛院大歯・顎口腔外科)
- P33. (その他) 試作非接触型電磁式加振装置に関する基礎的研究
 【2302】 一模擬歯槽骨ならびに模擬歯根膜の性状変化が測定値に及ぼす影響一
○小林千明, 柴崎郁恵, 羽鳥啓介 (日大歯・歯内療法)
 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)
 山岡 大 (日大歯・物理, 総合歯学研究所・機能形態)

第1日目 ポスター

- P34. (その他) 口腔乾燥症(ドライマウス)の臨床統計的検討
【2806】 —当院における口腔ケア・ドライマウス外来について—
.....○西垣 勝, 長谷川 徹, 大迫文重, 雨宮 傑, 山本俊郎,
金村成智(京府医大院・歯科口腔科学)
長谷川彰則(社会保険京都病院・歯科口腔外科)
坂下敦宏(国保京丹波町和知歯科診療所)
中村 亨(宇治徳洲会病院・歯科口腔外科)
- P35. (その他) 誤嚥防止ロール状ガーゼの開発
【3102】○福山麻衣, 川本千春, 佐野英彦(北大院歯・修復・歯内)
- P36. (その他) 鶴見大学歯学部附属病院における難民申請者への歯科治療支援の現状
【2199】○吉田拓正, 森戸亮行, 鈴木一範, 新井 高(鶴大歯・保存II)
山本雄嗣, 桃井保子(鶴大歯・保存I)
深川菜穂, 西村 康(鶴大歯・補綴第二)
佐藤洋平, 新保秀仁(鶴大歯・補綴第一)
齋藤知之(鶴大歯・口腔外科第一)
齋藤由香, 嶋中るみ子, 黒瀬由喜子(鶴大歯病院・歯科衛生士)
三島 章(鶴大歯病院・画像検査)
斎藤一郎(鶴大歯病院)
永坂 哲(鶴大・国際交流センター)
- P37. (歯周) 培養骨膜シートを用いた歯周組織再生療法の3年予後
【2504】○奥田一博, 吉江弘正(新大院医歯・歯周)
- P38. (歯周) 重度歯周炎罹患歯の移植後の治癒に対するエムドゲイン塗布の効果
【2504】○齋藤恵美子, 半田良平, 川浪雅光(北大院歯・歯周・歯内)
齋藤 彰(北大院歯・リハビリ補綴)
高橋大郎(北大院歯・予防歯科)
- P39. (歯周) 歯根膜細胞においてFGF-2はWnt依存性にBMPシグナルを制御する
【2504】○山下元三, 河原貴展, 橋本悠平, 中村友美, 梶川哲弘, 森 健太, 前田憲一郎,
北垣次郎太, 柳田 学, 山田 聡, 野崎剛徳, 北村正博,
村上伸也(阪大院歯・免疫制御(治療))
- P40. (歯周) テーパード毛歯ブラシの臨床効果に関する研究
【3002】○吉永美穂, 鶴飼 孝, 吉永泰周, 岸本真実, 白石千秋, 金子高土, 吉村篤利,
原 宜興(長大院医歯薬・歯周)
- P41. (歯周) 歯周病原細菌に対する血清抗体価と関節リウマチとの関連
【2402】○岡田 萌, 小松康高, 横山智子, 吉江弘正(新大院医歯・歯周)
小林哲夫(新大歯・総合診療)
- P42. (歯周) 関節リウマチにおける歯周炎関連タンパク質の網羅的解析
【3104】○小林哲夫(新大歯・総合診療)
横山智子, 小松康高, 石田光平, 岡田 萌, 吉江弘正(新大院医歯・歯周)
- P43. (歯内) 万能性幹細胞と歯髄細胞における炎症性サイトカイン誘導MMP-3の役割
【2503】○尾関伸明, 折本 愛, 川合里絵, 田中 毅, 中田和彦, 中村 洋(愛院大歯・歯内治療)
庵原耕一郎, 中島美砂子(国立長寿医療研究センター・口腔疾患)

- P44. (歯内) ラット実験的炎症歯髄におけるプロスタノイド受容体遺伝子発現の経時的解析
 【2503】 ……………○大倉直人, 重谷佳見, 吉羽永子, 吉羽邦彦, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
 細矢明宏 (松歯大・口腔解剖第二)
- P45. (歯内) FGF-2 が象牙芽細胞様細胞に及ぼす影響
 【2503】 ……………○鷺尾絢子, 北村知昭 (九歯大・齶蝕制御)
 寺下正道 (九歯大・総合診療)
- P46. (歯内) ラット実験的根尖歯周炎における Bcl-2 および CXCL8 の発現
 【2503】 ……○山中裕介, 金子友厚, 吉羽邦彦, 重谷佳見, 吉羽永子, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
- P47. (歯内) 歯髄組織再生における vimentin の作用
 【2503】 ……………○今林貴代美, 庵原耕一郎, 中島美砂子 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療)
 渡邊 淳 (国立長寿医療研究センター・共同利用)
 石坂 亮 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療, 愛院大歯・小児歯科)
 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
- P48. (歯内) 慢性根尖性歯周炎に起因した口腔顔面領域における疼痛異常の神経機構
 【2503】 ……○清水康平, 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)
 松浦慎吾, 大原絹代, 岩田桜子 (日大歯・歯内療法)
- P49. (歯内) マイクロフォーカス CT を用いた歯内歯の新たな知見
 【2901】 ……………○山田麻衣子, 関根源太, 森 春菜, 吉田隆一 (朝日大歯・口腔機能 (修復))
 勝又明敏 (朝日大歯・歯科放射線)
 玄 景華 (朝日大歯・障害者歯科)
- P50. (歯内) ニッケルチタンファイルの J 字状彎曲根管に対する切削特性
 【3101】 ……………○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)
- P51. (歯内) S-PRG フィラーが歯髄に及ぼす影響
 【2503】 ……………○菊井徹哉, 横瀬敏志 (奥羽大歯・修復)
- P52. (歯内) マイクロフォーカス X 線 CT 装置による上顎側切歯根管形態の評価 (第 1 報)
 【2503】 ……………○天野亮子, 勝海一郎 (日歯大・保存)
- P53. (歯内) TF ファイルによる透明湾曲根管模型の拡大形成後における形態変化に関する観察
 【2503】 ……………○新井恭子, 北島佳代子, 北野芳枝, 朝比奈壮朗, 三好敏明, 反町香子, 貝津 徹,
 五十嵐 勝 (日歯大新潟・保存 I)
 横須賀孝史, 佐藤友則 (日歯大新潟・総合診療)
- P54. (歯内) 歯髄反応陽性上顎中切歯 Type III 嵌入歯に生じた急性根尖性歯周炎の非外科的歯内療法
 【2503】 ……○工藤義之, 志賀華絵, 岡田伸男, 山本慎子, 増山知之, 柳谷隆仁, 熊谷啓二, 中村芳章,
 野田 守 (岩医大歯・総合歯科教育・保存修復)
- P55. (歯内) 超音波とナノバブルを用いた薬剤導入による根管無菌化
 【2503】 ……………○江場久哲, 中田和彦, 堀場直樹, 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
 中島美砂子, 庵原耕一郎 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療)
 立花克郎 (福岡大医・解剖)

第 1 日目 ポスター

- P56. (歯内) Passive Ultrasonic Irrigation による根管洗浄の効果
【2503】 —SEM 観察—
……………○木原智子, 前田英史, 和田尚久, 藤井慎介 (九大病院・歯内治療)
郡 勝明, 寺松陽子, 友清 淳, 門野内 聡, 河野清美, 山本直秀,
後藤康治, 赤峰昭文 (九大院歯・口腔機能 (歯科保存))
- P57. (歯内) ニッケル・チタン製ファイルとステンレス・スチール製ファイルの形成システムの
【2503】 違いが根管形態に与える影響
……………○川原直樹, 井上雅貴, 金井英納, 西村 翼, 横瀬敏志 (奥羽大歯・修復)
- P58. (歯内) 高周波・電磁波照射を歯内療法に応用した症例
【2503】 ………○湯本浩通, 柴田眞吾, 武川大輔, 高橋加奈子, 平尾功治, 松尾敬志 (徳大院・保存)
富永敏彦 (とみなが歯科医院)
木村智子 (徳大病院・口腔管理)
- P59. (歯内) 根尖孔を介した接着性レジンシーラーの骨内組織反応
【2503】 ……………○柳口嘉治郎, 池田 香, 川崎 綾, 杉本浩司, 池田 毅,
林 善彦 (長大院医歯薬・齲蝕)
首藤 実 (首藤歯科医院)
- P60. (歯内) 新型ニッケルチタンファイル PROFILE® VORTEX™の曲げ特性および相変態挙動
【2503】 ……………○宮良香菜, 八幡祥生, 海老原 新, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
塙 隆夫 (東医歯大・生体材料・金属材料)

第2日目 6月10日(金) A会場 (1F ガーネット&サファイア)

8:30~9:00 研究発表

座長 和泉雄一 (東医歯大院)

- A13-0830. (歯周) Theaflavin が TNFSF14 刺激ヒト歯肉線維芽細胞の IL-6 産生に与える影響
 【2504】○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, 日本学術振興会特別研究員 PD)
 尾崎和美 (徳大院・口腔保健支援)
- A14-0840. (歯周) TLR2/TLR3 共刺激が歯肉上皮細胞の免疫応答に及ぼす影響
 【2504】○森 健太, 柳田 学, 兒嶋由子, 梶川哲宏, 中村友美, 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))
- A15-0850. (歯周) 歯根膜細胞の分化過程における BMP と Wnt シグナルへの Rho kinases の影響
 【2504】○鶴川祐樹, 山城圭介, 富川和哉, 本郷昌一, 前田博史,
 高柴正悟 (岡大院医歯薬・歯周病態)
 山本直史, 下江正幸 (岡大病院・歯周)

9:00~9:10 休憩

9:10~9:50 研究発表

座長 坂上竜資 (福歯大)

- A16-0910. (その他) 根面齲蝕関連菌 *Actinomyces* の酸産生活性とそれに及ぼす環境 pH, 重炭酸, フッ化物の影響
 【2206】○川嶋順子, 島内英俊 (東北大院歯・歯内歯周)
 中條和子, 鷺尾純平, 高橋信博 (東北大院歯・口腔生化)
- A17-0920. (その他) 歯周病原細菌の検出と歯周病罹患状況の横断的研究
 【2107】○千ヶ崎乙文 (つくばヘルスケア歯科クリニック)
 梅田 誠, 青木 章, 竹内康雄, 青山典生, 池田裕一 (東医歯大院・歯周病)
 鈴木允文, 和泉雄一 (東医歯大院・歯周病, 歯と骨の GCOE)
 佐々木好幸 (東医歯大歯・口腔保健教育)
 水谷幸嗣 (ハーバード大医・ジョスリン糖尿病センター)
 石川 烈 (東京女医大・先端生命医科学研究所)

座長 沼部幸博 (日歯大)

- A18-0930. (歯周) 新規機能性食品の口腔衛生およびブレスケアへの臨床応用
 【2504】○渡辺 久, 萩原さつき, 和泉雄一 (東医歯大院・歯周病)
- A19-0940. (その他) ニコチンがヒト歯肉線維芽細胞に及ぼす影響
 【2299】○山本健太, 山本俊郎, 市岡宏顕, 赤松佑紀, 大迫文重, 中西 哲, 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)

9:50~10:00 休憩

10:00~12:30 シンポジウム

12:30~13:30 編集連絡委員会 (B会場にて)

13:30~14:30 ポスター討論: P61~114 (ポスター会場にて)

14:30~15:20 研究発表

第2日目 A会場

座長 五十嵐 勝 (日歯大新潟)

- A20-1430. (歯内) *Porphyromonas gingivalis* バイオフィルムに対する各種抗菌薬の抗バイオフィルム効果
【2503】○前歯葉月, 野村由一郎, 朝日陽子, 山口幹代, 山本れいこ, 藪根敏晃,
恵比須繁之 (阪大院歯・感染制御 (保存))
- A21-1440. (歯内) 新規直接覆髄剤としての大豆イソフラボンの可能性について
【2503】○林 敬次郎, 半田慶介, 小池俊之, Polanmohammad Ali Akbor,
齋藤隆史 (北医大歯・う蝕制御)
- A22-1450. (歯内) 歯の他家移植後の歯髄・歯周組織治癒過程と組織幹細胞の動態
【2503】○武藤徳子, 石井信之 (神歯大・歯内)
大島勇人 (新大院医歯・硬組織形態)

座長 小方頼昌 (日大松戸歯)

- A23-1500. (歯周) 培養ヒト歯根膜由来上皮細胞および線維芽細胞間相互作用による
【2504】 Amelogenin H72, Ameloblastin および KLK4 の誘導
.....○渡邊弘淳, 下西 充, 高橋 健, 齊藤 修 (東北大病院・総合歯科)
小松正志 (東北大院歯・保存)
- A24-1510. (その他) 光干渉断層画像診断法 (OCT) の歯周組織診断への応用—歯石の検出
【2304】○坪川正樹, 青木 章, 佐藤郁文, 谷口陽一, 江尻健一郎, 澤辺正規, 秋月達也,
小田 茂, 和泉雄一 (東医歯大院・歯周病)
水谷幸嗣 (ハーバード大医・ジョスリン糖尿病センター)
角 保徳 (国立長寿医療研究センター・歯科口腔外科)

15:20~15:30 休憩

15:30~16:10 研究発表

座長 興地隆史 (新大院医歯)

- A25-1530. (その他) 歯髄刺激に伴う血漿中カテコールアミンレベルの動態におよぼすナロキシロン投与の影響
【2205】○長谷川誠実, 阿部徹也, 藤原正識, 大津奈央,
本田公亮 (兵医大・歯科口腔外科)
- A26-1540. (その他) 歯髄細胞の分化に及ぼす Ameloblast 様細胞株の影響
【2299】○藤井紗貴子, 尾田 良, 西村英紀 (広大院医歯薬・健康増進)

座長 石井信之 (神歯大)

- A27-1550. (歯内) OCT の歯根破折線の検出精度について
【2503】○吉岡俊彦, 小松 恵, 坂上 斉, 石村 瞳, 海老原 新,
須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
島田康史, 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御)
- A28-1600. (その他) 唾液分泌量および唾液緩衝能と最大咬合圧の関連性
【3001】○田中美由紀, 北迫勇一 (東医歯大院・う蝕制御)
池田正臣 (東医歯大歯・歯科技工士学校)
田上順次 (東医歯大・歯と骨の GCOE)

16:10~16:20 閉会の辞

第2日目 6月10日(金) B会場(1F ルビー&オパール)

8:30~9:00 研究発表

座長 齋藤 淳(東歯大)

- B13-0830. (その他) 洗口剤および液状歯磨剤の *Streptococcus mutans* バイオフィームに対する膜傷害・剥離効果
 【2203】○若松里佳, 竹中彰治, 大墨竜也, 興地隆史(新大院医歯・う蝕)
- B14-0840. (その他) 3因子・4因子導入マウス iPS 細胞の低酸素培養における増殖・分化について
 【2599】○杉本浩司, 石崎秀隆, 林 善彦(長大院医歯薬・齶蝕)
- B15-0850. (その他) High Voltage Electron Microscope による原子レベルの結晶性硬組織の観察
 【2699】○中沖靖子, 角田晋一, 付 佳楽, 星加修平, 奥山克史, 池田考績, 小松久憲,
 佐野英彦(北大院歯・修復・歯内)
 福岡杏理, 松田康裕, 川本千春, 田中 享(北大病院・咬合系歯科)
 井上 哲(北大病院・口腔総合)
 野田 守(岩医大歯・保存修復)

9:00~9:10 休憩

9:10~9:50 研究発表

座長 齋藤隆史(北医大歯)

- B16-0910. (その他) 抗菌性表面処理剤の歯科への応用(2)
 【3102】一抗菌性シランカップリング剤の合成と細胞毒性について一
○三宅 香, 大橋 桂, 二瓶智太郎, 寺中敏夫(神歯大・保存)
 山口真一郎, 小泉忠彦(神歯大・総合歯科)
 近藤行成, 好野則夫(東京理大工・工業化学)
 倉田茂昭(神歯大・生体材料器械)
- B17-0920. (その他) Interface between teeth coronal hard tissue and bioactive layer of 45S5 bioglass
 【3103】○Bakry Ahmed, 大槻昌幸(東医歯大院・う蝕制御)
 田上順次(東医歯大・歯と骨のGCOE)

座長 堀田正人(朝日大歯)

- B18-0930. (その他) 齶蝕由来型歯牙喪失患者に対する残存歯への歯科保存学的アプローチ
 【2305】○熱田 互, 鈴木義純, 三田 肇(日大松戸歯・保存修復, 松戸ボックスヒル歯科)
 並木泰次, 鈴木英明, 池見宅司(日大松戸歯・保存修復)
- B19-0940. (その他) 辺縁着色への対処法に関する研究
 【2699】○久保至誠(長大病院・臨床教育研修)
 林 善彦(長大院医歯薬・齶蝕)

10:00~12:30 シンポジウム(A会場にて)

12:30~13:30 編集連絡委員会

13:30~14:30 ポスター討論:P61~114(ポスター会場にて)

14:30~15:20 研究発表

第2日目 B会場

座長 山本一世（大歯大）

- B20-1430. (その他) グレープシードによるヒト歯根面象牙質脱灰後のコラーゲンの保護と、再石灰化への影響
【2501】○イスラム ソフィクル, 平石典子, 大槻昌幸（東医歯大院・う蝕制御）
田上順次（東医歯大・歯と骨のGCOE）

B21 演題とりけし

- B22-1440. (その他) ヘスペリジンによる牛歯根面象牙質脱灰後のコラーゲン崩壊及び脱灰抑制効果
【2501】○平石典子, イスラム ソフィクル, 大槻昌幸（東医歯大院・う蝕制御）
曾野良平（サンスター（株）研究開発）
田上順次（東医歯大・歯と骨のGCOE）

座長 福島正義（新大歯）

- B23-1500. (その他) 眼の加齢変化と色彩識別能力との関連について
【2699】○木暮ミカ, 飛田 滋（明倫短大・歯科技工）
長谷部 日（新大・眼科）

- B24-1510. (その他) SS-OCT を用いた象牙質脱灰病変（表層下脱灰）の経時観察と定量評価の試み
【2304】○中嶋省志, 島田康史, 夏目悠子（東医歯大院・う蝕制御）
角 保徳（国立長寿医療研究センター・口腔機能再建）
サドル アリレザ, 田上順次（東医歯大・歯と骨のGCOE）

15:20~15:30 休憩

15:30~16:10 研究発表

座長 真鍋厚史（昭大歯）

- B25-1530. (その他) OCT イメージ像と各種齲蝕診査機器との比較
【2304】○島村 穰, 村山良介, 藤井雄介, 遠藤 肇, 山本 明（日大歯・保存修復）
黒川弘康, 宮崎真至（日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学）
釜口昌平, 三畑幸則（（株）モリタ東京製作所）
青島 裕（青島歯科医院）

- B26-1540. (その他) SS-OCT を用いた綴窩洞における各種フロアブルレジンの接着界面の考察
【2603】○Nazari Amir, Sadr Alireza, 田上順次（東医歯大院・う蝕制御, 歯と骨のGCOE）
島田康史（東医歯大院・う蝕制御）
角 保徳（国立長寿医療研究センター・口腔機能再建）

座長 池見宅司（日大松戸歯）

- B27-1550. (その他) SS-OCT とナノインデンテーション法による硬化象牙質の光学的ならびに機械的特性
【2599】○Mandurah Mona, 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, 歯と骨のGCOE）
角 保徳（国立長寿医療研究センター・口腔機能再建）

- B28-1600. (その他) 紫色半導体レーザーを用いたレジンの光重合—各種重合開始剤による機械的性質の比較—
【2604】○亀山敦史, 春山亜貴子, 寺岡裕美, 高瀬保晶, 角田正健（東歯大・総診）
加藤純二（東医歯大院・う蝕制御）

16:10~16:20 閉会の辞（A会場にて）

第2日目 6月10日(金) ポスター会場(1F エメラルド&アメジスト)

8:00~10:00 ポスター準備
 10:00~13:30 ポスター掲示
 13:30~14:30 ポスター討論
 14:30~15:30 ポスター撤去

- P61. (修復) ブリーチング法を利用したエナメル質表層下脱灰病巣の再石灰化戦略
 【2501】 —30%過酸化水素水による唾液成分タンパク質の化学的变化—
○飯塚純子, 向井義晴, 寺中敏夫(神歯大・保存)
 高垣裕子(神歯大・分子生物)
- P62. (修復) 励起蛍光を応用した試作う蝕象牙質認識・除去システムについて
 【2501】○長谷川篤司, 伊佐津克彦, 高島英利(昭大歯・歯学教育研修)
 伊藤和雄(昭大歯・保存)
 藤森朋奈(長田電機工業(株))
- P63. (修復) エナメル質の衝突摩耗性に及ぼすリン酸水溶液の影響
 【3001】○市野 翔, 吉田武史, 太田舞子, 大藤竜樹, 岩佐美香, 天野紫乃(日大歯・保存修復)
 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)
 市石芳博(日大歯・保存修復, 市石歯科医院)
- P64. (修復) 各種フロアブルレジンの重合収縮と窩壁適合性(第3報)
 【3102】 — μ CTを用いた重合収縮挙動の評価—
○武村幸彦(神歯大・保存, 放射線)
 花岡孝治, 寺中敏夫(神歯大・保存)
 川股亮太(神歯大・放射線)
 海老原 敬(ペガサス歯科医院)
 押川亮宏, 倉田茂昭(神歯大・生体材料器械)
- P65. (修復) Er, Cr:YSGG レーザー照射歯質に関する研究
 【3102】 —レーザー照射象牙質に対する各種前処理による接着強さへの影響—
○岩田有弘, 林原久盛, 横田啓太, 藤原秀樹, 山本一世(大歯大・保存)
- P66. (修復) 試作フッ素系ナノシール材によるエナメル質, 象牙質の表面性状に与える影響
 【3103】○韓 臨麟, 福島正義, 興地隆史(新大院医歯・う蝕)
- P67. (修復) 白歯修復用フロアブルレジンの耐摩耗性に関する研究
 【2603】○平 賢久(日歯大新潟・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)
- P68. (修復) 波長405nm紫外線照射による象牙質強化効果の検討
 【2599】○武田侑子, 林 美加子, 古谷 優, 恵比須繁之(阪大院歯・感染制御(保存))
- P69. (修復) 暫間修復用レジンの曲げおよび wear 特性に関する研究
 【2603】○角野奈津, 辻本暁正, 利根川雅佳, 土屋博昭, 渡邊孝行(日大歯・保存修復)
 高見澤俊樹, 宮崎真至(日大歯・保存修復, 総合歯学研究所・生体工学)
 本浄 学(デンタルケア藤沢歯科)
 岩崎圭祐(日大歯・保存修復, 東京電力病院・歯科)
- P70. (修復) 新しい高粉液比型ガラスアイオノマーセメントの硬化初期の1級窩洞適合性の検討
 【2207】○入江正郎(岡大院医歯薬・生体材料)

第2日目 ポスター

- P71. (修復) 新規高出力 LED 光照射器に関する研究
【2604】 —照射距離が接着強さに与える影響—
……………○松田有之, 吉川一志, 谷本啓彰, 畑下芳史, 津谷佳代, 山本一世 (大歯大・保存)
- P72. (修復) 歯頸部摩擦症露出象牙質に対するオールインワン接着システムの初期接着特性
【2604】 ……………○秋山沙絵子, 前野雅彦, 小川信太郎, 原 学, 久保田賢一, 柵木寿男, 奈良陽一郎,
勝海一郎 (日歯大・保存)
Dogoni L (ハーバード大歯・フォーサイス研究所)
- P73. (修復) 新規接着システムの歯質接着性に関する研究
【2604】 ……………○初岡昌憲, 小松首人, 黄地智子, 白石 充, 妻野純朗, 山本一世 (大歯大・保存)
- P74. (修復) 新規セルフエッチングプライマー “ティースプライマー” に関する研究
【2604】 ……………○恩田康平, 初岡昌憲, 鈴木康一郎, 藤田昌弘, 井上昌孝, 山本一世 (大歯大・保存)
- P75. (修復) 患者-歯科医師間における咬合面う蝕診断の視覚認知の違い
【2304】 ……………○梅森 幸 (東医歯大院・総合診療)
礪波健一 (東医歯大病院・総合診療)
新田 浩, 俣木志朗 (東医歯大院・歯科医療行動)
荒木孝二 (東医歯大・医学教育システム)
- P76. (修復) 象牙質知覚過敏抑制剤の表面張力と象牙質に対する接触角
【2502】 ……………○渡辺茂文, 日下部修介, 小竹宏朋, 堀田正人 (朝日大歯・口腔機能 (修復))
- P77. (その他) *Enterococcus faecium* WB2000 株の *mutans streptococci* バイオフィーム形成に対する
【3001】 阻害作用についての *in vitro* 実験
…○畑野優子, 鈴木奈央, 米田雅裕, 山田和彦, 岩元知之, 榎尾陽介, 藤本暁江, 伊波幸作,
廣藤卓雄 (福歯大・総合歯科)
- P78. (その他) Listerine® Zero™ の *Streptococcus mutans* バイオフィームに対する膜傷害効果
【2501】 ……○竹中彰治, 若松里佳, 大墨竜也, 福田 敬, 富田文仁, 興地隆史 (新大院医歯・う蝕)
- P79. (その他) アナターゼ型二酸化チタンの光触媒作用の解析 (第5報)
【3102】 ……………○佐藤将洋, 大石真太郎, 河瀬雄治, 内山真紀子, 安西正明, 山本昭夫,
笠原悦男 (松歯大・保存II)
内田啓一 (松歯大・歯科放射線)
音琴淳一 (松歯大院・健康増進口腔科学)
- P80. (その他) ERIC プライマーを用いた rep-PCR による *S. mutans* のバンディングパターンの差異
【2203】 ……………○岡田珠美, 藤田 光, 鈴木英明, 池見宅司 (日大松戸歯・う蝕審美)
- P81. (その他) 歯科保存領域における MRI の画像検査の有用性
【2304】 —診断が困難であった角化嚢胞性歯原性腫瘍の1症例—
……………○河瀬雄治 (松歯大・歯科理工)
内田啓一, 田口 明 (松歯大・歯科放射線)
山口祐美, 内山真紀子, 佐藤将洋, 山本昭夫, 笠原悦男 (松歯大・保存II)
三木 学, 吉成伸夫 (松歯大・保存I)
- P82. (その他) ラット脛骨における, 各レーザー (炭酸ガスレーザー, 半導体レーザー, Er-YAG レーザー)
【3199】 の骨形成能の比較
……………○和田康弘, 中 貴弘, 横瀬敏志 (奥羽大歯・修復)
- P83. (その他) 次亜塩素酸電解水による歯科用切削バーの短時間での殺菌効果について
【2306】 ……………○鶴鷹佐知子, マティン カイルール, 小柳岳大, 田上順次 (東医歯大院・う蝕制御)

- P84. (その他) マイクロバブルオゾン水の口腔細菌に対する効果
 【3199】○河瀬雄治, 永澤 栄 (松歯大・歯科理工)
 平井 要 (松歯大・口腔細菌)
 佐藤将洋, 山本昭夫, 笠原悦男 (松歯大・保存Ⅱ)
 吉田貴光 (インディアナ大歯・修復歯科)
 内田啓一 (松歯大・歯科放射線)
 伊藤充雄 ((株) バイオマテリアル研究所)
- P85. (その他) 歯科用ユニット水回路より分離した従属栄養細菌に対する微酸性電解水の有効性
 【2203】○中野雅子, 小澤寿子, 池野正典, 新井 高 (鶴歯大・保存Ⅱ)
 高尾亞由子, 前田伸子 (鶴歯大・口腔細菌)
- P86. (その他) 歯科用ユニット水回路への微酸性電解水供給システムの評価
 【2306】○池野正典, 中野雅子, 小澤寿子, 黒瀬慎太郎, 新井 高 (鶴歯大・保存Ⅱ)
- P87. (その他) 歯科衛生士養成臨床実習施設における歯科保存処置の現状
 【2199】 ー大学病院と一般歯科医院での術式・器具・材料・薬剤の比較ー
○吉田 隆 (埼玉県大保健医療福祉・口腔保健)
 有泉祐吾 (静岡県大短大・歯科衛生)
 古澤成博, 細川壮平 (東歯大・口腔健康臨床)
- P88. (その他) 京都大学霊長類研究所のチンパンジーの口腔健康状態とそのうち 1 個体に対する歯科処置について
 【3099】○齋藤 渉, 山口貴央, 桃井保子 (鶴歯大・保存Ⅰ)
- P89. (歯周) 睡眠による疲労がラットの歯周組織に与える影響
 【2504】○中田智之, 沼部幸博 (日歯大・歯周病)
- P90. (歯周) Supportive periodontal therapy の長期的効果の検討
 【2504】○山羽聡子, 北村正博, 島 美和子, 久保田実木子, 坂口香穂里, 西村 誠, 山本 温,
 吉岡恵利, 谷田千春, 口知子, 松本 航, 東山弥生, 松井美樹, 山下元三, 柳田 学,
 橋川智子, 佐保輝之, 野崎剛徳, 山田 聡, 村上伸也 (阪大院歯・免疫制御 (治療))
- P91. (歯周) 活性型 MMP-3 がマクロファージ様 THP-1 細胞の膜型 IL-6 受容体の発現に及ぼす影響
 【2504】○小林寛也, 大森一弘, 山口知子, 久保克行, 山本大介, 前田博史,
 高柴正悟 (岡大院医歯薬・歯周病態)
 成石浩司 (岩医大歯・歯内)
 富山高史 (岡大病院・歯周)
- P92. (歯周) 糖尿病患者の歯周治療効果について
 【2402】○金澤智美, 滝沢尚樹, 阿部公人, 澤田俊輔, 諏訪 渚, 櫻井悠介, 山形 暢,
 伊東俊太郎, 大川義人, 佐々木大輔, 藤原英明, 村井 治,
 八重柏 隆 (岩医大歯・歯周)
 成石浩司 (岩医大歯・歯内)
 摂待友宏 (菓子歯科クリニック)
- P93. (歯周) 月経周期と口臭発現の関係
 【2807】○山下亜希, 佐藤 聡 (日歯大新潟・歯周病)
 安川俊之 (日歯大新潟病院・総合診療)
- P94. (歯周) 松本歯科大学, 歯周病学模型実習の概要とアンケート結果
 【2398】○海瀬聖仁, 西田英作, 武藤昭紀, 三木 学, 窪川恵太, 吉成伸夫 (松歯大・保存Ⅰ)
 内田啓一 (松歯大・歯科放射線)

第2日目 ポスター

- P95. (歯内) ヒト歯髄培養細胞における PGE2 の BMPs および HSP70 発現におよぼす影響
【2503】○安達泰佑, 岡部 達, 室町幸一郎, 中嶋真樹, 喜多詰規雄, 上田幾大,
高瀬俊彦 (日大松戸歯・歯内)
松島 潔 (日大松戸歯・歯内, 日大口腔科学研究所)
- P96. (歯内) 各種試作合成 MTA セメントによる培養細胞に及ぼす影響
【2503】○今井啓全, 山田眞義, 木村裕一, 天野義和 (奥羽大歯・歯内)
千葉 有 (奥羽大歯・歯科薬理)
前田豊信 (奥羽大歯・口腔生化学)
- P97. (歯内) 難治性根尖性歯周炎から分離した *Rothia mucilaginosa* DY-18 株の
【2503】 バイオフィーム形成関連遺伝子の検索
.....○藤平智広, 吉田匡宏, 林 宏行 (大歯大・口腔治療)
山根一芳, 山中武志, 福島久典 (大歯大・細菌)
- P98. (歯内) コラーゲン三次元足場と BMP-4 を用いたマウス iPS 細胞と ES 細胞の象牙質分化能の比較
【2503】 ...○川合里絵, 尾関伸明, 田中 毅, 折本 愛, 中田和彦, 中村 洋 (愛院大歯・歯内治療)
- P99. (歯内) 電氣的根管長測定可能な新しい根管模型の開発
【2598】○吉岡隆知 (吉岡デンタルオフィス)
荒木孝二 (東医歯大・医歯学教育システム)
片岡博樹 (片岡歯科医院)
関 美智子 ((株) ディーメック)
- P100. (歯内) 象牙質マトリックスタンパク 1 (DMP1) 由来合成ペプチド (pA, pB) による
【2603】 ラット露髄面の直接覆罩効果
一増粘剤を添加したプライマーの創傷部の治癒効果一
.....○鈴木雅也, 加藤千景, 新海航一, 山内淳一, 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)
- P101. (歯内) 亜脱臼した上顎前歯にみられた Transient Apical Breakdown の症例
【2704】 ...○小林健二, 中村裕子, 小谷依子, 高橋哲哉, 牛込瑛子, 橋島弓子 (明海大歯・歯内療法)
申 基喆 (明海大歯・歯周病)
- P102. (歯内) 瘻孔を有する根尖性歯周炎の患歯の同定における Computed Tomography の有用性
【2503】○和達礼子, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
- P103. (歯内) オレイン酸, ユージノールおよび酸化亜鉛を主剤とした新規根管充填用シーラーの
【2503】 組織へのユージノール浸潤について
.....○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アイソトープ)
- P104. (歯内) 根管内に貼付された水酸化カルシウム製剤の除去効率の比較
【2503】○小倉陽子, 前田宗宏, 小澤稔史, 天野亮子, 西田太郎, 勝海一郎 (日歯大・保存)
- P105. (歯内) オゾンナノバブル水の根管洗浄への応用に関する基礎的研究
【2503】○千枝桂子, 石井信之 (神歯大・歯内)

- P106. (歯内) 低濃度次亜塩素酸溶液にナノバブルを併用した新しい根管洗浄法の開発
 【2503】○辺見浩一, 川島伸之 (東医歯大院・歯髄生物)
 鈴木孝尚, 山下直也 (ネッパジーン (株))
 立花克郎 (福岡大医・解剖)
 中島美砂子 (国立長寿医療研究センター・再生歯科医療)
 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物, 歯と骨の GCOE)
- P107. (歯内) フェネストレーションが原因の難治性根尖性歯周炎に対する処置
 【2503】○紺野倫代, 柳田博子, 久留島幸奈, 大田 恵, 井田 篤, 早川裕記, 細川壮平,
 古澤成博 (東歯大・口腔健康臨床)
- P108. (歯内) 根管洗浄剤が歯科用充填剤に及ぼす影響
 【2503】○大塚玲美, 増田宜子, 山田嘉重 (昭大歯病院・歯内治療)
 宮崎 隆 (昭大歯・歯科理工)
- P109. (歯内) 下顎第二大臼歯と臼傍歯の融合歯における歯内療法
 【2503】○北村和夫, 山崎孝子, 石井隆資, 阿川透久, 清水章矢, 石井通勇,
 神谷圭祐 (日歯大・総合診療)
 勝海一郎 (日歯大・保存)
- P110. (歯内) 新しく開発された根管模型における電氣的根管長測定器の測定精度について
 【2503】○朴 錦丹, 石村 瞳, 小林千尋, 須田英明 (東医歯大院・歯髄生物)
 吉岡隆知 (吉岡デンタルオフィス)
- P111. (歯内) Er : YAG レーザーによる各種根管仮封材の除去効率に関する研究
 【2503】○那須大介 (埼玉医大・総合医療センター歯科口腔外科)
 高森一乗, 白川哲夫 (日大歯・小児歯科)
- P112. (歯内) EDTA 製材による根管壁スミヤー層除去効果に関する研究
 【2503】 一試作 EDTA ジェルとプロテーパーによるスミヤー層除去効果一
○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)
- P113. (修復) CEREC AC システムにより作製されたオールセラミッククラウンの内面適合性の評価
 【2603】○吉澤佑世, 宮下 卓, 間 奈津子, 手銭親良, 副島寛貴, 堀内 章,
 中川寛一 (東歯大・保存)
- P114. (その他) セレックブロックの色彩について
 【2605】○手銭親良, 間 奈津子, 宮下 卓, 副島寛貴, 堀内 章, 吉澤佑世,
 中川寛一 (東歯大・保存)

講演抄録

シンポジウム	2
認定研修会	6

一般研究発表

口演発表 (A, B)・ポスター発表 (P)

第1日目 A会場：A 1~12	7~18
第1日目 B会場：B 1~12	19~29
第2日目 A会場：A 13~28	30~45
第2日目 B会場：B 13~28	46~60
第1日目ポスター発表：P 1~60	61~120
第2日目ポスター発表：P 61~114	121~174

歯科医療社会における Gender-free を目指して

鶴見大学歯学部保存修復学講座

桃井 保子

日本歯科保存学会は本年で創立より56年目を迎える。第134回にあたる本大会において、特に女性歯科医師にスポットライトをあてたシンポジウムを企画された中川寛一大会長にまずは敬意を表したい。保存学会の長い歴史を通じ、女性のみが登壇するような企画は初めてに違いない。

今や、多くの歯科大学や大学歯学部で女子学生の占める割合が増え、女子の歯科医師国家試験合格者数は全体の半数に迫る勢いである。わが国の女性歯科医師の数は2万人に及ぶ。男性諸君は、歯科医療の現場においてこのところ女性の台頭が著しいと感じていることであろう。しかし、実際にそのスピードは、他の先進国と比べようもないほど遅い。日本歯科医師会が行った調査¹⁾では、女性会員は全体の8%と報告されている。また、大学などの研究・教育機関の責任ある地位に、各学会の理事や常任理事に就いている女性の数はとても少ない。2010年に世界経済フォーラム²⁾が発表したわが国の“女性力”ランキングは実に94位、先進国中のワーストである。このように、日本では女性が責任ある仕事に就いている割合が低いといった実態があるが、たとえば、ADA（米国歯科医師会）は2006年に女性のKathleen Roth氏を会長に指名し、IADR（国際歯科研究学会）では、1981年58代会長Marie Nysten氏に続き、76代、77代、84代、そして現86代会長Maria Navarro氏がいずれも女性である。地球上には男女がほぼ半々暮らしている。であるなら、女性の潜在能力を顕在化させ競争力に富んだ社会を作り出すことが得策である。男性の視点でとらえられがちな歯科医療社会は、男女が対等な構成員として教育・研究・診療に参画し、等しく利益を享受し責任を担うことでより豊かになれる。

今回のシンポジウムでは、3名の輝くスペシャリスト、宝田恭子先生、林 美穂先生、天川由美子先生をお迎えする。彼女らは、自らの専門性を活かし、創意と工夫に満ちた歯科医療を日々提供し続ける最前線で輝いている女性たちである。今日の患者中心の医療は、私たちに患者の思いやその揺らぎに寄り添うことを求めているが、本来的にこれは女性の特質と重なる。講演では、診療現場からのメッセージを中心に、結婚・出産・子育て・その後の現場復帰の経験を通して得た彼女たちの人生観も紹介していただく。本シンポジウムを企画された大会長の意図するところが、お集まりのみなさまに届くことを願っている。

文献

- 1) 日本歯科医師会「女性歯科医師の活動に関する検討委員会（倉治ななえ委員長）」報告2010年
- 2) The Global Gender Gap Report 2010: Country Profiles and Highlights-Japan)

患者の求める保存について

宝田歯科医院

宝田 恭子

女性の社会進出が多くなってきた現在、仕事と家庭の両立は、女性にとって最も解決しなければならない課題の一つである。さらに、出産後の育児が加わると「今しかできないこと」「いつでもできること」を考え、時間を有効に使わなければならない。私は多くの患者を断片的に診るのではなく、1人の患者を経年的に診ていくことで、自分に必要な個性が構築されていくと考えている。また人との円滑なコミュニケーションや礼儀など、大人としての当たり前の基礎力に、時代を取り入れた自分らしさを開花させるべく、女性歯科医師として日々の臨床に臨んでいる。私の場合、心身ともに元気になり、笑顔となった患者を送り出したいという気持ちから、従来の歯科診療に加えて口唇や顔面の筋肉エクササイズを積極的に取り入れ、口元の美しさを追求した「アンチエイジング」に力を注いできた。そこで今回私は、女性歯科医師としてどのように歯科治療に携わってきたのか、また口元の美しさに対する顔面のトレーニングの大切さを紹介したい。

若々しさとはどういうことなのか？ 世の男性、女性は、髪型、メイク、皮膚の張り、弾力などが老け顔の一番の要因と考えている。ところがう蝕や歯周病に罹患すると初めて、歯が顔の若々しさを支えていたことに気付くのである。歯科医師として、何よりもまず歯の健康管理を大切にすることが大前提であるが、歯科治療には、口腔内の免疫機能の改善などのトータルなケアが不可欠である。歯や歯肉の健康状態は、年齢や体質よりも各人の意識の持ち方で大きく差が出るものであり、さらに、行き届いたケアにより健康な口腔環境を守ることによって若々しさを保持することにつながる。美しい口元を目指す一番の近道として、鼻唇溝などの解剖学的、経時的な老化の認識、そしてどのような時に刻まれていくのかを、診療中に丁寧に説明することが大切である。自然にシンメトリーがとれた笑顔になるためのエクササイズを患者に伝えることも、歯科をより身近に感じてもらう一つの方法だと考えている。これまでの歯科治療は「噛めない人を噛めるようにする」治療が中心であり、患者への食事指導や顔面トレーニングなど、「噛めるのに噛めていない」患者に対しては注視していなかったように感じる。このように、私たち歯科医師は患者の機能回復を考えての治療や予防を行い、さらに噛めるようになった後のアフターケアも大事な仕事だと考えている。

今回は咀嚼の工夫や適正睡眠をとるための患者への説明や指導方法について紹介し、また魅力的な笑顔をつくる口元のアンチエイジングのためのエクササイズを、一緒に体験したいと思う。

女性歯科医師の可能性を信じて…

歯科・林美穂医院

林 美穂

歯科医師過剰時代の到来とともに、歯科界におけるネガティブな話題は後を絶たない。また近年、歯科大学生の約半数が女性であり、日本の歯科事情は大きく変化しようとしている。

以前より私は“女性は歯科医師にむいている！”と思っていたひとりである。また、“世間がいうほど、これからの歯科は捨てたものではない”とも考えている。その根拠はといわれれば、答えは“一女性開業医としての経験と勘から…”としかいいようがないのであるが、女性であることと女性がもっている感性は歯科医師として有利なことが多いと感じるのである。

また、女性患者さんから「産婦人科と歯科は女医さんが良いです！」という声をよく耳にする。やはり女性心理として男性医師に診られるのは恥ずかしいということなのであろう。私も一女性としてその心理には同意できる。今までは男性歯科医師に比べ圧倒的に数が少ない女性歯科医師は、結婚、出産、育児などで歯科医師としての道を半ば辞めてしまったり、第一線でバリバリと働くスタイルからは遙かかけ離れたところで細々と歯科医師を続けていたのも事実である（そうでない歯科医師ももちろんいるが…）。しかし、女性歯科医師が増加するということは、そのような時代から脱却する時代に突入したといえるのではないだろうか。

一昨年前に私たちはWDC (Women Dentists Club) というスタディ・グループを設立することとなった。若い女性歯科医師育成と育児や子育てでブランクのあった歯科医師が、いつでもカムバックし勉強しやすい環境を提供したいという考えの基、臨床を主体として設立したスタディ・グループである。設立して1年も経たないうちに全国より100名を超える会員が集まり、予想以上に多くの女性歯科医師がこのようなスタディ・グループを待ち望んでいたことに驚きを隠せなかった。今後益々増加する女性歯科医師にとってこのようなスタディ・グループは必要であると確信し、そのような歯科医師の中から将来、歯科界をリードする女性歯科医師も誕生するのではないかと感じている。

そこで、今回は一女性歯科医師としての立場から私の考え方、生き方、診療スタイル、そしてスタディ・グループとの関わりなどをお話しさせていただくと同時に、臨床の奥深さ、楽しさ、そして可能性について臨床ケースを提示しながらお伝えすることができれば幸いである。

審美修復治療の科学と臨床

天川デンタルオフィス外苑前

天川由美子

現在の歯科医療は、緊急処置や疾病に対する医療従事者主体の保険診療がほとんどである。しかしこれからは、健康な状態をより健康に保つための患者主体の自由診療を視野にいれる必要があるだろう。自由診療とは、患者を「説得」するのではなく、「納得」して選択していただく治療である。そして、歯科医師としての診断力や技術力のスキルアップは当然のこと、患者やスタッフとの高いコミュニケーション能力が求められる。治療の方法だけではなく、私たち歯科医師も選ばれる立場なのである。患者との信頼関係の構築も大変重要である。よって歯科医療に対する情熱と高い意識をもち、自身の特徴を活かしたセールスポイントを明確にすることが大切ではないだろうか。

これまで自由診療は、予防・修復・インプラントが柱であった。しかし最近では、マイクロスコープやCAD/CAMなどの応用によりさらに多様化している。その中でも特に、審美修復治療の一般への普及と浸透は目覚ましいものがあり、もはや特別な治療ではないといえる。この背景には、患者の審美的要求が高まったこととともに、接着歯学の進展・審美性や耐久性に優れた材料の開発などがある。

審美修復治療に用いる材料は、コンポジットレジンからセラミックまでさまざまである。最小限の修復処置として頻度の高いコンポジットレジン修復は、現在「小さなう蝕に対する簡単な治療」から「審美修復治療のオプションの一つ」として認められつつあり、また咬合力がかかる部位などにも、適応範囲が拡大している優れた治療法である。しかしながら、このコンポジットレジン修復を、審美修復治療—自由診療として行うためには、歯質削除の基準を明確にして接着に関する正しい知識と、材料や器具を使いこなすトレーニングが必要である。

また、天然歯の色調に問題が認められない場合、審美修復治療の中でもっとも審美的で予知性の高い修復はポーセレンラミネートベニアであろう。これは周知のように、全く保持力のないシェル状のセラミックを歯に接着させる修復法である。そして実際経験してみると、各ステップにおいてもっとも難易度の高い術式の一つともいえる。

すなわち、このような審美修復治療はほとんどが“ボンディッドレストレーション”であり、成功させるためには接着歯学の理解が不可欠なのである。顔貌や歯周組織の診査や調和を綿密に行う必要があるのは、いうまでもない。

今回は、女性歯科医師として私がどのように歯科医療を捉えているか、また一つのセールスポイントとして「接着歯学」を実際の審美修復治療でどのように活かすべきか、臨床症例を紹介しながらお話しさせていただきたいと思う。

歯内療法の悩みと解決への糸口

日本大学松戸歯学部歯内療法学講座

松島 潔

歯内療法（抜髄・感染根管治療）の成功率が成書などには90%以上といわれている中、日々の診療を行われている先生方は再根管治療の多さに疑問をもたれていることでしょう。2010年に厚生労働省から発表された社会医療行為別調査（平成21年6月審査分）を見ると抜髄（単根管、2根管、3根管以上）がそれぞれ203,646件、80,499件、216,242件、感染根管処置（単根管、2根管、3根管以上）がそれぞれ284,582件、84,302件、255,825件と感染根管治療が抜髄に対し約125%になっています。この数字は、いかに根管治療に悩みが多いかを現しているのかもしれない。

また、保存学会認定委員会で行った保存関係紹介患者調査では、全国歯学部・歯科大学の病院など25病院歯科施設での総数は、初診患者数277,791、全紹介患者数103,167（37.1%）、保存紹介患者数7,703（対全初診数：2.8%、対全紹介数：7.5%）でありました。これらの患者さんの悩みの解決にあたっているのが、保存治療専門医の皆さんといえるでしょう。

再根管治療の治癒は、初めて行う根管治療の治癒に比較して著しく低くなるといわれます。Sjogren Uらの報告（Factors affecting the long-term results of endodontic treatment；J Endod 16, 498—504）によると、初回の根管治療で根管充填が根尖孔までの距離が2mm以内（2mm以内のunder）での場合の成功率は94%、根尖に5mm以上の透過像を有する根管治療の成功率は76%と報告されています。一方、根管充填された再根管治療では根管充填が根尖孔までの距離が2mm以内（2mm以内のunder）での場合の成功率は67%、根尖に5mm以上の透過像を有する根管治療の成功率は50%であると報告されています。再根管治療になると根尖孔までの距離が2mm以内であっても予後の成功が著しく減少していることに気がきます。

また、通常の歯内療法を行うことで症状の緩和がみられる症例も少なくありません。Abbott PVの報告（Factors associated with continuing pain in endodontics；Aust Dent J 39 (3), 157—161, 1994 Jun.）では根管治療後に疼痛が続いた100例の調査で、ラバーダム防湿の不使用87例、不十分な仮封80例、不適切な根管内貼薬71例、外傷性咬合29例、不適切な根管充填28例などがあげられ、基本的な処置の欠落によって疼痛が引き起こされていることが示唆されています。

今回の研修会では、日本大学松戸歯学部付属病院保存科宛に紹介された患者さんの紹介理由、来院時の症状などから、治療の状況、経過などを調査した結果を前述した報告などと比較しながら、現状の歯内療法の悩みや治療にあたっての気付いた注意点などを考えてみたいと思います。

ヒト末梢血単核球における IL-32 の破骨細胞分化への影響

広島大学大学院 医歯薬 歯周病態学

○應原一久, 藤田剛, 岩田倫幸, 柴秀樹, 河口浩之, 栗原英見

The effect of IL-32 in osteoclastogenesis of human peripheral blood derived mononuclear cell

Department of Periodontal Medicine, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences

○Ouhara Kazuhisa, Fujita Tsuyoshi, Iwata Tomoyuki, Shiba Hideki, Kawaguchi Hiroyuki, Kurihara Hidemi

目的:IL-32 は慢性関節リウマチや潰瘍性大腸炎のような慢性炎症性疾患で新しく発見されたサイトカインである。歯周炎は歯周病原細菌と宿主の相互作用の結果引き起こされる歯槽骨吸収を伴う慢性炎症性疾患である。したがって IL-32 が歯周炎の発症、進行にも関与している可能性がある。これまでに IL-32 産生が歯周炎組織では健常組織と比較して低下していること、また歯肉由来線維芽細胞の IL-32 産生は歯周病原細菌 *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* によって抑制されることを報告した。今回の研究ではヒト末梢血単核球(PBMC)の破骨細胞への分化における IL-32 の作用、ラット歯周炎モデルにおける歯槽骨吸収に対する IL-32 の影響を検討した。

方法:PBMC は健常者末梢血から Histopaque 1077, 1119 を用いた比重遠心法で分離し、RPMI1640 培地で 24 時間培養後、フラスコ底に接着したものを使用した。PBMC を sRANKL(50 ng/ml), M-CSF(20 ng/ml)および IL-32 γ (0, 1, 10, 100 ng/ml)を含む培地で 48 時間培養後、total RNA を抽出し、破骨細胞活性化関連遺伝子(TRAF6, NFATc1, OSCAR, c-FOS, Cathepsin K, MMP-9)発現をリアルタイム PCR で解析した。また 16 日間培養後、TRAP 染色を行い破骨細胞に分化した細胞数をカウントした。さらに IL-32 γ の骨吸収に対する作用を in vivo で検討するために、F344 ラット大白歯口蓋側歯肉に sRANKL(100 ng)および IL-32 γ (100 ng)を注入し、10 日後の歯槽骨吸収率を測定した。また TRAP 染色を用いて組織学的に破骨細胞の局在を検討した。

結果:IL-32 γ は sRANKL および M-CSF による PBMC の破骨細胞への分化を濃度依存的に抑制した。さらに IL-32 γ は mRNA レベルで sRANKL および M-CSF による TRAF6, OSCAR, c-FOS および Cathepsin K の誘導を抑制したが、NFATc1 と MMP-9 については変化が認められなかった。ラット歯槽骨において IL-32 γ は sRANKL によって引き起こされる骨吸収を抑制した。またラット歯周組織の破骨細胞数は IL-32 γ の注入により有為に減少した。

考察:以上の結果から、IL-32 γ は PBMC の破骨細胞への分化を抑制することが示された。またこれまでの結果と合わせて、健常時には歯周組織において歯槽骨吸収抑制に貢献しているが、炎症時には産生が抑制されるため歯槽骨吸収が進行していることが示唆された。

フラボノイドによる歯髄炎症制御の応用～リン酸化プルラン複合体を用いての検討～第2報

広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 展開医科学専攻 顎口腔頸部医科学講座 健康増進歯学分野¹, 岡山大学大学院医歯学総合研究科 機能再生・再建科学専攻 生体機能再生・再建学 講座 生体材料学分野²

○米廣純子¹, 山下明子¹, 吉田靖弘², 西村英紀¹

Application of anti-inflammatory effects of flavonoids for pulp cell inflammation

-Potential use of phosphorylated pullulan as drug carrier-Part 2

Department of Dental Science for Health Promotion Division of Cervico-Gnathostomatology Graduate School of Biomedical Sciences, Hiroshima University, Hiroshima, Japan¹, Department of Biomaterials, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama, Japan²

○Yonehiro Junko¹, Yamashita Akiko¹, Yoshida Yasuhiro², Nishimura Fusanori¹

【研究目的】可逆性歯髄炎の病態成立において、マクロファージや樹状細胞といった自然免疫担当細胞が主な役割を果たすことが報告されている。歯髄に浸潤したマクロファージは、歯髄細胞との相互作用で炎症を惹起すると考えられる。我々はこれまで歯髄炎を想定した「歯髄細胞とマクロファージの共培養系」の確立に取り組み、共培養により炎症性サイトカイン産生性が相乗的に亢進すること、その亢進の少なくとも一部にはマクロファージ由来 TNF- α が関与すること、さらにフラボノイドが亢進した炎症性サイトカイン産生性を著明に抑制することを明らかにした。そしてフラボノイドの抗炎症作用を覆髄材に応用する試みの一端として、歯質接着性を有するリン酸化プルラン複合体を担体として選択し、フラボノイドの徐放能をLPS刺激したマクロファージのTNF- α 産生抑制効果を指標として検討しその効果を確認したが、本研究ではその抗炎症効果が歯髄炎の抑制に有用か否かを検討する為、確立した *in vitro* 移行期歯髄炎モデルの変法を用いてリン酸化プルラン複合体から徐放されたフラボノイドの炎症制御能を評価した。

【材料と方法】1.フラボノイド: 演者らのこれまでの検討をふまえフラボノイドとして luteolin を用いた。最終濃度が 0, 10 μ M, 30 μ M となるよう調整した。2.リン酸化プルラン複合体から徐放された luteolin 含有培養液の作製: リン酸化プルラン, CaCl₂, Luteolin を練和して直径 3 mm 程度のペレットを作製した。これを 12 well 細胞培養用プレート上へ静置し, 10% FBS 含有 RPMI 培地を添加後, 24 時間浸漬した後の溶液を回収し, 未溶解物質を分離する目的で 4 $^{\circ}$ C, 6000 rpm, 15 分の遠心分離を行い, 上澄液を回収した。3.歯髄細胞: ヒトロメラゼ逆転写酵素(hTERT)および simian virus 40 (SV40)の SV40T 抗原の遺伝子導入によって不死化したヒト歯髄細胞株 (DP-1)および初代培養したヒト歯髄細胞を歯髄細胞として実験に用いた。4.マクロファージ: ヒト由来単球細胞株 THP-1 を通法に従って分化誘導し, 誘導開始から 24 時間後の細胞を使用した。5.培養上清中のサイトカイン量の測定 (ELISA 法): 回収した培養上清中のサイトカインタンパク量は human ELISA kit (Endogen Inc., Woburn, MA, USA)を用いて定量した。実験 1 では, 歯髄細胞培養上清をマクロファージへ作用させ, 回収した培養上清中の TNF- α を定量した。実験 2 では歯髄細胞培養上清刺激により活性化したマクロファージへ上記 2 で作製した luteolin 含有培養液による前処理を行い, 回収した培養上清中の TNF- α を定量した。実験 3 では, LPS 刺激により活性化されたマクロファージの培養上清を歯髄細胞へ作用させ, 回収した培養上清中の IL-6, MCP-1 を定量した。実験 4 では LPS 刺激マクロファージの培養上清により活性化した歯髄細胞へ上記 2 で作製した luteolin 含有培養液による前処理を行い, 回収した培養上清中の IL-6, MCP-1 を定量した。実験 5 では歯髄細胞の培養上清により活性化されたマクロファージの培養上清を歯髄細胞へ作用させ, 回収した培養上清中の IL-6, MCP-1 を定量した。実験 6 では歯髄細胞の培養上清刺激マクロファージの培養上清により活性化した歯髄細胞へ上記 2 で作製した luteolin 含有培養液による前処理を行い, 回収した培養上清中の IL-6, MCP-1 を定量した。

【成績】リン酸化プルラン複合体から徐放された luteolin は実験で用いた種々の刺激により亢進した歯髄細胞やマクロファージからのサイトカイン産生を有意に抑制した。

【考察および結論】本研究の結果より, リン酸化プルラン複合体から徐放された luteolin は移行期歯髄炎モデルにおいても炎症性サイトカイン産生性を有意に抑制した。このことからリン酸化プルラン複合体から徐放された luteolin が歯髄炎の制御に有用である可能性が示唆された。以上よりリン酸化プルラン複合体の徐放・担体機能および luteolin の抗炎症効果を期待した複合体は歯髄炎を制御するための覆髄材に有用であると考えられた。

【会員外研究協力者】鎌田 伸之, 太田 耕司; 広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 展開医科学専攻 顎口腔頸部医科学講座 口腔外科分野

歯内療法の認知度に関する調査 ―患者へのアンケートの結果より―

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, 医療法人豊永会きのもと歯科²

○木ノ本喜史^{1,2}, 多田敬子¹, 林美加子¹, 恵比須繁之¹

Assessment of how well patients understand endodontic treatments -A report based on a questionnaire to the patients-

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry, Osaka, Japan¹,

Medical Corporation Hoeikai Kinomoto Dental Office, Osaka, Japan²

○Kinomoto Yoshifumi^{1,2}, Tada Keiko¹, Hayashi Mikako¹, Ebisu Shigeyuki¹

【研究目的】 歯科治療の中で歯冠修復や義歯とは異なり歯内療法は外から見えない根管を対象とするため、治療を受けている患者にとって何をされているかわかりにくい。また、歯の構造を理解しなければその内容を説明されても容易には理解しにくい。したがって、知覚過敏や歯周病などマスメディアでも扱われることがある歯科用語に比較すると認知度が低いと予測される。一方、近年米国では American Association of Endodontists が“Root Canal Awareness Week”を毎年行い、歯内療法の認知度の向上に努力しているが、我が国では歯内療法の認知度を調べた報告さえもほとんど見かけない。

一方、う蝕や歯周病などは比較的罹患率が高い疾患であるがゆえ、ときにはいわゆる風邪を引いた時と同じ感覚で、歯科治療は治療して時間が経過すればほとんど治癒すると思いついでいる患者に出会うこともしばしばである。しかし、歯内療法の成功率は決して 100%でないため、患者との間に意志の疎通がうまくできない場合がある。また、諸外国と比較すると我が国の保険で設定されている歯内療法の治療費はかなり低い水準であるが、一般にはほとんど知られていないと思われる。

そこで今回、次の項目について調査することを目的にアンケートを実施し分析した。ひとつは歯内療法の認知度を他の歯科治療と比較することであり、もうひとつは歯内療法の成功率の予測程度と妥当な治療費についての意見を患者から得ることである。また、歯内療法を表す言葉についての質問も同時に行った。

【材料と方法】 平成 22 年 10 月から平成 23 年 2 月の間、大阪府の住宅街の歯科医院を訪れた患者に対して無記名のアンケートを行った。内容は、Q1. 性別, Q2. 年代(20 歳-39 歳, 40 歳-59 歳, 60 歳以上), Q3. 歯科の治療法(インプラント, 知覚過敏, セラミック修復, 歯周病, 歯内療法, シーラント)の理解度(言葉も聞いたことがない, 言葉は聞いたことがある, 内容が分かる)。歯内療法についての説明を読んだ後, Q4. 神経を取る治療の成功率, 再治療の成功率, Q5. 歯内療法に相当だと思う治療費を差し歯と比べて何倍が適切と思うか, Q6. 根の管の治療を説明する言葉として適当なもの, について選択式の回答を得た。回答は Kruskal-Wallis test および Mann-Whitney's U test にて検定し分析した。

【結果と考察】 総数 123 人(男性 31 人, 女性 92 人)から回答を得た。

今回比較した 6 つの治療法の間認知度において有意な差があった($p < 0.001$)。それぞれの治療法と“歯内療法”を比較したところ、“シーラント”だけは有意な差を認めなかったが、歯内療法の認知度はそれ以外の 4 つに比べるといずれも有意に低かった($p < 0.001$)。

治療の成功率に関して、抜髄に対する回答の最頻値は 50%、中央値は 70%、再治療では最頻値は 50%、中央値は 50%と、必ずしも 100%治癒するとは思われていなかった。しかし、100%治ると答えた者の割合が、抜髄で 8.1%、再治療で 7.3%は存在したため、患者への丁寧な説明が必要であると思われた。

治療費に関しては、上部構造の治療費と同程度と答えた者が最も多かった。歯内療法の意味を理解すると、上部構造と同程度の治療費が妥当だと考える人が多いことがわかった。

歯内療法を説明する言葉としては、“根の治療”が一番多かったが、“どれもわかりにくい”との回答もかなり認めた。

【結論】 歯内療法に関する認知度は予測された通り他の歯科治療の名称と比較して有意に低かった。また、治療の成功率を尋ねた結果は 100%の成功率を選んだ者は少なかった。治療費に関しては上部構造と同程度の治療費を妥当と考える回答が最多であった。患者に歯内療法の必要性や価値を分かってもらうためには、まずその言葉や存在を理解してもらうことが重要であると考えられた。

骨髄ストローマ細胞の骨芽細胞分化における LIF の機能解析

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)

○松下健太, 伊藤祥作, 池田峻, 恵比須繁之

Functional analysis of Leukemia Inhibitory Factor in osteoblast differentiation of bone marrow stromal cells

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

○Matsushita Kenta, Itoh Shousaku, Ikeda Shun, Ebisu Shigeyuki

【研究目的】

骨髄ストローマ細胞は分化誘導培地にて培養することにより、骨芽細胞・線維芽細胞・象牙芽細胞などに分化することがわかっている。これは骨髄ストローマ細胞には未分化間葉系幹細胞が含まれているからである。つまり、骨髄ストローマ細胞は、歯内・歯周組織に分化しうる細胞であると考えられる。これまでに IL-6 をはじめとする IL-6 ファミリーサイトカインは、骨髄ストローマ細胞に作用し骨芽細胞へ分化を誘導すると考えられてきた。しかし、そのファミリーに属する Leukemia Inhibitory Factor (LIF) の骨芽細胞分化に対する働きについては、未だ明らかとなっていない。そこで今回、我々は骨髄ストローマ細胞から骨芽細胞への分化誘導培地に LIF を加えてその働きについて解析したので報告する。

【材料と方法】

C57BL/6J マウス的大腿骨と頸骨から骨髄細胞を調整し、10%FBS 含有 α -MEM 中で培養した。培養3日目に PBS にて浮遊細胞を除去した。そして2週間培養後、トリプシン・EDTA処理により付着細胞を回収した(骨髄ストローマ細胞)。

1. 10%FBS 含有 α -MEM と 50 μ g/ml ascorbic acid, 10mM β -Glycerophosphate, 10^{-8} M Dexamethasone にて骨芽細胞分化誘導培地を調整し、これに LIF を含むものと含まないものを作成した。骨髄ストローマ細胞をこれらの培地中で3週間培養したのち ALP 染色および von Kossa 染色を行い、CFU-O (Colony-forming units-osteoblast) 数を計測し、石灰化能を評価した。

2. 上記の LIF 含有、非含有骨芽細胞分化誘導培地にて骨髄ストローマ細胞を培養した。2週間培養後、セパゾールを用いて RNA を回収し逆転写酵素を用いて cDNA を合成した。この cDNA に対して骨芽細胞分化マーカーである ALP, BSP, Col1a, OCN, Runx2, Osx の各プライマーを用いて real-time PCR を行い各マーカーの mRNA の発現量を比較検討した。

【結果】

1. LIF を含む骨芽細胞分化誘導培地にて培養した骨髄ストローマ細胞の CFU-O 数は、LIF を含まない骨芽細胞分化誘導培地にて培養した骨髄ストローマ細胞の CFU-O 数に対して有意に減少していた。

2. すべての骨芽細胞分化マーカーの発現量が LIF の添加によりその発現量を抑制していた。

【結論】

以上の結果から LIF は骨芽細胞への分化および石灰化を抑制することが明らかとなった。

ヒト培養歯髄細胞の自然免疫応答に対するインターフェロン γ の影響

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

○武川大輔, 中西正, 平尾功治, 湯本浩通, 高橋加奈子, 松尾敬志

Effects of interferon-gamma on innate host responses in cultured human dental pulp cells

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

○Takegawa Daisuke, Nakanishi Tadashi, Hirao Kouji, Yumoto Hiromichi, Takahashi Kanako, Matsuo Takashi

【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積極的に関与している可能性が示唆されている。インドールアミン酸素添加酵素 (Indoleamine 2,3-dioxygenase: IDO) は、ヒトの肺、小腸、胎盤など多くの組織に分布し、種々の感染症や炎症で強く誘導されてトリプトファン代謝を著しく亢進することが知られており、生体内の免疫調節において重要な役割を担っていると考えられているが、歯髄炎における IDO の役割については明らかにされていない。演者らはこれまでに歯髄炎における自然免疫に関与するレセプター群 (Pattern Recognition Receptors; PRRs) の役割、特に Toll-like receptor (TLR) のヒト培養歯髄細胞における発現ならびに機能について検討し、これらに対するリガンド刺激において IL-6 などのサイトカインや CXCL10 などのケモカインが産生されることを明らかにしてきた (Hirao et al. 2009)。さらに、本学会 2009 年度秋季学術大会 (第 131 回) において、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) が TLR リガンド刺激した歯髄細胞における IL-6, CXCL10 産生を増強させることを報告した。IFN- γ は、IDO 誘導能を有する重要なメディエーターの一つとされており、歯髄細胞の生体反応性においても調節的役割を果たしている可能性がある。

そこで今回、歯髄細胞における IDO 発現を検討し、さらに細菌ペプチドグリカン由来構造物を細胞内で認識する PRR である nucleotide-binding oligomerization domain (NOD)-like receptor に着目し、NOD1 ならびに NOD2 リガンド刺激した歯髄細胞の IFN- γ に対する反応性について検討を行った。

【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. 歯髄細胞の IDO 発現における IFN- γ の影響の解析 歯髄細胞を 6 穴プレートに播種しサブコンフルエントまで培養した後、IFN- γ にて一定時間刺激を行い、歯髄細胞中の IDO 発現をウエスタンブロット法にて解析した。
3. PRRs 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 96 穴プレートに播種しサブコンフルエントまで培養した後、iE-DAP (NOD1 リガンド)、MDP (NOD2 リガンド) とともに IFN- γ にて一定時間刺激を行い、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】

歯髄細胞に IFN- γ を作用させることで、IDO の発現が認められた。また、NOD1 あるいは NOD2 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、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。

【結論】

IFN- γ 刺激したヒト培養歯髄細胞において、IDO の発現が認められた。また、NOD リガンドと IFN- γ を共刺激したヒト培養歯髄細胞において、IL-6 ならびに CXCL10 産生が相乗的に増加することが示された。

ラット培養歯髄細胞における最終糖化産物(AGEs)の石灰化促進作用

徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 歯周歯内治療学分野

○中島由紀子, 稲垣裕司, 板東美香, 廣島佑香, 木戸淳一, 永田俊彦

Advanced Glycation End-product Affects Calcification in Cultured Rat Dental Pulp Cells

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

○Nakajima Yukiko, Inagaki Yuji, Bandou Mika, Hiroshima Yuka, Kido Jun-Ichi, Nagata Toshihko

【研究目的】 糖尿病患者の血管壁には粥状石灰化巣が発症しやすく、これには最終糖化産物である AGEs の蓄積が関係しているといわれている。また、糖尿病患者の歯髄では高頻度で歯髄腔の狭窄や不定形の石灰化物の形成が認められることが報告されている。これまでに我々の研究室では2型糖尿病ラット由来の歯髄細胞では健常ラットと比較して多数の歯髄結石および象牙前質の肥厚など歯髄内での石灰化亢進が認められることを報告した(J Endod 36, 1014-20, 2010)。これらのことから、歯髄での石灰化現象にAGEsが関与している可能性が考えられる。そこで本研究ではこの仮説を検証するために、ラット由来歯髄細胞培養系培地中の AGE-BSA 濃度および BSA 濃度を変化させ、培地中に形成される石灰化骨様結節(BN)の量を比較するとともにアルカリフォスファターゼ(ALP)活性およびオステオポンチン(OPN)の発現量の相違について調べた。また、種々の石灰化関連分子の mRNA 発現についても検索を行った。

【材料および方法】 実験動物には wistar ラット 6 週齢のオスを用いた。Kasugai らの方法に従い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、2mM β -グリセロリン酸および 10%血清含有 EMEM 培地に、Tanikawa らの方法に従い作製した AGE-BSA を 200 μ g/ml、1000 μ g/ml 添加し細胞培養を行った。対照として同方法にて作製した BSA を同容量添加したものを用いた。引き続き、形成された BN に対して von Kossa 染色あるいはアリザリンレッド S 染色を行い、これらを NIH image を用いて定量した。また ALP 活性の測定、および ELISA 法により培養液中に分泌された OPN タンパクの定量を行った。RNA の抽出には RNA iso を用い、骨基質タンパクである OPN とオステオカルシン、AGE 受容体である RAGE、骨芽細胞マーカーである cbfa1 のプライマーを用いて PCR を行い、各 mRNA 発現について検索を行った。

【結果】 AGE-BSA を添加したラット歯髄細胞培養系では BSA を添加したものより石灰化骨様結節の形成量が約 3 倍、ALP 活性が約 1.5 倍と有意に上昇し、OPN 産生量では有意差はないものの 2 倍の値を示した。mRNA 発現についてはいずれも有意な差は認められなかった。

【考察と結論】 AGE-BSA を添加したラット歯髄細胞培養系では BN の形成量と ALP 活性が有意に亢進していた。この結果は糖尿病患者の歯髄における石灰化亢進に AGEs が関与する可能性を示唆するものである。ただし mRNA の発現に差が認められなかったことから AGE-BSA 添加による歯髄石灰化亢進の機序については今後さらなる検討が必要である。

歯髄炎によって引き起こされる三叉神経節細胞の異所性異常興奮

日本大学歯学部保存学教室歯内療法学講座¹, 日本大学歯学部保存学教室歯内療法学講座、

日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門²

○松浦慎吾¹, 清水康平², 大原絹代¹, 小林慶美¹, 小木曾文内²

Mechanisms of extrateritorial hyperexcitability in TRG neurons following tooth pulp inflammation

Departments of Endodontics, Nihon University School of Dentistry¹, Departments of Endodontics, Nihon University

School of Dentistry, Divisions of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of

Dentistry²

○Matsuura Shingo¹, Shimizu Kohei², Ohara Kinuyo¹, Kobayashi Yoshimi¹, Ogiso Bunnai²

【研究目的】 歯髄炎が引き起こされると、患歯だけでなく隣在歯や口腔顔面領域に異所性の疼痛異常が誘導されることが知られている。これまでの多くの研究で、このような異所性の疼痛異常には中枢神経系における神経回路の可塑的变化が関係すると報告されているが、末梢神経系に関してはほとんど注目されていない。最近、末梢組織に炎症や神経損傷が引き起こされると、神経節レベルにおいて細胞間の情報伝達が亢進し神経節細胞が可塑的变化を起こすことが報告され、これが異所性疼痛発症に関与する可能性が示された。しかし、このような神経節細胞間における情報伝達の亢進がどのように異所性疼痛異常を誘導するかについては全く不明である。演者らは、これまで複数歯を支配する三叉神経節 (TG) 細胞が存在し、歯髄炎を引き起こした歯髄を支配する TG 細胞が隣在歯をも同時に支配しており、隣在歯における侵害情報伝達が亢進されることを示した。この他に仮説として三叉神経節細胞間の情報伝達の亢進が異所性の疼痛異常に関与する可能性があると考えた。そこで、本研究では歯髄炎モデルラットを作製し、隣在歯の歯髄刺激により興奮する TG 細胞をリン酸化 extracellular signal-regulated protein kinase (pERK) を指標に検索し、歯髄炎によって隣在歯に引き起こされる異所性疼痛発症における三叉神経節内の情報伝達機構の一端を解明することを目的とした。

【材料および方法】 実験には、SD 系雄性ラット (8~9w) を用いた。ラットを sodium pentobarbital (50 mg / kg, i.p.) で麻酔した後、右側上顎第一大臼歯歯髄 (M1) をカーバイトバーにて露髄した。その後、M1 に逆行性神経トレーサーである Fluoro Gold (FG) と complete Freund's adjuvant (CFA) の混合液に浸漬したデンタルペーパーポイントを刺入し、グラスアイオノマーセメントにて仮封を行い、歯髄炎モデルラットを作製した (CFA 群)。同様に Fluoro Gold (FG) と Saline の混合液を用いたものを Vehicle 群とした。3 日後、同側上顎第二大臼歯歯髄 (M2) を露髄し、10mM カプサイシンに浸漬したデンタルペーパーポイントを刺入した。刺入 5 分後、ラットを再度 sodium pentobarbital で麻酔し、4% パラホルムアルデヒド溶液にて灌流固定し、TG を取り出した。厚さ 10 μ m の連続切片を作成し、TG における pERK 陽性細胞の発現様式および衛星細胞の活性化状態 (Glial fibrillary acidic protein (GFAP) 陽性細胞発現) について免疫組織化学的に検索した。

【結果】 CFA 群では、全 TG 細胞のうち約 12% が、また Vehicle 群では約 6% が pERK 陽性を示した。M1 の FG 注入によってラベルされた FG 陽性 TG 細胞のうち、M2 のカプサイシン刺激によって pERK 陽性を示した細胞は、CFA 群では 38 \pm 4.4% (n=5)、Veh 群では 20 \pm 4.7% (n=5) であった。これに対し、M2 にカプサイシンの Vehicle である Saline+Tween80+Ethanol を投与した control 群では 3.7 \pm 1.2% (n=5) であった。また、CFA 群では TG において多くの GFAP 陽性細胞発現が認められた。

【考察および結論】 前回の報告と今回の結果から、次のようなメカニズムが示唆された。1) 歯髄炎を引き起こした歯髄を支配する TG 細胞が隣在歯をも同時に支配しており、隣在歯における侵害情報伝達が亢進される。2) 炎症を引き起こした歯髄を支配する TG 細胞が、活性型衛星細胞を介して隣接した他の歯髄を支配する TG 細胞の興奮性増強を引き起こす。

感染根管治療における根管口の周囲感染象牙質の評価

鶴見大学歯学部附属病院総合歯科²，鶴見大学歯学部歯科保存学第二講座²

○矢作保澄¹，山口博康¹，八島章博²，高水正明¹

Evaluation of infected dentin surrounding root canal orifice on infected root canal treatment

Department of General Dentistry and Clinical Education, Tsurumi University School of Dental Medicine, Yokohama, Japan¹

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, Yokohama, Japan²

○Yahagi Hozumi¹，Yamaguchi Hiroyasu¹，Yashima Akihiro²，Takamizu Masaaki¹

【目的】感染根管治療における齶蝕象牙質の除去は重要である。しかしながら、感染象牙質の残存と治療の予後に関する詳細な関連については明らかとなっていない。特に根管口付近の感染象牙質の残存は根管充填材と根管壁の間にコロナルリケージが生じていることが予想される。そこで、根管治療の必要な症例の根管口周囲の齶蝕象牙質の状態について齶蝕検知液の染色性と半導体レーザーを使用した齶蝕の診査法について検索した。

【方法】鶴見大学歯学部附属病院総合歯科 2 に来院した患者の中から感染根管治療の必要な症例について検索した。術前診査、デンタル X 線写真撮影後、感染根管治療開始時に根管口周囲の象牙質について齶蝕検知液ブルー（ニシカ）を用いて染色後、滅菌生理食塩水で洗浄、この染色された象牙質について DIAGNOdent (KaVo) を用いて計測した。

【結果】X 線診査によって根尖透過像を有する症例による測定値は根管口周囲では DIAGNOdent で高い数値を示し感染象牙質の残存が懸念された。

【考察】X 線診査により根尖透過像を有する症例では根管口周囲の DIAGNOdent 診査で高い値を示したことからコロナルリケージによる影響も示唆された。齶蝕検知液と DIAGNOdent の併用診査は感染根管治療における感染歯質の除去の指針となる可能性が考えられた。今後、切削した歯質と細菌感染について調査する予定である。

根尖孔からの溢出現象評価実験モデル

鶴見大学歯学部附属病院総合歯科²，鶴見大学歯学部歯科保存学第二講座²

○山口博康¹，矢作保澄¹，小林一行²，高木立¹，高水正明¹

Deference between two root canal enlargement technique in the amount of debris out side apex

Department of General Dentistry and Clinical Education, Tsurumi University School of Dental Medicine, Yokohama, Japan¹

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, Yokohama, Japan²

○Yamaguchi Hiroyasu¹，Yahagi Hozumi¹，Kobayashi Kazuyuki²，Takagi Ryu¹，Takamizu Masaaki¹

【目的】近年、感染根管形成中のフレアアップ、バイオフィルムの形成が問題としてとりあげられている。しかし、この根管形成による切削片の押し出し等による根尖孔外の評価方法は報告されていない。そこで根管拡大形成法の違いによる根尖孔からの切削物の押し出しの定量的評価を行った。

【方法】模擬感染根管として10 μ m エッペンドルフの先端を切断し模擬根管を作製した。根管長は23mmとし生理的根尖孔を#80に設定した。模擬感染歯質としてルートキャナルシーラー(ニシカ)にリエスチェック1滴を混和しペーパーポイントで模擬根管壁に塗布した。模擬歯周組織としてエッペンチューブ(1.5ml)の蓋部分に直径250 μ mの孔を作製し、この中に蒸留水を満たし模擬根管を装着した。作業長を23mmとし、ステップバック法で25mmファイルを使用し#25から#40K、通法に従い根管形成を行った。クラウンダウン法では#40、20mmから開始し、#25、23mmまで形成を行った。根尖孔からの切削片の押し出された成分についてはエッペンチューブに溶出した成分をリエスチェックの吸光度のピーク569nmで吸光度測定を行った。コントロールは未処置すなわち根管形成しない状態で3分間の溶出成分とした。

【結果】ステップバック法ではコントロール、クラウンダウン法に比較して高い吸光度を示した。

【考察】本研究モデルでは根管形成の術式の違いにより根尖から歯周組織へ影響を与える可能性が示唆された。近年、根尖孔からの細菌の侵入により根尖周囲にバイオフィルムを形成していることが明らかとなっていることから、特に根尖孔からの切削片の押し出しに注意が必要である。特にクラウンダウン法は感染根管治療における術式として推奨されていることから切削片を押し出すことなく根管形成が行うことが可能な術式と考えられた。今後、さらに歯周組織に影響を与えない根管治療術式の評価を行う予定である。

mineral trioxide aggregate および接着性材料を用いた根管充填における coronal リークエッジの評価

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, 小松 恵, 石村 瞳, 海老原 新, 須田 英明

Evaluation of Coronal Leakage in Root Canal Filling with Mineral Trioxide Aggregate and Dentin Adhesive Materials

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

○Sakaue Hitoshi, Yoshioka Toshihiko, Komatsu Kei, Ishimura Hitomi, Ebihara Arata, Suda Hideaki

【結論】MTA を用いて根管充填を行った群は、15 および 30 日後の色素漏洩量が有意に少なく、良好な封鎖性を示した。

【研究目的】我々は第 131 回本大会にて、MetaSEAL (Parkell, 以下 MS), Epiphany SE (Pentron, 以下 ES), および RoekoSeal (Coltene/Whaledent GmbH, 以下 RS) を用いて根管充填を行った群における coronal リークエッジについて評価し、報告した。本研究では、さらに mineral trioxide aggregate (ProRoot MTA, Dentsply Tulsa Dental, 以下 MTA) を用いて根管充填を行い、coronal リークエッジを評価した。

【材料および方法】実験には、単根管性のヒト抜去上顎小白歯 28 本を用いた。まず歯冠を Isomet で除去し、歯根長を 12 mm に調整した。根管上部を GGD (Produits Dentaires S.A.) #1~4 でフleaー形成後、K-file を用いてマスターアピカルファイル (MAF) が #80 となるように根管形成を行った。根管形成中は根管内に 6% NaClO で満たし、根管形成終了後に 18% EDTA および 6% NaClO にて根管洗浄を行った後、ペーパーポイントにて乾燥した。次いで、これらの歯を根管充填方法によって 7 本ずつ 4 群に分けた。A 群では MTA を用い、ブラガーおよび K-file で根管充填を行った。B 群ではガターパーチャポイント (ジーシー, 以下 GP) と MS を用い、単一ポイント法にて根管充填を行った。C 群では Resilon (Pentron, 以下 RP) と ES を用い、加熱ガッタパーチャ法にて根管充填を行った。D 群では GP と RS を用い、加熱ガッタパーチャ法にて根管充填を行った。その後、歯根上部にポリプロピレンチューブを取り付け、チューブ内に 0.06% メチレンブルー溶液を 0.2 ml 注入した。さらに、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、歯根を通過した色素がガラス容器内に流出するようにした。湿度 100%、37°C の条件下で保管しながら、精製水中に漏洩した色素の吸光度を 1, 4, 8, 15, および 30 日後にマイクロプレートリーダーにて測定した (波長 630 nm)。得られた色素漏洩試験のデータは、一元配置分散分析を用い、有意水準 5% にて統計学的に解析した。

【結果】15 および 30 日後において、A 群は B~D 群と比較し漏洩量が有意に低かった ($p < 0.05$, 図)。

【考察】15 および 30 日後において、MTA を用いて根管充填を行った A 群は、他の群と比較して有意に色素漏洩量が少なかった。1 日後において、各群間には色素漏洩量に有意差が認められなかったことから、MTA を用いて根管充填を行った A 群は、時間経過とともに封鎖性が向上する可能性が示唆された。

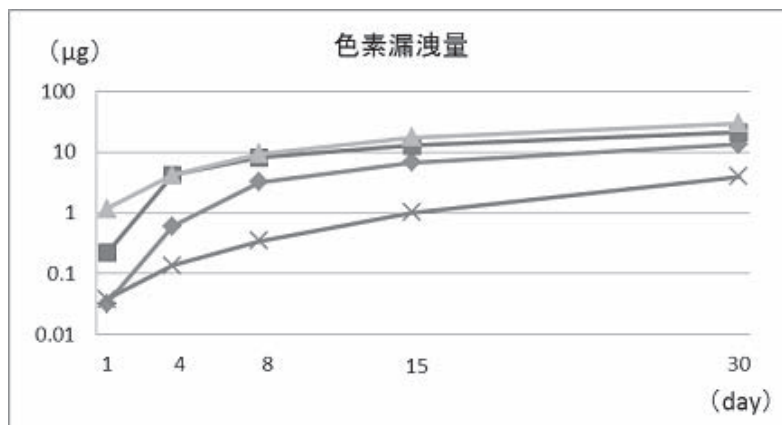


図 各群における色素漏洩量の経日変化
× : A (MTA)
■ : B (GP+MS)
▲ : C (RP+ES)
◆ : D (GP+RS)

ヒト歯髄培養細胞において CTGF/CCN2 は MMP-3 により産生され細胞遊走および石灰化に関与する

日本大学 松戸歯学部 歯内療法学講座¹, 日本大学 生物資源科学部 獣医生化学研究室²,

日本大学 口腔科学研究所³

○室町幸一郎¹, 神尾直人¹, 成田貴則², 神尾素代¹, 細谷史規¹, 山浦賀弘¹, 三浦孝司¹, 杉谷博士², 松島潔¹

CTGF/CCN2 is induced by MMP-3 and is related to migration and calcification of human dental pulp cells

Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan¹, Department of Veterinary Biochemistry, College of Bioresource Sciences, Nihon University, Kanagawa, Japan², Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan³

○Muromachi Koichiro¹, Kamio Naoto¹, Narita Takanori², Annen-Kamio Motoyo¹, Hosoya Shiki¹, Yamaura Yoshihiro¹, Miura Takashi¹, Sugiya Hiroshi², Matsushima Kiyoshi¹

【目的】 Matrix metalloproteinases-3 (MMP-3) は stromelysin-1 とも呼ばれ細胞外基質を幅広く分解するプロテアーゼとして知られているが、その他に断髄後や窩洞形成後のラット歯髄およびヒト急性歯髄炎において MMP-3 発現が亢進することが知られており、ラット歯髄を断髄後、MMP-3 で覆髄すると血管新生および硬組織形成が促進され歯髄の創傷治癒を促進することが報告されている。しかし、MMP-3 がどのような機序で創傷治癒に働くのかは未だ明らかではない。一方、MMP-3 が核内に移行して直接 connective tissue growth factor/CCN family 2 (CTGF/CCN2) 遺伝子の発現を調節するとの報告があり、組織治癒の場面で MMP-3 と CTGF/CCN2 の両者が作用することが想定される。本研究では、MMP-3 および CTGF/CCN2 のヒト歯髄培養細胞に対する効果を明らかにする目的で、western blotting による CTGF/CCN2 タンパク質の検出、migration assay による細胞遊走効果の検討、real-time PCR による dentin sialophosphoprotein (DSPP) mRNA 発現量の解析、alizarin red S 染色による石灰化の検出を行った。

【材料および方法】 1) 細胞培養：矯正治療目的で抜歯予定の患者に研究のインフォームドコンセントを行い、同意を得た後に抜去された歯から歯髄を分離した後、5~7 代継代培養した細胞をヒト歯髄培養細胞として実験に用いた。2) CTGF/CCN2 タンパク質の検出：western blotting 法を用い、MMP-3 刺激による CTGF/CCN2 タンパク質の発現を検索した。

3) 細胞遊走に対する MMP-3 および CTGF/CCN2 抗体の効果：culture-insert を用い培養シャーレ上に cell free area を作製し、細胞遊走に対する MMP-3 および CTGF/CCN2 抗体の効果を検討した。

4) DSPP mRNA 発現量の検索：real-time PCR 法を用い、CTGF/CCN2 刺激による DSPP mRNA 発現量を検索した。

5) 石灰化の検出：2 mM β -glycerophosphate, 50 μ g/ml L-ascorbic acid 2-phosphate を添加した培地で 28 日間培養した後に alizarin red S 染色を用い、CTGF/CCN2 刺激による石灰化を検出した。

【結果】 1) ヒト歯髄培養細胞において、MMP-3 刺激による CTGF/CCN2 タンパク質発現増強が認められ、100 ng/ml MMP-3 刺激で 1 時間後に発現が最大となった。

2) 100 ng/ml MMP-3 刺激により、ヒト歯髄培養細胞の遊走が促進された。

3) 100 ng/ml MMP-3 刺激によるヒト歯髄培養細胞の遊走促進効果は CTGF/CCN2 抗体によって抑制された。

4) CTGF/CCN2 刺激による DSPP mRNA 発現増強が認められ、100 ng/ml CTGF/CCN2 刺激で 1 時間後に発現が最大となった。

5) CTGF/CCN2 刺激により、石灰化の亢進が認められた。

【考察】 ヒト歯髄培養細胞において、MMP-3 は CTGF/CCN2 タンパク質の発現を濃度および時間依存的に増強することが示唆された。また、MMP-3 による細胞遊走促進効果が CTGF/CCN2 抗体により抑制されたことから、MMP-3 は CTGF/CCN2 産生を誘導することで細胞遊走を促進していると推察された。MMP-3 の歯髄培養細胞に対する直接的な象牙芽細胞分化促進作用は認めないとの報告があることから、次に CTGF/CCN2 がヒト歯髄培養細胞に及ぼす効果について検討したところ、DSPP mRNA 発現の増強および石灰化の亢進が認められ、象牙芽細胞への分化を促進する可能性が考えられた。

以上の結果より、ヒト歯髄培養細胞において CTGF/CCN2 は MMP-3 により産生され細胞遊走および石灰化に関与することが明らかになった。

本研究は、平成 22 年度科学研究費補助金(基盤研究(C) No. 20592239)、(若手研究(B) No. 22791846)により行った。

超音波チップを用いた根管治療-髓腔開拓から根管形成そして根管洗浄について-

日本大学 歯学部 保存学教室 歯内療法学講座

○明石俊和, 武市収, 勝呂尚, 小森則雄, 鶴町保, 小木曾文内

Ultrasonic Vibration for Access Cavity and Root Canal Preparation and Irrigation

Department of Endodontics Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan

○Akashi Toshikazu, Takeichi Osamu, Suguro Hisashi, Komori Norio, Turumachi Tamotu, Ogiso Bunnani

【はじめに】 超音波振動装置の根管治療への活用は髓腔開拓から根管口明示、そして根管形成、根管洗浄に使用し治療の確実性と効率性を図るには優れた装置である。とくに超音波チップの種類を目的別に選択することにより従来の回転切削による根管治療の煩雑性から解放されることは安全に安心の治療法に近づいたと考えられる。超音波チップは感染歯質、髓角、エンド三角等の除去に始まり髓腔開拓、根管口明示、根管形成が行える。また、歯質切削と並行して超音波振動時に発生するキャビテーション作用は根管口の探索、根管内容物除去、再根管治療時の充填物除去、拡大形成後のスマア層除去などの根管洗浄に活用できる。そこで多目的使用振動装置であるナカニシ社製バリオス 370S Lux に各種超音波チップを装着し髓腔開拓から根管口明示、根管形成、そして根管洗浄について検討したので報告する。

【材料及び方法】 バリオス 370S Lux と専用チップ V-S51D, V-S51, V-G71, V-G77 試作チップ V-NA1, V-NA2, V-NA3, V-NA4 を使用する。A)超音波振動根管形成の手順と使用超音波チップ 1)髓室開拓と根管口明示(V-G71, V-NA1, 2, 3, 4) 2)ストレートラインアクセスの確保(V-G77, V-NA3, 4) 3)作業長の決定(#10 手用K型ファイル) 4)根管のガイドグループ形成(#10~#20K型ファイル) 5)根管上部 1/3 の根管形成(V-S51D, V-NA3) 6)根中央部 1/3 の根管形成(V-S51D) 7)根尖部 1/3 の根管形成(V-S51D) 8)アピカルシート形成(#35K型ファイル)B)超音波チップ洗浄と使用超音波チップ 1)髓室の洗浄(V-G71, V-NA1, 2) 2)根管洗浄(V-S51) 3)スマア層除去(V-G71, V-G77, V-NA1, 2, 3, 4) 4)再根管治療時の根管充填材(剤)除去(V-G71, V-G77, V-NA3, 4)

【結果および考察】 1)髓室開拓、根管口明示ができる、2)根管口上部 1/3 の根管形成ができる、3)根中央部 1/3 の根管形成ができる、4)根尖部 1/3 の根管形成ができる、5)根管洗浄ができる 歯科用回転切削による髓腔開拓から根管口明示にいたる操作は過剰な歯質切削や偶発的穿孔の危険があり、細心の注意が必要である。しかし超音波チップに歯質切削はヘッド部が小さく患部の視野確保が容易である。また、回転切削より切削効果が劣ることにより過剰切削が予防できる。回転切削や K 型ファイルによる根管拡大は随時太い K 型ファイルに取替える必要がある。しかし超音波チップによる根管形成は咬み込みによる切削ではなく振動による歯質破壊による。そのため超音波チップ交換は必要なく 1 種類 1 本で根管形成が出来る。また超音波チップ振動時に発生するキャビテーション、攪拌、還流作用により髓腔、根管の洗浄ができる。とくに髓腔開拓、根管拡大時に形成されるスマア層が除去できることは根管充填時の辺縁封鎖性、CR 築造時の接着性の向上が期待できる。

【結論】 超音波振動装置バリオス 370S Lux と各種超音波チップにより髓腔開拓から根管口明示、そして、根管形成、根管洗浄ができる。

MDP およびフッ化ナトリウムの配合が試作レジンセメントの象牙質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

○澁谷和彦, 大原直子, 星加知宏, 田中久美子, 西谷佳浩, 吉山昌宏

Influence of MDP and Sodium Fluoride added to Experimental Resin Cements on Dentin Bond Strength

Department of Operative Dentistry, Field of Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction, Okayama University

Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama, Japan

○Shibuya Kazuhiko, Ohara Naoko, Hoshika Tomohiro, Tanaka Kumiko, Nishitani Yoshihiro, Yoshiyama Masahiro

【目的】

接着性レジンセメントは、接着性、機械的強度並びに辺縁封鎖性を有するため、臨床に用いられる頻度が増加している。そのなかでもセルフアドヒーシブレジンセメントは歯面処理を必要とせず、チェアタイムが短縮されるなどの利点がある。本研究ではセルフアドヒーシブレジンセメントの歯質接着性を高めるため、歯質のハイドロキシアパタイトやカルシウムとの親和性が高く優れた接着安定性を持つ MDP の配合量を変化させるとともに、二次う蝕抑制効果を付加するためフッ化ナトリウムを同時に配合した試作レジンセメントを作製し、MDP およびフッ化ナトリウムの配合が試作レジンセメントの象牙質接着強さに及ぼす影響について検討を行った。

【材料および方法】

試作セメントとして MDP およびフッ化ナトリウム配合量を各 3 段階に変化させた計 9 種類のセメントを作製した。健全ヒト抜去小臼歯の咬合面象牙質平坦面を耐水研磨紙(#600)を用いて研磨したものを象牙質面とした。被着体としてエステニア(クラレメディカル)ブロックを使用し、表面処理はアルミナサンドブラスト(5s)、超音波洗浄(2min)、リン酸エッチング(5s)、水洗乾燥、シラン処理を行った。試作レジンセメントにより象牙質面とエステニアブロックを接着し、接着試料を 37°C 水中に 24 時間保管後、1.0×1.0mm²の短冊状に切り出した。これを測定試料とし EZ Test (SHIMADZU)を用いクロスヘッドスピード 1.0mm/min にて微小引張接着強さを測定した。測定結果は t 検定を用い p<0.05 にて統計処理を行った。引張試験後の試料は、デジタルマイクロスコープ(KEYENCE VH-5500)を用いて破断面形態の観察を行った。

【結果および考察】

MDP 配合量を上昇させた場合、有意に接着強さが増加した。また、フッ化ナトリウム配合量を少量増加させた場合には接着強さの低下は認められなかったが、フッ化ナトリウム配合量をさらに増加させると接着強さが低下する傾向が認められた。破断面の観察では、いずれの群もセメントと界面の混合破壊が多く認められた。以上の結果より、MDP およびフッ化ナトリウムの配合量はレジンセメントの象牙質接着強さに影響を及ぼすことが示唆された。今後、試作セメントの物性およびフッ素徐放量等を測定し、総合的に評価していく予定である。

炭酸カルシウム添加 4-META/MMA-TBB レジン表面への骨形成

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

○逸見優, 菅谷勉, 中塚愛, 中澤篤史, 洲崎真希, 川浪雅光

Bone formation on the surface of 4-META/MMA-TBB resin with calcium carbonate

Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine(Prof. Masamitsu Kawanami)

○Henmi Masaru, Sugaya Tsutomu, Nakatsuka Megumi, Nakazawa Atsushi, Sunosaki Maki, Kawanami Masamitsu

【目的】4-META/MMA-TBB レジンは歯質に対する優れた接着性を有し、生体親和性もきわめて高いことから、歯根端切除術や再植術時の root-end sealing, 垂直歯根破折の接着治療、髄床底穿孔部の封鎖などに応用し、良好な成績を報告してきた。しかしその治癒形態は、軟組織がレジンを被覆するものであり、レジン上にセメント質の形成は観察されていない。一方、ラット頭蓋骨に 4-META/MMA-TBB レジンを接着させた研究では、長期的には硬化したレジン表面に周囲から新生骨が増生し、レジンと骨が軟組織を介在することなく直接接していたことから、レジン表面への硬組織形成の可能性が示唆されている。そこで、4-META/MMA-TBB レジン表面に骨やセメント質等の硬組織を形成させて強く結合させる特性を付与するために、炭酸カルシウムを添加し、骨髄腔内に移植して骨増生への影響や新生骨との結合状態などを評価した。

【方法】4-META/MMA-TBB レジン(スーパーボンド C&B、サンメディカル)のポリマー粉末に粒子サイズ 5~10 μ m の炭酸カルシウムを 0,30,60% の重量比で混和し、内径 1mm のポリプロピレンチューブ内で硬化させた。硬化後、長さ 5mm に破断して移植試料とした。実験動物には、10 週齢 Wistar 系雄性ラット 15 匹を使用した。大腿骨骨髄腔に 2 か所穿孔し、試料破断面が骨髄腔内に位置するように移植した。観察期間は 2 週, 8 週として薄切標本を作製し、試料破断面を評価部位として、組織学的観察および組織計測を行った。計測は骨基質形成率、破断面と新生骨基質間の平均距離、試料と新生骨基質の接触率について行った。さらに 60% 群の一部は、8 週の観察期間終了後、試料破断面と新生骨との界面を SEM で観察した。

【結果】術後 2 週では、0% 群と 30% 群の移植破断面はやや厚い軟組織に被包され、その外側に薄い梁状の新生骨が形成された。60% 群では移植試料に近接した部位で新生骨が形成され、構造は緻密であった。術後 8 週では、0% 群と 30% 群は、術後 2 週と比べると新生骨は破断面と近接し、緻密化していた。0% 群は移植試料と新生骨間には数層の細胞が介在していたが、30% 群では破断面と新生骨が直接接している部分もわずかに認められた。60% 群では、破断面と新生骨が直接接している部分が多く観察された。骨基質形成率は、2 週後 0% 群が 69.7 \pm 24.1%, 30% 群 72.1 \pm 31.6%, 60% 群 78.9 \pm 20.4%、8 週後はそれぞれ 86.7 \pm 7.6%, 75.0 \pm 14.6%, 92.7 \pm 5.2% で、いずれの観察期間も 3 群間に有意差はなく、2 週後と 8 週後の間にも有意差はなかった。破断面と新生骨基質間の平均距離は、2 週後、0% 群が 40.5 \pm 27.0 μ m, 30% 群 19.2 \pm 5.0 μ m, 60% 群 10.2 \pm 6.1 μ m であった。60% 群は 0% 群に比較して有意に小さかった。8 週後はそれぞれ 10.8 \pm 8.5 μ m, 5.2 \pm 2.3 μ m, 3.3 \pm 0.9 μ m で、3 群間に有意差はなかった。2 週後と 8 週後を比較すると、0% 群、30% 群では 8 週後に有意に減少していた。破断面と新生骨の接触率は、2 週後では 3 群とも直接接している部分はなかったが、8 週後では、0% が 0%、30% 群 6.6 \pm 6.5%、60% 群 18.3 \pm 8.9% であった。2、8 週後とも 60% 群は 0% 群に対して有意に高く、2 週後と 8 週後を比較すると 60% 群では有意に増加していた。8 週後の 60% 群試料を SEM で観察すると、レジンと新生骨が間隙なく接している部分が見られた。

【考察】炭酸カルシウムを添加した移植試料周囲には、局所的に高濃度のカルシウムイオンが存在していたと考えられ、試料近傍での新生骨の形成を促進し、直接接する部位が増加したと考えられた。また、SEM 観察では、レジンの陥凹部に骨基質が増生し、間隙なくレジンと嵌合している部分も観察されたことから、レジンと新生骨の強固な結合が得られる可能性があると考えられた。

【結論】4-META/MMA-TBB レジンに炭酸カルシウムを添加すると、レジンと骨の直接接触を高め、硬組織との結合を促進させる可能性が示唆された。

クリアフィルフォトボンドの象牙質に対する微小引張り接着強さにおける白金ナノコロイドの塗布方法の効果

北海道大学 歯学部 歯科学研究科

○付佳楽, 丁世俊, 潘峰, 角田晋一, 中沖靖子, 池田考績, 田中享, 佐野英彦

The effect of application methods of colloidal platinum nano-particles on micro-tensile bond strength to dentin by using Clearfil Photo Bond (Kuraray)

The Department of Restorative Dentistry, Hokkaido University, Sapporo, Japan

○Fu Jiale, Ting Shihchun, Pan Feng, Kakuda Shinichi, Nakaoki Yasuko, Ikeda Takatsumi, Tanaka Toru, Sano Hidehiko

Objective: The purpose of this study was to investigate the effect of different application methods of colloidal platinum nano-particles (CPN) on micro-tensile bond strength to dentin.

Materials & Methods: In this study, one bonding system was tested: Clearfil Photo Bond (PB, Kuraray). Twelve human third molars were randomly divided into six groups with two teeth for each group. Six groups' bonding application followed as: (1) moist dentin surface after 200 μ L 35% phosphoric etching; (2) dry dentin surface after 200 μ L 35% phosphoric etching; (3) moist dentin surface after etching with mixture of 100 μ L 70% phosphoric and 100 μ L 100% CPN; (4) dry dentin surface after etching with mixture of 100 μ L 70% phosphoric and 100 μ L 100% CPN; (5) moist dentin surface after priming with 200 μ L 10% CPN; (6) dry dentin surface after priming with 200 μ L 10% CPN. The adhesive was applied following the instruction of manufacture and followed by build-up with resin composite (Clearfil AP-X) with light curing for 20s each time. After storage in 37°C distilled water for 24 hours, the bonded specimens were sectioned into 1.0mm² sticks, which subjected for the micro-tensile bond strength (μ TBS) test at a crosshead speed of 1mm/min. The obtained data was expressed as MPa and statically analyzed by Games-Howell. The fractured surfaces of dentin side were observed with SEM and TEM was also contributed to the observation of this study.

Results: The results of μ TBS test showed that the higher bonding performances are from group (1), (3) and (5) for Photo Bond, which were significantly higher than the other three groups ($p < 0.05$), however, there was no significant difference inside of three higher groups.

Conclusion: It would be advocated that CPN could not improve the bonding performance of PB through the comparison between group (1), (3) and (5).

フロアブルレジンの機械的性質とその臨床応用

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 生体工学研究所部門², 福本歯科医院³,
横須賀共済病院 歯科⁴

○高見澤俊樹^{1,2}, 井上直樹¹, 色川敦士^{1,2}, 田久保周子¹, 大塚詠一朗¹, 森健太郎¹, 福本敬一³, 宮直利⁴,
宮崎真至^{1,2}

Mechanical properties of newly developed flowable resin composites and clinical use

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan¹, Division of Biomaterials Science,
Dental Research Center, Tokyo, Japan², Fukumoto Dental Clinic, Tokyo, Japan³, Yokosuka Kyosai Hospital, Yokosuka,
Kanagawa⁴

○Takamizawa Toshiki^{1,2}, Inoue Naoki¹, Irokawa Atushi^{1,2}, Takubo Chikako¹, Otuka Eiichiro¹, Mori Kentaro¹,
Fukumoto Keiichi³, Miya Naotoshi⁴, Miyazaki Masashi^{1,2}

【目的】

歯質接着システムの進歩によって、光重合型コンポジットレジンの使用頻度は増加するとともに応用範囲も広がっている。とくに、フロアブルタイプのコンポジットレジンは、操作性に優れるところから日常臨床には欠くことのできない材料のひとつになっている。このタイプのコンポジットレジンは、臨床応用範囲の拡大を目的としてフィラー含有量やレジンモノマーなどに改良が加えられ、機械的性質および操作性の向上が図られている。そこで演者らは、最近市販されたフロアブルレジンの機械的性質について評価するとともにその臨床応用について検討した。

【材料および方法】

供試したフロアブルレジンは、Metafil Flow Low-Flow (Sun Medical, 以後, ML), Metafil Flow Medium-Flow (Sun Medical, 以後, MM) および Filtek Supreme Ultra Flowable Restorative (3M ESPE, 以後, SU) の 3 製品とした。

評価項目については、以下の 5 項目としてそれぞれ測定した。

- 1) 無機フィラー含有量 (wt %)
- 2) 熱膨張係数 ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)
- 3) 曲げ強さ (MPa) および曲げ弾性率 (GPa)
- 4) 体積重合収縮率 (vol %)
- 5) フロアブルレジン硬化物のフィラー形状の SEM 観察

【成績および考察】

供試したフロアブルレジンの無機フィラー含有量は、61.0～63.3 wt % であり、熱膨張係数は $49.8\sim 56.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と、SU で最も小さい値を示した。また、24 時間後の曲げ強さは、133.0～143.4 MPa、曲げ弾性率は 6.1～6.8 GPa であり、いずれも SU で最も高かった。一方、照射開始から 180 秒後のフロアブルレジンの体積重合収縮率は、2.94～3.31 vol % であり、ML が最も低い値を示した。フロアブルレジン硬化物の SEM 観察からは、ML および MM ではサイズの異なる不定形フィラーを高密度に充填するとともに、部分的に有機複合化を図っている像が観察された。一方、SU ではナノフィラーおよびナノフィラーをクラスター化した像が観察された。また、臨床使用時の操作性に関しては、その流動性、付形性など用いた製品によって異なるものであった。以上の結果から、供試したフロアブルレジンの機械的性質および臨床操作性は製品によって異なるため、臨床使用の際には材料の有する特徴を勘案した使用が望まれるものと考えられた。

【結論】

本実験の結果から、供試したフロアブルレジンの基本的諸性能のうち、機械的性質および臨床操作性は製品によって異なることが示された。

フッ化物含有ペーストの塗布がシングルステップシステムのエナメル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, 日本大学 歯学部 総合歯学研究所 生体工学研究部門², 佐藤歯科³,
植原歯科⁴

○陸田明智^{1,2}, 小倉由佳理¹, 土屋博昭¹, 坪田圭司^{1,2}, 瀧川智義^{1,2}, 安藤進^{1,2}, 佐藤幹武^{1,3}, 植原俊雄⁴, 宮崎真至^{1,2}

Influence of fluoride paste on enamel bond strengths of single-step self-etch systems

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan¹, Division of Biomaterials Science,
Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan², Sato Dental Clinic³, Uehara Dental Clinic⁴

○Rikuta Akitomo^{1,2}, Ogura Yukari¹, Tuchiya Hiroaki¹, Tsubota Keishi^{1,2}, Takigawa Tomoyoshi^{1,2}, Ando Susumu^{1,2},
Sato Mikitake^{1,3}, Uehara Toshio⁴, Miyazaki Masashi^{1,2}

【研究目的】 修復の対象となる歯質は、う蝕予防や PTC 後の歯質強化、さらには酸蝕歯への対応など、フッ化物含有ペーストの応用が行われている。しかし、これら歯質の研磨ペーストの使用が歯質接着性に及ぼす影響については不明な点が多い。

そこで演者らは、口腔内での環境を想定した研究の一環として、エナメル質へのフッ化物含有ペーストの塗布がシングルステップシステムの接着性に及ぼす影響について、剪断接着強さ試験および試験後の破壊形式を観察するとともに、走査電子顕微鏡 (SEM) 観察を行うことによって検討した。

【材料および方法】 1. 供試レジンシステムおよび可視光線照射器

供試したシングルステップシステムは、ビューティボンド (松風)、ボンドフォース (トクヤマデンタル) および G-ボンドプラス (ジーシー) の 3 製品であり、対照として 2 ステップシステムのシングルボンドプラス (3M ESPE) を用いた。可視光線照射器としては、Optilux 501 (sds Kerr) を、その光強度を確認して使用した。

2. フッ化物含有ペーストの塗布条件

フッ化物含有ペーストとしては、市販のメルサージュクリアジェル (松風) を用い、これを試片に塗布し、ティースブラシを用いて 30 秒間処理後、10 分間放置した。なお、塗布条件としては、塗布直後 (直後群) および 1 日 2 回、7 日間塗布を行ったもの (7 日群) の 2 条件とした。また、無処理のものをコントロールとした。

3. 接着試験用試片の製作

被着体としては、ウシ下顎前歯の唇面エナメル質を SiC ペーパーの #600 まで仕上げ、超音波洗浄を行ったものを用いた。

次いで、条件に従って塗布後、被着面積を規定し、各製造者指示条件にしたがって歯面処理を行い、内径 4 mm、高さ 2 mm の円筒形ジュラコン型を静置して、レジンペーストを填塞、ストリップスを介して光線照射を行い、接着試験用試片とした。

これらの試片は、37 °C 精製水中に 24 時間保管後、万能試験機 (Type 5500R, Instron) を用いてクロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件でその剪断接着強さの測定を行った。

なお、接着試片の数は各条件につき 10 個とし、その製作は 23 ± 1 °C、相対湿度 50 ± 5% の恒温恒湿室で赤色ランプ照明下にて行った。得られた接着強さの測定値については、各条件間の有意差の検定を有意水準 5 % の条件で行った。

4. 破壊形式の判定

接着強さ測定後の破断試片については、その破壊形式を知るために、実体顕微鏡を用いて歯質側破断面を観察し、併せて、通法に従って SEM (ERA-8800FE, エリオニクス) 観察を行った。

【成績および考察】 供試したシングルステップシステムのエナメル質接着強さは、コントロール群と比較して、直後群では、いずれの製品においても接着強さに有意な変化は認められなかった。一方、7 日群においては、その接着強さは低下する傾向を示し、接着試験後の破壊形式は、界面破壊例が増加した。対照とした 2 ステップシステムにおいては、直後群および 7 日群においても接着強さに有意な変化は認められなかった。このフッ化物含有ペーストの塗布における接着強さの低下は、繰り返しペーストが塗布されることによる成分の残渣により、接着性が十分に発揮できなかったためと考えられた。

【結論】 供試したシングルステップシステムにおいて、フッ化物含有ペーストを繰り返し塗布することによって、エナメル質接着性に影響を及ぼす可能性が示唆された。

ワンステップデュアルキュア接着システムにおいて化学重合硬化の放置時間が根管象牙質への接着強さに及ぼす影響について

東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 口腔制御学分野

○ティッタウィーラットスッパソン, 坂野若詠, 中島正俊, 田上順次

Effect of waiting interval before filling with resin-core material on bonding to root canal dentin using dual-cure one-step adhesives with chemical activation mode.

Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan

○Thitthaweerat Suppason, Sakano Wakae, Nakajima Masatoshi, Tagami Junji

Introduction Nowadays, dual-cure one-step adhesives have been introduced for bonding to root canal dentin, because they can chemically polymerize in the deeper region with the absence of light energy and simplify bonding procedures. However, several studies have demonstrated that the light-curing strategy to dual-cure adhesives strongly affected the bond strength to root canal dentin and the absence of light energy absolutely reduced the bonding performance. This might be due to incomplete polymerization of the adhesive when the contraction stress generated by polymerization of resin core material occurred. The purpose of this study was to evaluate the effect of waiting interval before filling with resin-core material on bonding to root canal dentin using dual-cure one-step adhesives with chemical activation mode.

Materials & Methods The fifty-four post spaces (depth of 8 mm; diameter of 1.5 mm) were prepared in extracted human lower premolars using FiberKor drill. One of three dual-cure one-step adhesives (Estelite Core Quick: Tokuyama; Clearfil DC Bond; Kuraray; Unifil Core EM: GC) were applied to the post space according to the manufacturer's instructions and then air-blown for 10 seconds. The adhesive was photo-irradiated using a light curing unit (Optilux 500) for 10 seconds or none. For the no photo-irradiation groups, the waiting intervals (0, 10 and 30 seconds) were set before filling with resin-core materials into the post space. After filling with the resin core material, all specimens were photo-irradiated for 60 seconds and then stored in water for 24 hours. The each bonded specimen was serially sectioned into 8, 0.6 x 0.6-mm thick beams for the μ TBS test.

Results The microtensile bond strengths are presented in Table.

		Light-activation	No light-activation		
			0s	10s	30s
Estelite Core Quick	Coronal	47.36±5.58A	N.D.	29.91±6.3B	30.63±2.81B
		$p < 0.05$		$p < 0.05$	$p < 0.05$
Clearfil DC Bond	Apical	28.68±6.15a	N.D.	24.46±4.19b	24.86±2.47b
	Coronal	37.14±5.07A	N.D.	22.15±2.06B	23.05±1.65B
Unifil Core EM		$p < 0.05$		$p < 0.05$	$p < 0.05$
	Apical	26.29±6.52a	N.D.	13.41±0.94b	14.93±2.02b
Unifil Core EM	Coronal	28.56±5.37A	27.42±4.11A	27.59±3.12A	28.42±5.58A
		$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	N.S.
Unifil Core EM	Apical	22.55±5.3a	18.53±5.39b	19.76±2.74b	24.84±5.84a

All values are mean±SD. The same letter means no statistical difference in each row ($p > 0.05$).

Conclusions Estelite Core Quick and Clearfil DC Bond with light activation mode were significantly higher bond strength to root canal dentin than those of chemical-activation mode, in which the waiting interval with chemical-curing mode increased the bond strengths. On the other hand, for Unifil Core EM, there were no significant differences in μ TBS to coronal region between the experimental groups; however the waiting interval with chemical-activation mode increased the μ TBS to apical region.

I型コラーゲンの接着モノマー修飾と石灰化ハイブリッドの誘導形成

東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野¹, 東京医科歯科大学 機器分析センター², 東京医科歯科大学 歯と骨の GCOE³, American Dental Association Health Foundation Paffenbarger Research Center⁴

○島田康史¹, 市ノ瀬志津子², Sadr Alireza³, Nazari Amir¹, 中川寿一¹, 田上順次³, Eidelman Naomi⁴,

高木章三⁴, Chow Laurence⁴

Modification of type I collagen with adhesive monomer and guided formation of calcified hybrid

Cariology and Operative Dentistry, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University¹, Instrumental Analysis Research

Center, Tokyo Medical and Dental University², GCOE Program: International Research Center for Molecular Science in

Tooth and Bone Diseases, Tokyo Medical and Dental University³, American Dental Association Health Foundation

Paffenbarger Research Center⁴

○Shimada Yasushi¹, Ichinose Shizuko², Sadr Alireza³, Nazari Amir¹, Nakagawa Hisaichi¹, Tagami Junji³,

Eidelman Naomi⁴, Takagi Shozo⁴, Chow Laurence⁴

【目的】コンポジットレジン修復において、接着界面付近に耐酸塩基性の高くなる層の形成が報告されている。本研究では、脱灰象牙質または知覚過敏露出根面などにおいて、高度な石灰化層の誘導形成を目的とし、I型コラーゲンに接着性モノマー処理を行い、石灰化を試みた。

【方法】Kikuchらの方法(2001)に準じ、I型コラーゲンの石灰化を試みた。まず Ca(OH)₂サスペンション(100mM)と H₃PO₄水溶液(60mM)を等量混和し、その後1N HClならびに0.5N NaOHを用い、pH5-5.5またはpH8-8.5の石灰化液を作成した。それぞれの石灰化液は37℃とし、先に作成した Ca(OH)₂サスペンションならびに H₃PO₄水溶液と同じ液を約1ml/minずつ滴下し、それぞれの石灰化液 pH は pH コントローラーに接続した1N HClならびに0.5N NaOHにより一定に保持した。次に、I型コラーゲンスポンジに接着モノマーMDP(1%、5%、20%)処理、またはメガボンドプライマー処理(MB)を行い、24時間放置後、無処理(コントロール)のコラーゲンスポンジとともに石灰化液に浸漬した。10日間経過後コラーゲンスポンジを取り出し、ただちにアセトンに浸漬し、石灰化を停止した。自然乾燥した後、コラーゲンの沈着物について、ICP発光分光分析によりCaとPの定量を試みた。また、コントロール、MDP20%、MBについてはXRDにより生成物の分析を行った。

【成績】ICP発光分光分析の結果を表1、2に示す(表1:pH5-5.5、表2:pH8-8.5、mg/g)。すべてのコラーゲン処理において、Ca、PはpH5-5.5の条件のほうがpH8-8.5よりも多かった。またCa、Pの沈着は、pH5-5.5、pH8-8.5ともにMDP1%ではコントロールよりも少なかったが、MDP5%、MDP20%、MBでは多くみられた。XRD分析の結果、pH5-5.5ではDCPDのピークが、またpH8-8.5ではハイドロキシアパタイトのピークがみられた。またMDPまたはMB処理を行った場合、pH5-5.5、pH8-8.5ともにMDP-Caと思われる強いピークが確認された。

【結論】ICP発光分光分析から、I型コラーゲンスポンジに5%以上のMDPまたはMBを作用させた場合、Ca、Pの沈着が多くみられたが、MDP1%はコントロールよりも少なく、モノマーの濃度による影響が認められた。またXRD分析より、MDPまたはMB処理によるMDP-Caの強いピークが

認められ、コラーゲンに付着したMDPによるCaの吸着作用が考えられた。Ca、P生成物はpH濃度による影響を受け、特にpH8-8.5ではハイドロキシアパタイトが、pH5-5.5ではDCPDが多く形成されることが判明した。以上より、至適濃度のMDPによる処理は、I型コラーゲンの石灰化誘導に有効である可能性が示唆された。

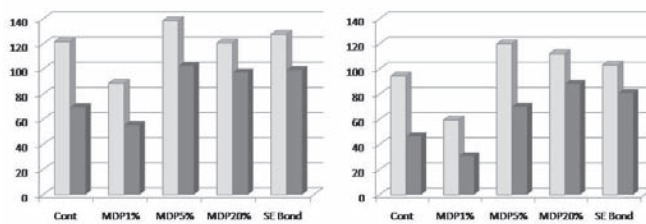


図1. pH5-5.5

図2. pH8-8.5

1級型歯冠築造用窩洞におけるレジンコアの接着実態

日本歯科大学 生命歯学部 歯科保存学講座

○小川信太郎, 前野雅彦, 秋山沙絵子, 原学, 山田正, 柵木寿男, 奈良陽一郎, 勝海一郎

Actual adhesion state of resin composite core applied for class 1 type coronal core cavity

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

○Ogawa Shintaro, Maeno Masahiko, Akiyama Saeko, Hara Manabu, Yamada Tadashi, Maseki Toshio, Nara Yoichiro,
Katsuumi Ichiroh

【目的】近年、接着材とコンポジットレジンによるシステム化された歯冠築造の応用は、修復過程における歯質保存のみならず術後に生じる各種応力の均衡・分散化を図れることから、脆弱な失活歯に有益な処置法として普及している。しかし、本法による接着の実態は不明な点が多い。そこで本研究では、規格化した1級型築造用窩洞に2種レジンコアシステムによる歯冠築造を行い、髄床底象牙質ならびに近心軸側壁象牙質への微小接着強さを測定することによって比較検討した。

【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 16 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。ついで髄腔開拓し、通法に従い根管充填し、規格化窩洞形成器と基準窩洞模型の併用により、Fig. 1 に示す規格化した1級型歯冠築造用窩洞(C 値:4.6)を形成した。その後、新規試作システム ECG Resin Core Kit (以後 ECG, Tokuyama Dental) と市販システム Clearfil DC Core Automix (以後 CDA, Kuraray Medical) による製造者指定の歯面処理、窩洞内壁全面へのコア材一層塗布(1mm) + 光照射の有無条件を経て、計2回の積層充填・光照射によって歯冠築造を終えた。これら試料を 37°C 湿 Box に 24 時間保管後、髄床底象牙質(以後 P 壁)ならびに近心軸側壁象牙質(以後 A 壁)を含む2片の板状試料を切り出した。ついで、規格化試料形態調整器を用いて、最狭窄部幅:1.0mm、厚さ:1.0mm、平行部長さ:1.0mm、接着面積 1.0mm² の規格化ダンベル状試料に調整後、P 壁と A 壁に対する Micro-tensile bond strength(以後 μ -TBS 値、n=8)を測定した。得られた値は t 検定によって検討を加えた。なお、ヒト抜去歯の使用に関しては日本歯科大学生命歯学部倫理委員会の承認を得た。

【成績およびまとめ】得られた結果を Fig. 2 に示す。コア材一層塗布を実施しない填塞試料(Non-coated)は調整過程中的離断によって μ -TBS 値が得られなかった。一方、コア材一層塗布による填塞試料(Coated)の μ -TBS 値は約 10MPa 以下であり、分析の結果、レジンコアシステムの違いにかかわらず、P 壁への μ -TBS 値は A 壁値より有意に小さいことが明らかとなった。また、窩壁象牙質の違いにかかわらず2種コアシステムの μ -TBS 値は同等であった。以上から、1級型歯冠築造用窩洞におけるレジンコアの接着はコア材の収縮応力による多大な影響を受け、また分割積層法によるコア材の填入だけでは接着が不確実となり、事前のコア材窩壁一層塗布によって一定レベル値への向上を図る必要性が示唆された。しかし、現状の μ -TBS 値は低値に止まり、かつ P 壁は A 壁より接着獲得に難点を有する性状も厳然として存在することから、修復用接着システムの併用も含め、コアシステム全体の改良と応用時の創意工夫が望まれる。

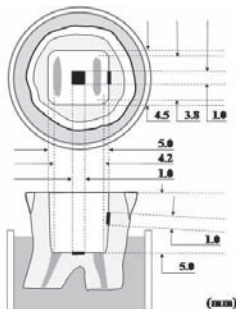


Fig. 1 Dimension of standardized core cavity and μ -TBS measuring area

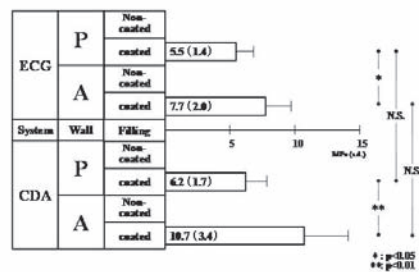


Fig. 2 Mean μ -TBS to pulpal and axial dentin wall of two resin core systems

新規試作ワンステップボンディングシステム MTB200 の歯質接合界面の観察

虎の門病院歯科

○杉崎順平, 森上誠, 宇野滋, 山田敏元

SEM and TEM observation of the interfacial ultrastructure of the newly designed one-step bonding system "MTB200"

Department of Dentistry, Toranomon Hospital, Tokyo, Japan

○Sugizaki Junpei, Morigami Makoto, Uno Shigeru, Yamada Toshimoto

【緒言】ワンステップのボンディングシステムはここ 10 年の間に急速に普及し臨床の場で用いられるようになってきているが、水や有機溶媒、さらには親水性モノマーをすべて1液の中に含んでおり、このことが歯質との接着性の耐久性に影響を及ぼすことが懸念されている。今回クラレメディカルが開発した新規ワンステップボンディングシステムはこの点を改善すべく重合率の向上、接着性能の向上、吸水性の低減などを目指し成分の改良を行なっている。われわれはこの新規システムを用いてその歯質接着性能を確認すべく歯質との接合界面の詳細な観察を行ったので報告する。

【材料と方法】1. 本研究に用いられた材料は新規開発された試作ワンステップボンディングシステム MTB200 であり、成分には新規の親水性・疎水性モノマー、光重合触媒、化学重合促進剤、フッ化ナトリウムなどが加えられている。接着手順としてはボンド塗布後 10 秒間の放置、エアードライ後 10 秒間の光照射を行いコンポジットレジンの充填操作を行うというものである。2. 歯質接合界面の FE-SEM 観察:小窩裂溝に中程度の象牙質う蝕を有するヒト抜去臼歯の歯冠部から健全エナメル質、健全象牙質を含む平坦面を露出させ、さらにう蝕部分を除去した窩洞を併せて被着面とした。被着面は MTB200 を用いて処理を行った後に Clearfil Majesty にて築盛した。通法に従って接合界面が露出するようにエポキシ樹脂にて包埋・研磨後アルゴンイオンエッチングを施した試料について歯質との接合界面の様相を FE-SEM を用いて詳細に観察した。3. 歯質接合界面の TEM 観察:MTB200 と Clearfil ProtectLiner F を用いて SEM 観察試料と同様に作製された接着試片を固定後エタノール脱水系列にて脱水し、通法に従ってエポキシレジンに包埋した。ダイヤモンドナイフを用いて厚さ 85nm の超薄切片を作製し、未脱灰のまま透過型電子顕微鏡 TEM にて健全象牙質との接合界面の様相を詳細に観察した。

【結果ならびに考察】1. 接合界面の FE-SEM 像 健全エナメル質、健全象牙質平坦面に対しては約 5 μ m の幅で、またう蝕除去後の象牙質窩洞においては約 10 μ m の幅でボンド層が観察され、どの被着面に対しても非常に良好な接合状態を示し、ギャップなどは観察されなかった。健全象牙質表層においては約 0.2 μ m の幅でボンディング層とは構造の異なるハイブリッド層が観察されたが、う蝕除去後の象牙質表層ではその境界が若干不明瞭であった。またボンド層とコンポジットレジン層との境界も非常に密接に接合しており、そのなじみの良さが窺われた。2. 接合界面の TEM 像 健全象牙質との接合界面は TEM によっても非常に緊密な接合状態であることが観察された。表層には約 0.2 μ m の幅でアパタイト結晶が脱灰されそこにレジンが浸透したハイブリッド層の存在が確認された。ボンディング層は Tri-S Bond がその重合阻害の影響で 2 層構造を示していたのに対して、均一な重合性が得られている可能性が示された。

【結論】今回クラレメディカルから新規開発された試作ワンステップボンディングシステム MTB200 は歯質に対して非常に良好な接着性を示し、その構造から接着耐久性についても大いに期待できるものであると思われた。今後接着耐久性を中心にさらに検討を行っていく予定である。

フロアブルレジンの使用頻度に関する臨床調査

虎の門病院 歯科

○森上誠, 行定健治, 田島賢一, 佐藤暢昭, 杉崎順平, 宇野滋, 山田敏元

A clinical survey on the frequency of flowable resin composite restorations

Department of Dentistry, Toranomom Hospital, Tokyo, Japan

○Morigami Makoto, Yukisada Kenji, Tajima Kenichi, Satoh Masaaki, Sugizaki Jumpei, Uno Shigeru, Yamada Toshimoto

【研究目的】

近年、歯科臨床において、フロアブルレジンが非常に多く用いられるようになってきている。その理由として、フロアブルレジンに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、窩洞の充填に際しきわめて填入しやすいく、そして修復される窩洞のサイズが比較的小さくなっていること、また最近開発・市販されているものはフィラー充填率が高く、従来の白歯用コンポジットレジンとほぼ同等の高い耐摩耗性を有していること、さらに種々のシェードが供給され、審美修復に用いられやすくなっていること、などが挙げられる。今回、フロアブルレジンが実際の臨床のレジン修復においてどの程度の使用頻度を占めているのかについて調査を行い、考察を試みた。

【方法】

本調査に参加した歯科医師は、虎の門病院歯科に在籍する10名であり、調査期間は、平成22年9月から11月までの3カ月間であった。まず、レジン修復を行った窩洞の種類をI級、II級、III級、IV級、V級、WSD、根面う蝕、切縁、Facing、補修修復、その他の11種類に、窩洞の幅を小(1mm未満)、中(1mm以上2mm未満)、大(2mm以上)の3段階に、窩洞の深さを浅(1mm未満)、中(1mm以上2mm未満)、深(2mm以上)の3段階に、使用したレジンの種類をF(フロアブルレジン)、P(従来のペーストレジン)、F+P(フロアブルレジンとペーストレジンによる併用修復)の3パターンに分け、これらのデータを記録するためのプロトコールを作成した。各歯科医師が、レジン修復を行った後にそれぞれのデータをプロトコールに記入した。調査期間終了後、データを集計し、フロアブルレジンの使用頻度を算出した。

【結果および考察】

調査期間中に行われたレジン修復の全症例数は1,122であった。このうちフロアブルレジン修復は567(50.5%)、ペーストレジン修復は378(33.7%)、併用修復は177(15.8%)であり、全症例の半数でフロアブルレジン修復が行われており、さらに併用修復を含めると全症例の約2/3でフロアブルレジンが使用されていることが明らかとなった。

また、窩洞別の症例数は、I級が32(フロアブルレジン修復)、47(ペーストレジン修復)、36(併用修復、以下同順)、II級が58、25、63、III級が80、52、18、IV級が12、18、16、V級が117、27、6、WSDが191、126、14、根面う蝕が43、27、7、切縁が10、11、2、Facingが5、38、9、補修修復が12、2、5、その他が7、5、1であった。これより、ペーストレジン修復が過半数を占めたのはFacing(73.1%)だけであり、III級、V級、WSD、根面う蝕、補修修復ではフロアブルレジン修復が過半数を占めることが明らかとなった。また、II級は併用修復の占める割合が43.2%と全窩洞の中で最も高く、マトリックスを装着した後に窩洞の奥部にフロアブルレジンを填入し、その後咬合面の裂溝部から辺縁隆線部をペーストレジンで形態を整えながら築盛する手法が取られることが多いと推察された。

窩洞の幅および深さと使用したレジンとの関係では、窩洞の幅が1mm未満であれば、窩洞の深さにかかわらずフロアブルレジン修復が過半数を占め、窩洞の深さが1mm未満であれば窩洞の幅にかかわらずやはりフロアブルレジン修復が過半数を占めた。これに対して、窩洞の幅および深さがいずれも1mm以上になるとペーストレジン修復または併用修復の占める割合が大きくなり、特に、窩洞の幅が1mm以上かつ窩洞の深さが2mm以上の症例では併用修復が過半数を占めることが明らかとなった。

【結論】

今回の調査より、フロアブルレジンが全症例の約2/3で使用されていることが明らかとなった。窩洞が狭い症例や浅い症例ではフロアブルレジンのみで修復されることが多く、窩洞が広くかつ深い症例では併用修復のライニングとして使用されることが多いことが明らかとなった。

ナノインデンテーションを用いた深い窩洞でフロアブルレジンベースの評価に関する検討

東京医科歯科大学 歯と骨のGCOE拠点 う蝕制御学分野

○Sadr Alireza, Mandurah Mona, 田上順次

Mechanical characterization of two flowable resin composites used as base in a deep cavity by nanoindentation

Department of Cariology and Operative Dentistry, Global Center of Excellence Program, IRCMSTBD, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan

○Sadr Alireza, Mandurah Mona, Tagami Junji

[Objectives] Flowable composites may be used as cavity base in deep posterior direct fillings, as they have a better adaptation to the cavity and simplify placement procedures. However, effective polymerization of composite in deeper regions is a concern. The aim of this in vitro study was to investigate the effect of cavity depth and light curing on the mechanical properties of two flowable composite materials in deep cavities using the nanoindentation technique.

[Method] Standard box-shaped cavities (5mm x 5mm x 5mm) were prepared using a composite mold in 6 groups. The cavities were treated by a bonding agent and bulk-filled by one of the two flowable composites were used in this study; Clearfil Majesty Flow (MJ; Kuraray Medical, Japan) or Surefil SDR flow (SF; Dentsply Caulk, USA). Then the composite was polymerized at an intensity of 600mw/cm² by a either halogen light-curing unit (Optilux 501, Kerr Demetron, USA) for 20s (H20) or 40s (H40) or an LED unit (Dentaport, J. Morita, Japan) for 20s (L). The specimens were then sectioned by a low-speed diamond saw, fine polished down to 0.25 μm particle size and subjected to cross-sectional nanoindentation (ENT-1100a, Elionix, Japan). Ten points were indented at each 500 μm depth on the cross-sections under a load of 100mN. Hardness at each depth was compared by ANOVAs.

[Results] Hardness in MJ groups was in the range of 600-700 MPa in the top region, while that for SF was in 400-500 MPa range. Three-way ANOVA showed that all factors; material, depth and light-curing had a significant effect on the hardness and the interactions of all factors were also significant (p<0.05). Further analysis showed hardness of SF was not affected by depth regardless of the light-curing method but depth was a significant factors for MJ and significant drop was detected at around 3mm in MJ groups (Bonferroni correction, p<0.05). There was no significant difference between H20 and L; however, H40 resulted in a slight but significant improvement in polymerization depth.

[Conclusion] SF showed the advantage of homogenous polymerization as a composite resin base in a cavity as deep as 5 mm by common light curing techniques. An extended curing time was effective in reaching a higher hardness at deeper areas for MJ. Flowable composite resin can be bulk-placed in a deep cavity provided that adequate polymerization of the composite is ensured, which may require additional measures depending on the material. Further investigation is required with regard to the polymerization shrinkage of the materials. This study was supported by the Global COE, IRCMSTBD, at TMDU.

Theaflavin が TNFSF14 刺激ヒト歯肉線維芽細胞の IL-6 産生に与える影響

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 PD², 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³

○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 theaflavin on IL-6 production in TNFSF14-stimulated human gingival fibroblasts

Department of Conservative Dentistry, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School,
Tokushima, Japan¹, Department of Oral Microbiology, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima
Graduate School, JSPS Research Fellow, Tokushima, Japan², Department of Oral Health Care Promotion, Institute of Health
Biosciences, The University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan³

○Hosokawa Yoshitaka¹, Hosokawa Ikuko², Ozaki Kazumi³, Nakanishi Tadashi¹, Nakae Hideaki¹, Matsuo Takashi¹

【目的】Tumor necrosis factor superfamily, member 14 (TNFSF14)はTNF superfamilyに属するサイトカインであり、活性化T細胞や抗原提示細胞などから産生されることが明らかとなっている。また、IL-6は歯周炎病変局所において骨芽細胞や線維芽細胞の破骨細胞分化因子(RANKL)発現を誘導することにより破骨細胞の活性化を促し、炎症性骨吸収に関与している事が示唆されている。しかしながら、TNFSF14がヒト歯肉線維芽細胞(HGFs)のIL-6産生へ及ぼす影響に関しては不明な点が多い。また、theaflavinは紅茶に含まれるポリフェノールであり、抗酸化作用、抗癌作用などがあることが報告されているが、サイトカイン産生に与える影響に関しては報告が少なく不明な点が多い。本研究では、theaflavinがTNFSF14刺激HGFsからのIL-6産生に与える影響に関して検討を行った。

【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TNFSF14 receptor (HVEM, LTβR)発現をflow cytometryを用い解析した。次に、HGFsをTNFSF14で刺激しIL-6産生をELISA法により解析した。さらにtheaflavinの主な成分であるTheaflavin-3,3'-digallate (TFDG)にてHGFsを1時間前処理後TNFSF14刺激を行い、IL-6産生をELISA法にて、細胞内シグナル伝達分子(MAPKs)のリン酸化およびIκB-αの分解をwestern blot法にて解析を行った。また、TNFSF14誘導IL-6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、TNFSF14刺激を行いIL-6産生を確認した。

【成績】HGFsはTNFSF14 receptor (HVEM, LTβR)を恒常的に発現していた。また、TNFSF14刺激は濃度依存的にHGFsのIL-6産生を誘導した。TFDGの前処理によりTNFSF14が誘導したIL-6産生は抑制された。また、TNFSF14刺激が誘導したERKのリン酸化ならびにIκB-αの分解も抑制された。ERKおよびNF-κBのシグナル伝達阻害物質はTNFSF14が誘導したIL-6産生を抑制した。

【結論】今回の結果より、HGFsにはTNFSF14 receptorが機能的に発現し、TNFSF14刺激によりIL-6産生が誘導されることが明らかとなった。また、TFDGはERKならびにNF-κBを介したシグナル伝達経路を抑制することにより、TNFSF14が誘導したIL-6産生を抑制することが明らかとなった。これらの結果より、TNFSF14は歯周炎病変局所でIL-6産生を誘導することにより炎症性骨吸収に関与している事が示唆された。また、theaflavinはHGFsからのIL-6産生を抑制することにより、炎症性骨吸収を減少させることにより、歯周炎治療に用いることが出来る可能性が示唆された。

TLR2/TLR3 共刺激が歯肉上皮細胞の免疫応答に及ぼす影響

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 (口腔治療学講座)

○森健太, 柳田学, 兒嶋由子, 梶川哲宏, 中村友美, 山下元三, 山田聡, 北村正博, 村上伸也

Effects of costimulation of TLR2/TLR3 on immune responses in human gingival epithelial cells

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry

○Mori Kenta, Yanagita Manabu, Kojima Yuko, Kajikawa Tetsuhiro, Nakamura Tomomi, Yamashita Motozo,
Yamada Satoru, Kitamura Masahiro, Murakami Shinya

【目的】上皮細胞は生体の最前線に位置しており外来刺激からの物理的防御壁として機能している。さらに immuno-modulator として免疫反応に積極的に関与している事が明らかにされている。歯周病の発症進行においても歯肉上皮細胞がこの様な役割を担っていると考えられる。歯周炎は、歯周病原性細菌が主たる原因となり発症するが、近年重度歯周炎患者の歯周組織においてウイルスの存在が報告されている。歯肉上皮細胞は代表的な自然免疫の受容体である Toll-like receptors (TLRs) を介して種々のサイトカイン、ケモカインを発現する。しかしながら、歯肉上皮細胞において歯周病原細菌およびウイルスとの相互関係に関する報告はほとんどない。そこで、本研究で歯周病原細菌 *Porphyromonas gingivalis* LPS の主要な受容体である TLR2、二本鎖 RNA ウイルスの類似構造体 Poly(I:C) を認識する TLR3 に着目して歯肉上皮細胞が歯周病原細菌およびウイルスに曝露される事により、どのような炎症反応および免疫応答を惹起するか検討した。

【材料及び方法】1. ヒト歯肉上皮不死化細胞株 epi4 より、RNA を抽出し、RT-PCR 法を用いて TLR2, TLR3 の発現を解析した。2. epi4 を *P.g* LPS および Poly(I:C) 存在下で培養し、48 時間後の TLR2, TLR3 の発現の変化を FCM にて解析した。3. epi4 を *P.g* LPS および Poly(I:C) 存在下で培養し、RNA を抽出し、サイトカイン、ケモカイン(1,4,8 時間後)、共刺激分子(24 時間後)の発現を Real-time PCR 法にて解析した。また *P.g* LPS および Poly(I:C) を一次刺激として epi4 に反応させ、さらに 24 時間後に二次刺激を加えた際のサイトカイン、ケモカインの発現を検討した。

【結果】1. ヒト歯肉上皮不死化細胞 epi4 は TLR2, TLR3 を発現していた。Poly(I:C) 刺激により epi4 における TLR2, 3 の発現が上昇する一方、*P.g* LPS 刺激による TLR2, TLR3 の発現に変化を認めなかった。Poly(I:C), *P.g* LPS 刺激により MCP-1, IL-6, IL-8 の発現が誘導された。2. epi4 において *P.g* LPS 刺激により T 細胞活性化共刺激分子の発現が増加し、Poly(I:C) 刺激により T 細胞抑制共刺激分子の発現の増加を認めた。3. epi4 において IFN β は Poly(I:C) 刺激でのみ発現が誘導された。epi4 を一次刺激として LPS 前処理した後に二次刺激として Poly(I:C) 刺激を加えると IFN- β の発現はさらに増強した。MCP-1 も LPS 前処理後に Poly(I:C) 刺激した群で発現が増強した。IL-6, 8 はさらに、LPS と Poly(I:C) それぞれの組み合わせで刺激した epi4 において全て発現が増強された。

【考察及び結論】ヒト歯肉上皮細胞は Poly(I:C) の刺激により TLR2, TLR3 の発現を上昇させ、*P.g* LPS によって誘導される炎症性サイトカインの発現を増加し、炎症反応を増強させる可能性が示唆された。また、*P.g* LPS は TLR2, TLR3 の発現には関与を認めないものの、LPS 刺激により活性化される細胞内シグナル間の cross-talk により、Poly(I:C) によって誘導される炎症性サイトカイン、ケモカインの発現を増強している可能性が示唆された。さらに、Poly(I:C) の刺激によりヒト歯肉上皮細胞における T 細胞抑制共刺激分子の発現が増加するため *P.g* をはじめとする歯周病原細菌の排除を困難にしている可能性も示唆された。

歯根膜細胞の分化過程における BMP と Wnt シグナルへの Rho kinases の影響

岡山大学 大学院医歯薬学総合研究 病態制御科学専攻 病態機構学講座 歯周病態学分野¹,
岡山大学病院 歯周科²

○鶴川祐樹¹, 山本直史², 山城圭介¹, 下江正幸², 富川和哉¹, 本郷昌一¹, 前田博史¹, 高柴正悟¹

Effects of Rho kinases on BMP and Wnt Signaling in Human Periodontal Ligament Cells during Osteogenic Differentiation

Department of Pathophysiology - Periodontal Science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry,
Okayama, Japan¹, Department of Periodontics & Endodontics, Okayama University Hospital, Okayama, Japan²

○Ugawa Yuki¹, Yamamoto Tadashi², Yamashiro Keisuke¹, Shimoe Masayuki², Tomikawa Kazuya¹, Hongo Shoichi¹,
Maeda Hiroshi¹, Takashiba Shogo¹

【緒言】 歯根膜細胞は、未分化な間葉系幹細胞を含むヘテロな細胞集団であり、歯周組織の創傷治癒や再生に必須の細胞である。歯根膜細胞の増殖と分化は、種々の成長因子によるシグナルに加えて、細胞骨格の性状によっても制御を受けると考えられている。近年、我々は細胞骨格制御分子である Rho kinases (ROCK) の抑制が歯根膜細胞のオステオカルシン産生を減少し、硬組織分化を抑制することを明らかにした。しかし、細胞骨格による分化制御機構は未だ不明な点が多く、関与するシグナル分子も明らかではない。Bone morphogenetic protein (BMP) と Wnt は硬組織の発生および形成に必須のシグナル分子であり、これらシグナルの相互作用は、未分化細胞の分化制御に重要な役割を果たすと考えられている。そこで本研究では、ROCK による歯根膜細胞の分化制御機構を調べることを目的に、ROCK 阻害剤による BMP および Wnt シグナル関連分子の経時的な遺伝子発現変化を検討した。

【材料および方法】

1. **歯根膜細胞の分離と培養:** 健康な歯周組織を有するドナーの智歯を抜去し、その歯根膜組織を採取した^{*}。歯根膜細胞は Seo らの方法 (Lancet 2004) にしたがって、3 mg/mL collagenase type I および 4 mg/mL dispase で分離した single-cell suspension (total で 1×10^4 細胞を 10 mL の培地に懸濁) を 10 cm 培養皿に播種し、ウシ胎児血清を 20% の割合に含む α -MEM (Invitrogen) を用いて、37 °C、5% CO₂ 存在下で 2 週間培養した。
2. **硬組織形成細胞への分化誘導:** 上記の single-cell suspension が形成したコロニーを継代して得た歯根膜細胞がコンフルエントになった後、50 μ M ascorbic acid-2-phosphate, 100 nM dexamethasone, および 10 mM β -glycerophosphate を添加し、それらを 12 日間培養した。なお、24 時間ごとに ROCK 特異的阻害剤 (10 μ M Y-27632; Nacalai Tesque) を添加した。
3. **BMP および Wnt シグナル関連遺伝子発現の検討:** RNeasy Mini Kit (QIAGEN) を用いて、上記の条件で培養した細胞を経時的 (硬組織分化誘導後 3, 6, 9, および 12 日) に回収し、全 RNA を抽出した。硬組織分化に関連するシグナル分子である BMP-2, BMP-4, Wnt3a, および Wnt5a の遺伝子発現量を、また硬組織分化マーカーとして alkaline phosphatase (ALP), Runx2, および Osterix の遺伝子発現量を、リアルタイム RT-PCR 法にて蓄積された mRNA 量として定量的に調べた。

【結果】

1. 歯根膜細胞の硬組織分化に伴って、BMP-2 発現は増加したが、BMP-4 発現は 3 日目をピークに減少した。また、BMP-4 発現は 3 日目において ROCK 阻害剤によって抑制された。
2. Wnt3a 発現は 9 日目に増加し、Wnt5a 発現は 3 日目をピークに減少した。また、Wnt5a 発現は 3 日目において ROCK 阻害剤によって抑制された。
3. ALP 発現は、9 日目に増加し、その発現は ROCK 阻害剤によって抑制された。
4. Runx2 および Osterix 発現は 3 日目以降に減少した。また、それぞれの発現は ROCK 阻害剤によって有意には抑制されなかった。

【考察および結論】 BMP と Wnt のシグナリング間の協調は、未分化細胞の細胞系列の決定に重要な役割を担っている。本研究では、ROCK 阻害剤によって BMP-4, Wnt5a, および ALP の発現が抑制されたことから、これら遺伝子発現のメカニズムに細胞骨格の性状変化が影響を及ぼすことが明らかになった。Wnt3a は硬組織分化を抑制する一方で、Wnt5a は分化を促進するという相反作用の報告があることから、これら遺伝子発現の時間的な調節が、歯根膜細胞の分化に重要な役割を果たしていると考えられる。また、初期の分化マーカーである Runx2 と Osterix の発現に対して ROCK の影響が少なかったことから、細胞骨格の性状変化は歯根膜細胞の分化と成熟の過程を制御する機構に影響を及ぼす可能性がある。

※) 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科倫理委員会承認番号 975

根面齲蝕関連菌 *Actinomyces* の酸産生活性とそれに及ぼす環境 pH、重炭酸、フッ化物の影響

東北大学大学院歯学研究科 歯内歯周治療学分野¹, 東北大学大学院歯学研究科 口腔生化学分野²

○川嶋順子¹, 中條和子², 鷲尾純平², 島内英俊¹, 高橋信博²

The acid production of root surface caries-related *Actinomyces* and its interaction with pH, bicarbonate and fluoride

Division of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry, Sendai, Japan¹, Division of Oral Ecology and Biochemistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, Sendai, Japan²

○Kawashima Junko¹, Nakajo Kazuko², Washio Junpei², Shimauchi Hidetoshi¹, Takahashi Nobuhiro²

【目的】 *Actinomyces* は主要な口腔内細菌の一つであり、健全なデンタルプラークバイオフィルムからは *Streptococcus* と同程度、あるいはそれに次いで高比率で検出される¹⁾。一方、根面齲蝕病巣細菌叢の約 14 %²⁾、歯周炎病巣細菌叢の約 20 %³⁾を占めるなど、同菌と各種口腔疾患との関連が示されている。また、現在の日本では、65 歳以上の高齢者が全人口の約 23%を占め(2011 年現在)、さらに 60 歳以上の高齢者の約 50%が根面齲蝕を有すること⁴⁾から、根面齲蝕は今後ますます増加することが危惧される。そこで、根面齲蝕関連菌である *Actinomyces* の糖代謝による酸産生活性に着目した。これまでに、重炭酸(HCO₃⁻:唾液含有物質)は *Actinomyces* の増殖⁵⁾と酸産生⁶⁾を促進すること、フッ化物(F:齲蝕予防剤)は *Streptococcus* に加え *Actinomyces* の酸産生を阻害し、酸性環境でより効果が高いこと⁷⁾が知られているが、これら 2 つの環境因子が共存した場合の酸産生の様相や阻害メカニズムについては不明な点が多い。そこで本研究では、重炭酸、フッ化物に加え、環境 pH も考慮し、これら 3 つが *Actinomyces* の酸産生活性に与える相互影響について検討を行った。

【方法】 *Actinomyces naeslundii* ATCC 12104 (*An*)、*Actinomyces oris* WVU 627 (*Ao*)を高度嫌気条件(N₂: 80%, H₂: 10%, CO₂: 10%)で培養し、2 mMリン酸緩衝溶液を用いて集菌・洗菌後、同溶液で菌懸濁液(OD at 660 nm = 3.5)を調整した。調整した菌懸濁液に 10 mM グルコース添加後、20 分間の酸産生量を高度嫌気条件下(N₂: 90%, H₂: 10%)にて pH-stat を用いて測定した。その際、1) pH 7.0 または pH 5.5、2) フッ化物(KF:F= 4.5, 9, 15, 22.5, 45, 90, 225, 450 ppm)の有無、3) 重炭酸ナトリウム(NaHCO₃ = 4 mM)の有無の影響を検討した。

【結果】 *An* の酸産生量は、重炭酸がない場合(重炭酸(-))に比べて重炭酸がある場合(重炭酸(+))の方が、pH 7.0(F=0 ppm)で 1.14 倍、pH 5.5(F=0 ppm)で 1.15 倍高いことが示された。また、pH 7.0 で 225 ppm F が存在すると、酸産生量は、重炭酸(-)で 70±4%、重炭酸(+)で 43±9% 減少し、重炭酸(-)の方が F による酸産生抑制が強かった。pH 5.5 では、わずか 15 ppm F が存在すると、酸産生量は重炭酸(-)で 60±21%、重炭酸(+)で 27±12%減少した。pH 5.5 においても重炭酸の存在の有無が F による酸産生の抑制に示す影響は同様であるが、pH 7.0 に比べて 1/20 ~1/10 程度の低濃度 F により同等の酸産生抑制効果を示した。*Ao* においても *An* と同様の傾向が見られた。

【考察】 今回の研究により、*Actinomyces* の酸産生は F で抑制されるが、重炭酸が存在すると *Actinomyces* の酸産生は F に対して抑制されにくくなることが明らかになった。さらに、発表者らが既に報告している *Streptococcus mutans* (*Sm*)の結果⁸⁾と比較すると、*Actinomyces* の酸産生は、重炭酸がない場合でも、*Sm* よりも pH 7.0 で 2.4 倍、pH 5.5 で 1.5 倍の F 濃度まで抑制されないこと、重炭酸が存在すると、pH 7.0 で 7.2 倍、pH 5.5 では 2.4 倍の F 濃度まで抑制されないことがわかった。*Actinomyces* は重炭酸を固定する代謝酵素(phosphoenolpyruvate carboxykinase、phosphoenolpyruvate carboxylase)をもち、クエン酸回路の一部を利用するなど、解糖系を主体とする *Sm* などの口腔細菌とは異なる糖代謝系を持つこと⁹⁾から、これまでに明らかとなっている *Sm* のものとは異なる、同菌属に特有の F による酸産生阻害機構やその回避・減弱機構の存在が示唆される。

【参考文献】

1. Marsh and Martin (1999). Oral Microbiology. 4th edn. Elsevier Health Sciences
2. van Houte *et al*, J Dent Res 69: 1463, 1990
3. Moore and Moore, Periodontol 2000 5: 66, 1994
4. Imazato *et al*, J Oral Rehabil 33: 137, 2006
5. Schofield and Schaal, J Gen Microbiol 127: 237, 1981
6. Takahashi *et al*, Oral Microbiol Immunol 7: 165, 1992
7. Hamilton and Ellwood, Infect Immun 42: 19, 1983
8. Maehara *et al*, Caries Res 39: 521, 2005
9. Takahashi and Yamada Crit Rev Oral Biol Med 10: 487, 1999

歯周病原細菌の検出と歯周病罹患状況の横断的研究

つくばヘルスケア歯科クリニック¹, 東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 歯周病学分野², 歯学部附属口腔保健教育研究センター³, ハーバード大学医学部 ジョスリン糖尿病センター⁴, グローバル COE プログラム⁵, 東京女子医科大学先端生命医科学研究所⁶

○千ヶ崎乙文¹, 梅田誠², 青木章², 竹内康雄², 佐々木好幸³, 水谷幸嗣⁴, 青山典生², 池田裕一², 鈴木允文², 鈴木允文⁵, 石川烈⁶, 和泉雄一², 和泉雄一⁵

Detection of periodontal pathogenic bacteria and evaluation of periodontal condition: A cross-sectional study

Tsukuba Health-Care Dental Clinic, Tsukuba, Japan¹, Section of Periodontology, Department of Hard Tissue Engineering, Graduate School², Center for education and Research in Oral Health Care, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University³, Research Division, Joslin Diabetes Center, Harvard Medical School⁴, Global Center of Excellence Program, Tokyo Medical and Dental University⁵, Institute of Advanced Biomedical Engineering and Science, Tokyo Woman's Medical University⁶

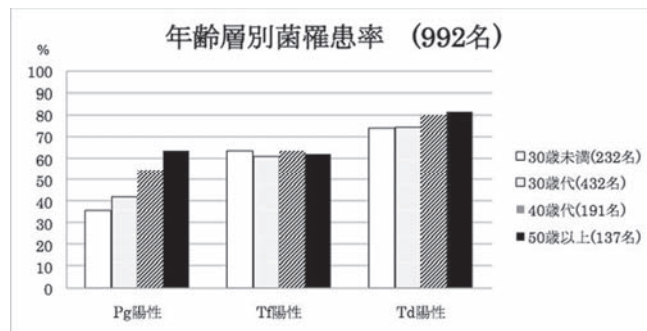
○Chigasaki Otofumi¹, Umeda Makoto², Aoki Akira², Takeuchi Yasuo², Sasaki Yoshiyuki³, Mizutani Kouji⁴, Aoyama Norio², Ikeda Yuuichi², Suzuki Takafumi², Suzuki Takafumi⁵, Ishikawa Isao⁶, Izumi Yuuichi², Izumi Yuuichi⁵

【緒言】*Porphyromonas gingivalis* (Pg)、*Tannerella forsythia* (Tf)、*Treponema denticola* (Td)の3菌種は red complex と呼ばれる歯周病原細菌であり、歯周組織破壊が特に進行した部位から高頻度に検出される。歯周病原細菌検査は、適切な予防処置や治療を行う上で歯周病のリスク診断の一助となると考えられる。歯周病原細菌と歯周病の臨床症状との関係については、これまでも多くの疫学的な報告がされている。しかしながら小規模の研究がほとんどで、日本人について多数の患者を対象に詳細な検討が行われたことは殆どない。そこで、本研究は一般歯科医院に来院した患者において、唾液中の歯周病原細菌の検出率および歯周病の罹患状況について分析を行うことを目的とした。

【対象および方法】1. 平成15年3月から平成18年3月までに、つくばヘルスケア歯科クリニック(茨城県つくば市)に来院し、唾液による細菌検査に同意の得られた患者のうち、6か月以内に歯周治療を受けておらず、3か月以内の抗菌薬服用がない者を調査対象とした。2. サンプルとして初診時に刺激唾液を採取し、細菌DNAを抽出後、Real-time PCR法によりPg、Tf、Tdの3菌種の検出を行った。同時に6点法による歯周組織検査によりプロービングポケット深さ(PPD)、プロービング時の出血の有無(BOP)を記録した。また、デンタルX線写真撮影(14枚法)を行い、X線写真上で全ての歯において近遠心側の歯槽骨頂の位置を計測した。また、過去および現在の喫煙習慣を調べた。

【成績】1. 本研究において、全ての検査が行われた被験者は992名(男性329名、女性663名)で、平均年齢は38.0±10.2歳(18-73歳)であった。このうち、161名は現在喫煙者であった。2. 年齢層が上がるごとに、4mm以上のPPDやBOPが認められる部位の割合が増加しており、骨吸収もより進行していた。また、喫煙者ではより若い年齢層からこれらの傾向が認められた。3. PgはTdやTfとは大きく異なり、年齢層の増加とともに検出率が明らかに増加した(図)。喫煙者においてPgは30歳以下の若い年齢層から非喫煙者より高い検出率を示した。

【考察および結論】年齢層が高い群ほどPPD、BOP陽性率、および骨吸収度が増加しており、年齢が歯周病と関連があることが確認され、Pgの検出率が年齢と相関していた。また、本研究でも喫煙者は非喫煙者と比べより高い臨床パラメータ値が示された。同時にPgの検出率も高く、これらの傾向は若年層であっても明らかであった。これらのことから、Pgは歯周病の臨床症状と強い関連があり、本菌を対象としたスクリーニングやモニタリングが歯周病の予防処置や治療を行う上で有用なマーカーとなる可能性が示唆された。



新規機能性食品の口腔衛生およびブレスケアへの臨床応用

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, 萩原さつき, 和泉雄一

Clinical application of a novel functional food for oral hygiene and breath care

Section of Periodontology, Department of Hard Tissue Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo
Medical and Dental University, Tokyo, Japan

○Watanabe Hisashi, Hagiwara Satsuki, Izumi Yuichi

【目的】歯周病は歯周病原細菌を中心とするバイオフィルムにより歯を支える歯肉や歯槽骨等が破壊され、歯を失う原因になる病気である。この病気に対してカテキンの効用が注目されている。カテキンは抗菌作用や抗酸化作用を有しており、緑茶にはそのカテキンの含有量が多いことで知られている。今回、ペにふうきTM 緑茶葉を超微粒子粉末にし、それを含有した新規機能性食品を作製した。この食品は最初タブレットの形状であるが、咀嚼することによりガム状に変化し、ペにふうきTM の成分が徐放性に溶出される。本研究は超微粒子緑茶粉末を含有した機能性食品を口腔内で使用した時の臨床的・細菌学的効果について検討することを目的とした。なお、本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理委員会ならびに利益相反委員会の承認を受けて行われた。

【方法】32名の慢性歯周炎患者に超微粒子粉末茶葉を含有した機能性食品を1日3回、一回当たり3分間、4週間噛んでもらい、開始時、2週および4週後に、臨床パラメーターによる歯周組織検査と開始時と4週後に *Porphyromonas gingivalis* の菌数変化と口臭変化を検討した。*P. gingivalis* の検出には本菌に対する16S rRNA 遺伝子領域に特異的なプライマーおよびTaqManプローブを設定して、Abiprism 7700によるreal time PCR 定量を実施した。口臭変化の定量には口腔内の揮発性硫黄化合物 (VSC) の濃度を測定する口臭測定器ブレストロン[®] (ヨシダ, 東京)を用いた。統計処理はSigned Rank sum test および対応のある t 検定により解析し評価した。

【成績】その結果、4週間の機能食品の使用により、歯肉の炎症状態を示す「腫脹」、「発赤」、「出血」、「プラーク付着量」の各項目は改善が認められた。しかしながら、「排膿」、「動揺」、「ポケット深さ」には変化は認められなかった。一方、細菌検査では総菌数および歯周病の原因である *P. gingivalis* の菌数には変化は見られなかったが、総菌数に対する *P. gingivalis* の比率では、介入後に有意に減少した ($p < 0.05$)。また、本機能性食品の使用により明らかな口臭抑制効果が認められた ($p < 0.05$)。

【結論】本研究により、ペにふうきTM 緑茶葉超微粒子粉末含有新規機能性食品の口腔内使用の有効性が示唆された。

ニコチンがヒト歯肉線維芽細胞に及ぼす影響

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 免疫・微生物学²

○山本健太¹, 山本俊郎¹, 市岡宏顕¹, 赤松佑紀¹, 大迫文重¹, 中西哲¹, 喜多正和², 金村成智¹

The effects of nicotine on cytokine production in human gingival fibroblasts

Department of Dental Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science¹,

Department of Microbiology, Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science²

○Yamamoto Kenta¹, Yamamoto Toshiro¹, Ichioka Hiroaki¹, Akamatsu Yuki¹, Oseko Fumishige¹, Nakanishi Akira¹,
Kita Masakazu², Kanamura Narisato¹

【目的】喫煙は、歯周病の重大なリスクファクターであり、歯周病に罹患した患者において喫煙者では非喫煙者と比較して、歯槽骨吸収が著しいことや歯周治療の効果が乏しいことが特徴としてあげられる。ニコチンはタバコ煙に含まれる最も代表的な化学物質であり、*P. gingivalis* は代表的な歯周病原菌である。そこで本研究では、ヒト正常歯肉線維芽細胞株である Gin-1 を用いて、歯肉線維芽細胞のニコチンならびにニコチンと *P. gingivalis* LPS 複合刺激に対する炎症性サイトカインと OPG の遺伝子発現とタンパク産生、さらに MAPK 阻害剤を用いた産生応答のシグナル伝達経路について検討を行った。

【方法】Gin-1 を 10%FBS/DMEM で満たしたプレートに播種し、コンフルエントに達した後、任意の濃度でニコチン刺激 (1, 10, 100 μ g/ml, 1mg/ml) またはニコチンと *P. gingivalis* LPS の複合刺激を行った。その後、Gin-1 のサイトカイン発現および産生、形態的变化、細胞活性についての評価を行った。また MAPK 阻害剤を用いて、ニコチン刺激におけるサイトカイン産生のシグナリングの検討も併せて行った。

【成績】高濃度のニコチン刺激 (1mg/ml) では、Gin-1 に対し細胞毒性を示した。中濃度のニコチン刺激 (10, 100 μ g/ml) では、細胞毒性は示さないものの、Real time RT-PCR にて濃度および時間依存的に IL-6, IL-8, TNF- α の発現増加と OPG の発現抑制を示し、ELISA にて IL-6 および IL-8 の産生増加および OPG の産生抑制を示した。しかしながら、低濃度のニコチン刺激 (1 μ g/ml) では、特に影響を認めなかった。またニコチンと *P. gingivalis* LPS 複合刺激では IL-6 産生増加を認めた。なお、ニコチン刺激によって増大した IL-6 および IL-8 の産生は p-38, ERK 阻害剤の添加によって一部抑制された。

【結論】以上より、喫煙が歯周病を増悪させる要因の一つとして、歯周病原菌による歯周組織局所の炎症が、喫煙によってさらに増悪される可能性が考えられた。また歯周疾患に罹患した喫煙者での歯周組織の治癒機転の低下および歯槽骨吸収には、タバコの主成分であるニコチンが歯肉線維芽細胞に作用し細胞障害を示すことや、p-38 および ERK 経路を通じて骨吸収促進作用のある炎症性サイトカインの増加ならびに骨吸収抑制物質である OPG を抑制することが関与している可能性が示唆された。

***Porphyromonas gingivalis* バイオフィルムに対する各種抗菌薬の抗バイオフィルム効果**

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)

○前歯葉月, 野杵由一郎, 朝日陽子, 山口幹代, 山本れいこ, 藪根敏晃, 恵比須繁之

The anti-biofilm effects of antibiotics on *Porphyromonas gingivalis*

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

○Maezono Hazuki, Noiri Yuichiro, Asahi Yoko, Yamaguchi Mikiyo, Yamamoto Reiko, Yabune Toshiaki, Ebisu Shigeyuki

【目的】

グラム陰性嫌気性桿菌である *Porphyromonas gingivalis* はヒトの歯周ポケット全域に分布するほか¹⁾、根尖性歯周炎においても難治化した感染巣である根尖孔外バイオフィルムから高頻度に検出され²⁾、辺縁性および根尖性歯周炎の主要病原性細菌として注目を集めている。一般的にバイオフィルムは抗菌薬に抵抗性を示すが、マクロライド系抗菌薬であるアジスロマイシンおよびエリスロマイシンは、96 穴プレートを用いて作製した初期バイオフィルムモデルに対し、最小発育阻止濃度(MIC)以下の濃度(sub-MIC)でバイオフィルムを有意に抑制する($P < 0.01$)³⁾。本研究では、アジスロマイシン、エリスロマイシンを含む各種抗菌薬が、種々の *P. gingivalis* 菌株の成熟バイオフィルムに及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

供試菌株として *P. gingivalis* 381 株、HW24D1 株、6/26 株、ならびに W83 株を用い、抗菌薬はアジスロマイシン (AZM)、エリスロマイシン (EM)、ゲンタマイシン (GM) を使用した。*P. gingivalis* 381 株ではアンピシリン (ABPC)、オフロキサシン (OFX) に対する影響についても検討を行った。各種 *P. gingivalis* 菌株に対する上記抗菌薬の MIC を連続希釈法により測定した。次に modified Robbins device (MRD) を用い、各種 *P. gingivalis* 菌液を 14 日間灌流し、バイオフィルムを作製した後、各種抗菌薬 (0、0.125、1 および 10 $\mu\text{g/ml}$) を添加し、さらに 3 日間灌流した。バイオフィルム細菌の定量は、ATP 測定により行い、各種抗菌薬の持つ抗バイオフィルム効果についての検討を行った。

【結果】

AZM、EM、GM に対する MIC 測定の結果は各々 *P. gingivalis* 381 株で 0.5、0.5、2000 $\mu\text{g/ml}$ であった。HW24D1 株では各々 0.3、0.16、320 $\mu\text{g/ml}$ であり、6/26 株では 5、1.25、10 $\mu\text{g/ml}$ であった。W83 株では各々 0.6、0.16、640 $\mu\text{g/ml}$ となった。*P. gingivalis* 381 株、HW24D1 株、6/26 株、ならびに W83 株のバイオフィルムは、AZM 添加時に MIC 以下の濃度で抗菌薬非添加のコントロール群と比べ有意に ATP 量が減少した (Student's *t*-test, $p < 0.005$)。EM 添加群では 381 株、W83 株においてのみ MIC 以上の濃度で *P. gingivalis* の ATP 量が有意に減少したが、その他の株では減少を認めなかった。GM は供試したいずれの菌株においても *P. gingivalis* に対する抗バイオフィルム効果を示さなかった。また、*P. gingivalis* 381 株では ABPC、OFX についても検討を行ったが、EM 同様 MIC 以上の濃度でのみ *P. gingivalis* に対する抗バイオフィルム効果を示した。

【考察および結論】

供試した *P. gingivalis* 各菌株の成熟バイオフィルムに対し、AZM のみが sub-MIC において抗バイオフィルム効果を示した。EM については、96 穴プレートを用いた初期バイオフィルムモデルでは sub-MIC でバイオフィルムの抑制が認められたが、成熟バイオフィルムについての効果を検討した本研究においては sub-MIC では抑制効果を認めなかった。この原因としては、バイオフィルムの厚みや密度といった 3 次元的構造の違いにより、96 穴プレートを使用した初期バイオフィルムモデルと MRD を用いて作製したバイオフィルムに対する抗菌薬の抑制効果に差が生じたのではないかと推察される。

【参考文献】

1. Noiri Y, Li L, Ebisu S: *J Dent Res* 80: 1930-1934, 2001.
2. Noguchi N, Noiri Y, Narimatsu M, Ebisu S: *Appl Environ Microbiol* 71: 8738-8743, 2005.
3. 前歯葉月、野杵由一郎ほか 日本歯科保存学会第 130 回学術大会、2009

新規直接覆髄剤としての大豆イソフラボンの可能性について

北海道医療大学 歯学部 口腔機能修復・再建学系 う蝕制御治療学分野

○林敬次郎, 半田慶介, 小池俊之, POLANMOHAMMAD ALI AKBOR, 斉藤隆史

A study on reparative dentin formation by soy isoflavone in rats

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

○Hayashi Keijiro, Handa Kesuke, Koike Toshiyuki, Polan Mohammad Ali Akbor, Saito Takashi

【目的】 直接覆髄剤においては、従来から水酸化カルシウム製剤が使用されてきた。しかし、水酸化カルシウムは高アルカリ(pH12)であるため歯髄為害性が懸念されている。また、形成された修復象牙質は多孔質でありトンネル状の欠損や裂隙などが存在し、必ずしも磐石な硬組織形成を期待できるとは言えない。そのため、良質な修復象牙質をより効果的に誘導する安全性の高い覆髄剤の開発が望まれている。大豆イソフラボンは、フラボノイドに分類され、食品添加物やサプリメントとして摂取される健康食品であり、様々な生理活性効果が期待されている。また、エストロゲン様作用を有し、特に骨組織で優位に発現するエストロゲンレセプターβ(ERβ)との高親和性から、骨粗鬆症の予防や改善に有効であるとされている。そこで本研究では、大豆イソフラボンのひとつである genistein を用いて、*in vitro* 実験系でラット歯髄細胞に対する増殖・分化誘導能を検討した。さらに、*in vivo* 実験系でラット露髄面での修復象牙質形成能を検討し、水酸化カルシウム製剤との比較・検討を行った。

【材料及び方法】 12週齢 Wistar 系雌性ラットの両側下顎中切歯から歯髄組織を採取し、collagenase A (Roche)を用いて段階的に酵素消化し、ラット歯髄細胞(Rat Dental Pulp Cells, 以下, RDP)を得た。RDPは10% FBS (Invitrogen)を含むDMEM (Sigma)で37°C、5%CO₂存在下にて培養し、以下の実験に供した。

1. *in vitro* における細胞増殖能および分化誘導能の検討

各種濃度の genistein(Wako)をRDPに添加し、Alamar Blue(Biosource)を用いて細胞増殖に関する測定を行った。また、ALPase 染色を行った。さらに total RNA を抽出し、RT-PCR 法によって象牙質形成関連遺伝子群(type I collagen, Bone sialoprotein, Osteocalcin, Osteopontin)の発現および ERβ 発現の検討を行った。

2. *in vivo* における修復象牙質形成の観察

熱架橋処理したクラビオ®AG クラレメディカル:以下 AG)を1×1×1 mmの大きさに成形し、各種濃度の genistein を含浸させて複合体を作製した。全身麻酔を施した8週齢 Wistar 系雌性ラットの上顎第一臼歯近心咬頭に人工露髄面を形成し、genistein 0.1 μM 添加群(以下 G0.1)、genistein 10 μM 添加群(以下 G10)、AGのみ、および水酸化カルシウム製剤(MultiCal, Pulpdent:以下 Ca)を覆髄材料として直接覆髄を施した。術後4週目に実験歯を顎骨ごと摘出し、10%中性ホルマリン緩衝液にて固定、Plank-Rychlo 法により脱灰後、通法に従ってH-E染色を行い、光学顕微鏡にて組織学的観察を行い、修復象牙質形成程度および歯髄の炎症程度を比較・検討した。

【結果および考察】 1. 各種濃度の genistein 添加(0.1 μM, 1 μM, 10 μM, 100 μM)により、100 μM 添加群では細胞増殖が優位に抑制されたが、他の濃度では細胞増殖に変化は観察されなかった。genistein 添加後17日目におけるALPase活性は、1 μM 群および10 μM 群で観察されたが、他の濃度では観察されなかった。また、象牙質形成関連遺伝子群および ERβ の遺伝子発現が1 μM 添加群で上昇していた。よって、genistein を添加することで、RDPに含まれる未分化間葉細胞に発現するERβを増強し、象牙芽細胞へと分化誘導させる可能性が示唆された。

2. AG 群では修復象牙質がほとんど観察されなかったが、G0.1 群では、厚みのある修復象牙質形成が認められ、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が、Ca 群と比較して軽微の炎症反応であった。G10 群では、強い炎症反応と若干の修復象牙質形成が観察されたが、露髄面を完全に覆うものではなかった。Ca 群では、これまでの報告と同様に、歯髄には強い炎症反応が観察され、修復象牙質内部は多孔性であった。これは水酸化カルシウム製剤の高 pH による歯髄傷害が長期にわたり継続したと考えられる。これに対して、genistein 添加群では、歯髄傷害が軽微で、さらに低濃度で効果的に修復象牙質形成が誘導され、短期間で露髄面の完全封鎖が認められた。

【まとめ】 *in vitro* において、genistein によりRDPは象牙芽細胞へと分化誘導され、将来的に石灰化するものと考えられる。また、*in vivo* ラット直接覆髄実験の結果から、genistein は有用な直接覆髄材となりうる可能性が示唆された。

歯の他家移植後の歯髄・歯周組織治癒過程と組織幹細胞の動態

神奈川県大学 口腔治療学講座 歯内療法学分野¹, 新潟大学大学院医学総合研究科 顎顔面再建学講座
硬組織形態学分野²,

○武藤徳子¹, 石井信之¹, 大島勇人²

Pulpal and periodontal healing process and dynamics of adult stem cells following allogeneic tooth transplantation

Division of Endodontics, Department of Oral Medicine, Kanagawa Dental College, Kanagawa, Japan¹, Division of Anatomy
and Cell Biology of the Hard Tissue, Department of Tissue Regeneration and Reconstruction, Niigata University Graduate
School of Medical and Dental Sciences, Niigata, Japan²

○Mutoh Noriko¹, Ishii Nobuyuki¹, Ohshima Hayato²

【目的】 自家歯牙移植は喪失歯に対する一般的な治療方法であるが、移植できるドナーの歯に制限がある。一方、他家歯牙移植は免疫拒絶反応など多くの問題があるが、臨床応用が実現すると移植の適応範囲が広がる。我々が確立したマウス臼歯他家移植後の歯髄では、少なくとも象牙質形成と骨組織形成の二つの治癒パターンが起こるが、両者の治癒パターンを規定するメカニズムは不明である。最近我々は、胎生期にプロモドオキシウリジン(BrdU)を投与し非対称分裂する歯髄組織幹細胞と一時的増幅細胞をラベルする胎生期 BrdU ラベリング法を確立した。今回はこの胎生期 BrdU ラベリング法を歯の他家移植に応用し、歯の移植後の歯髄治癒過程における label-retaining cells (LRCs) の動態を観察すると共に、GFP マウスを用いて移植後の治癒過程におけるドナーとホストの関わりを検索した。

【方法】妊娠 ICR マウスに3日間 (E15~E17) BrdU を腹腔内投与し、生後2週齢のラベル、非ラベルマウス間で上顎第1臼歯を麻酔下で抜去後、互いに他家移植を行った。術後3日~8週に4%パラホルムアルデヒドで灌流固定し、EDTA 脱灰後、パラフィン切片を作製し、抗ネスチン、抗オステオポンチン(OPN)、抗 BrdU 抗体を用いた免疫染色、*Opn*、ペリオスチン *in situ* ハイブリダイゼーションを施し顕微鏡で観察した。さらに、GFP マウスと野生型マウス間で他家移植を行い、同様な方法で術後2週後の切片を作製し、蛍光顕微鏡にて観察した。

【成績】移植後の歯髄腔には、免疫拒絶反応群、象牙質形成群および象牙質+骨組織混在群の3通りの治癒パターンが観察された。移植後3日では歯根部歯髄組織に血行の回復が見られ、5日後ではその範囲が咬頭頂部位の歯髄組織にまで及んでいた。7日後では、歯冠および歯根歯髄でネスチン陽性の象牙芽細胞様細胞分化が認められ、歯髄中央部及び歯周組織に核が強くラベルされる LRCs が維持されており、LRCs は象牙芽細胞様細胞にコミットされていた。また、象牙芽細胞分化に先立ち、歯髄内では *Opn* およびペリオスチンの発現が観察された。2週間後には、象牙質形成部位には歯髄中央部に LRCs が観察され、骨組織形成部位には LRCs は観察されなかった。一方、GFP マウスを用いた移植実験では、ドナー細胞は移植歯の内皮細胞と一部の遊走細胞を除く歯髄細胞を構成しており、歯周組織はマラッセ上皮遺残を除きホスト細胞に置き換わっていた。

【結論】・歯の移植後に、象牙質形成群では歯髄幹細胞と思われる多数の LRCs が歯髄中心部血管周囲に維持されていた。・LRCs は象牙芽細胞に分化する能力のある歯髄幹細胞であると考えられた。・LRCs が歯髄内に維持されないと、歯髄組織が骨組織に置換された。・歯髄内での *Opn* 発現の亢進が象牙芽細胞分化に先立ち起こることが明らかとなった。・歯髄治癒過程で、血管内皮細胞を含むホスト細胞が歯髄内に侵入する一方、歯周組織はマラッセ上皮遺残を除きホスト組織に置き換わっていた。・歯の損傷後に LRCs が歯髄内で維持される調節メカニズムを解明することが必要である。

培養ヒト歯根膜由来上皮細胞および線維芽細胞間相互作用による Amelogenin H72、Ameloblastin および
KLK4 の誘導

東北大学病院 総合歯科診療部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

○渡邊弘淳¹, 下西充¹, 高橋健¹, 齋藤修¹, 小松正志²

**Interactions between epithelial cells and fibroblasts from human periodontal ligament induce amelogenin H72,
ameloblastin and KLK4**

Division of Comprehensive Dentistry, Tohoku University Hospital, Sendai, Japan¹, Division of Operative Dentistry, Tohoku
University Graduate School of Dentistry²

○Watanabe Hiroatsu¹, Shimonishi Mitsuru¹, Takahashi Ken¹, Saito Shu¹, Komatsu Masashi²

(研究目的) 歯の萌出後、断裂して残った上皮細胞の集団であるマラッセの上皮遺残は上皮-間葉間相互作用によって歯根膜の恒常性維持に関与している可能性がある。エナメルマトリックスプロテインの Amelogenin、Ameloblastin およびエナメルマトリックスプロテアーゼの MMP-20、Kallikrein-4 (KLK4)はエナメル質形成に大きく関与するが、セメント質形成後の関与に関しては未だ不明である。本研究では、マラッセの上皮遺残由来上皮細胞と歯根膜由来線維芽細胞を同一シャーレ内で共培養し、その細胞間相互作用による Amelogenin、Ameloblastin、MMP-20 および KLK4 の発現に関する検討を行った。

(材料および方法) 東北大学病院口腔外科外来で抜歯した第三大臼歯より歯根膜組織を採取し、無血清混合培地により同一組織片より上皮細胞および線維芽細胞を培養し、境界部の確認をした後、サンプルとして実験に用いた。細胞は、10分間 4%Paraformaldehyde で固定後、通法に従い In situ hybridization 法にて Amelogenin exon6、Ameloblastin、MMP-20 および KLK4 の mRNA の発現を解析した。また、上皮細胞と線維芽細胞の境界部のサンプルを取り出すために、ワセリンを底部にぬった直径5mm のシリコンリングを境界部に挿入抽出し、Amelogenin、Ameloblastin、MMP-20 および KLK4 の mRNA の発現を半定量的 RT-PCR 法を用いて調べた。コントロールとして、上皮細胞のみを培養したものをを用いた。

(結果) In situ hybridization 法では、共培養の上皮細胞に Ameloblastin および KLK4 の mRNA の発現が強くみられた。また、Amelogenin exon6 の mRNA の発現も観察された。一方、MMP-20 の mRNA は発現がみられなかった。RT-PCR 法では、共培養したサンプルに Amelogenin H58 (LRAP)および H72 (LRAP+exon 4)の mRNA が発現したが、コントロールでは Amelogenin H58 のみ観察され、Amelogenin H58 の発現に有意差はみられなかった。また、共培養したサンプルに Ameloblastin および KLK4 の mRNA の有意な発現がみられた。一方、MMP-20 の mRNA の発現はいずれも観察されなかった。

(考察) 上皮細胞-線維芽細胞間相互作用による発現した Amelogenin H72 および Ameloblastin、KLK4、さらに、MMP-20 の発現が観察されないことは、歯の萌出後、マラッセの上皮遺残がセメント質形成の調整に関与している可能性を示唆するものと考えられる。

光干渉断層画像診断法(OCT)の歯周組織診断への応用—歯石の検出

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¹, ハーバード大学医学部 ジョスリン糖尿病センター², 国立長寿医療研究センター病院先端診療部歯科口腔外科³, 東京医科歯科大学グローバルCOEプログラム歯と骨の分子疾患科学の国際教育研究拠点⁴

○坪川正樹¹, 青木章¹, 佐藤郁文¹, 谷口陽一¹, 江尻健一郎¹, 澤辺正規¹, 水谷幸嗣², 秋月達也¹, 小田茂¹, 角保徳³, 和泉雄一¹

Application of Optical Coherence Tomography (OCT) in Periodontal Diagnosis -Detection of Dental Calculus

Department of Periodontology, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan¹, Division of Research, Joslin, Diabetes Center, Harvard Medical School², Director, Division of Oral and Dental Surgery, Department of Advanced Medicine, National Hospital for Geriatric Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology³, Global Center of Excellence Program, International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases⁴

○Tsubokawa Masaki¹, Aoki Akira¹, Sato Ikufumi¹, Taniguchi Yoichi¹, Ejiri Kenichiro¹, Sawabe Masanori¹, Mizutani Koji², Akiduki Tatsuya¹, Oda Shigeru¹, Sumi Yasunori³, Izumi Yuichi¹

【研究目的】 光干渉断層画像 (Optical Coherence Tomography: OCT) は、X 線、コンピュータ断層撮影(CT)、核磁気共鳴画像法(MRI)、超音波に加え最先端の画像診断装置として研究されてきている。OCT は、光エネルギーを用いた非侵襲性の断層画像診断システムであり、他の画像診断法と比較して、放射線被曝などの生体に対する有害作用が極めて低く安全で、またリアルタイム診断のため短時間で診断が可能である。

歯周治療においては、歯周組織の断層診断法として病態の把握、および治療後の治癒の評価法への応用などに期待が持たれているが、詳細な研究はほとんど行われていない。本研究は、OCT 画像における歯周組織診断の基本的な読影、および評価分析法を確立するため、抜去歯および患者の口腔内の歯石を OCT 画像上で検出し、その特徴を同定することを目的とした。

【材料および方法】 本研究では、波長走査型光干渉断層画像装置 [swept-source OCT (ss-OCT), IV-2000, Santec 社] を使用した。ss-OCT は、レーザー光源の発振波長を連続的に掃引しながら、検出した反射光をフーリエ解析し断層画像を構築するシステムを採用している。装置の仕様は波長 1260-1360nm、掃引率 20kHz、水平方向分解能 37 μ m、深さ方向分解能 8 μ m(組織中)、出力 4mW、画像構成時間 25ms である。

実験では、まず *in vitro* において帯状に歯肉縁下歯石の付着した抜去歯6本を用い、根面のデブライドメントを行った。術前に OCT 断層撮影を行った後、3 歯はグレーシー型キュレットにてスケーリング・ルートプレーニング(SRP)、他の 3 歯は超音波スケーラーにてデブライドメント後、再度撮影を行い、比較分析した。さらに処置後、歯の未脱灰標本を作製し、根面のセメント質の状態を精査し、OCT 画像と比較分析した。次に、臨床において、患者の同意を得て、歯肉縁下歯石を有するポケットを対象とし、SRP 前後に OCT 撮影を行い、比較分析した。(東京医科歯科大学歯学部倫理委員会承認済み)

【結果および考察】 抜去歯での OCT 撮影画像においては、まず、エナメル質、象牙質、セメント質などの基本的な解剖学的形態を明瞭に確認することができた。根面上の歯肉縁下歯石は、一様に強い白色を示す構造物として検出され、歯石除去後に消失し、また、デブライドメント面の残存セメント質の有無も確認できた。歯石が存在する場合には、その直下の歯質の画像は白色化して識別不能であったが、歯石除去後には明瞭に造影された。

口腔内では、解析のためのレーザー光が歯肉を通過する際に、散乱による光エネルギーの減弱が生じるため、現状の装置では深部の観察はできなかったが、頬側の歯頸部付近では、抜去歯上での画像とは異なり、不鮮明ながらも境界不明瞭な白色像として歯石を検出することが可能であり、除石後にその消失が確認された。

実際に口腔内においても、限られた条件下ではあるが、歯石の探知も可能であったことから、OCT は根面のデブライドメントにおける時、チェアーサイドにおける歯石の探知の補助的な診断装置としても有用になる可能性が示唆された。OCT は今後、装置の性能の向上が必要であるが、断層画像から得られる情報は臨床において非常に有用であると考えられた。

歯髄刺激に伴う血漿中カテコールアミンレベルの動態におよぼすナロキソン投与の影響

兵庫医科大学 医学部 歯科口腔外科学講座

○長谷川誠実, 阿部徹也, 藤原正識, 大津奈央, 本田公亮

Effects of naloxone on tooth pulp stimulation-induced changes in plasma catecholamine levels

Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine, Hyogo, Japan

○Hasegawa Makoto, Abe Tetsuya, Fujiwara Masanori, Ohtsu Nao, Honda Kousuke

【緒言】第 129 回本学会において歯髄の電気刺激により海馬に血流増加反応を生じること、そしてその海馬血流増加反応にアデノシンが関与していることを明らかにした。第 132 回本学会では、歯髄の 10 分間刺激による血中カテコールアミンレベル、第 133 回本学会では、歯髄の 10 分間刺激による血中コルチコステロン濃度と血糖値の動態について検討し、歯髄の繰り返し刺激がストレス鎮痛を惹起する可能性について報告した。そこで今回はストレス鎮痛に焦点を当て、歯髄刺激に伴う血漿中カテコールアミン動態に対するナロキソン投与の影響について調べ、歯髄刺激と内因性オピオイドとの関係について考えた。

【実験材料と方法】実験には、ウイスター系雄性ラット(13 週齢、体重 380-400 g)26 匹を使用した。ラットにはすべてウレタン(1.2 g / kg)による全身麻酔を施した。まず、大腿静脈にカテーテルを挿入し、採血用の静脈路の確保を行った後、下顎両側切歯の歯冠部を切断除去し、先端以外を絶縁したステンレス針電極を根管内に挿入し歯髄刺激電極とした。次に、ラットを脳定位固定装置に固定し、左側海馬内に血流測定用プローブを挿入し実験を開始した。始めにオピオイドの拮抗薬であるナロキソン 0.2 mg を静脈内投与し、20 分後に 1 回目の採血(1.5 ml)を行った。その後歯髄刺激(以下 TPS)群では intensity 3.3 mA (TPS に対する海馬血流増加反応閾値の 5 倍)、対照(以下 Sham)群では 0.0 mA の duration 0.5 ms で interval 10 ms からなる pulse train 10 s の電気刺激を 20 s 毎に 10 分間与えた。刺激 1 時間後および 2 時間後にそれぞれ採血を行った。有効な歯髄刺激の判断は海馬血流増加反応によるモニタリングで行った。その後、採取した血液から遠心分離により血漿を採取し、カテコールアミン分析を行い、TPS と Sham 群間における比較を行った。統計学的分析には、Student の T-test を用いて行った。

【結果】アドレナリンに関しては、ナロキソン投与下における TPS と Sham 群間に差はなく、経時的な遊離抑制を認めた。ノルアドレナリンに関してはナロキソン投与下における TPS 1 時間および 2 時間後ともに Sham 群に対して有意に遊離抑制が抑制されていた。ドーパミンに関しては、ナロキソン投与下における TPS と Sham 群間に差はなく、経時的な遊離抑制が生じていた。

【考察】ナロキソン投与による内因性オピオイド抑制下の歯髄刺激に伴うカテコールアミン動態は、第 132 回本学会で報告したオピオイド非抑制下と同様の結果であった。このことは、歯髄刺激によるカテコールアミンの遊離抑制にオピオイドが関与しないことを示す。しかしながら Sham 群において、第 132 回本学会で報告した非オピオイド抑制下で経時的遊離増加を示したドーパミンが、オピオイド抑制下では遊離抑制を生じた。アドレナリンもノルアドレナリンもドーパミンから生成されることを考えると、今回の結果から一定の結論を得るためには、まず血漿中のドーパミンとオピオイドの関係を明確にする必要がある。会員外協力者: 秦 順一(社会福祉法人、枚方療育園)本研究は、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。

歯髄細胞の分化に及ぼす Ameloblast 様細胞株の影響

広島大学 医歯薬学総合研究科 展開医科学専攻 顎口腔頸部医科学講座 健康増進歯学分野

○藤井紗貴子, 尾田良, 西村英紀

Effect of ameloblast lineage cells on differentiation of pulp cells

Graduate School of Biomedical Sciences, Division of Cervico-Gnathostomatology, Department of Dental Science for Health Promotion, Hiroshima University, Hiroshima, Japan

○Fujii Sakiko, Oda Ryo, Nishimura Fusanori

【背景】歯の発生は、上皮・間葉相互作用によって制御される。歯髄由来細胞は、in vitro において石灰化誘導培地中で培養することで石灰化物を形成する。しかし、in vivo では歯髄由来細胞だけでは歯牙形成には至らず、上皮系細胞の関与が必須である。したがって、in vitro での歯髄由来細胞の石灰化においてもエナメル芽細胞を利用することによって石灰化を亢進できると考えられた。そこで、石灰化誘導培地 (ascorbic acid, dexamethasone, β -glycerophosphate を添加した 10%FBS 含有 DMEM) とインキュベートしたマウス由来 Ameloblast lineage cell (ALC) の conditioned medium (ALC-CM) が歯髄細胞の石灰化に及ぼす影響を検討した。

【方法と結果】Confluent まで増殖させた ALC を石灰化誘導培地で培養し、回収した上清を ALC-CM とし、石灰化誘導培地と種々の割合で混合した。歯髄細胞は 24-25 歳女性の健全な上顎第三大臼歯歯髄組織から outgrowth 法により培養増殖させたものを用いた。

1. 石灰化誘導培地にそれぞれ 0, 10, 20, 30, 40, 50% の割合で ALC-CM を混合して、confluent まで増殖させた歯髄細胞に対して分化誘導を 18 日間行った。その結果、ALC-CM は早期に石灰化物形成を誘導し、そして ALC-CM の濃度依存性に石灰化を促進した。
2. 石灰化誘導培地に 50% の割合で ALC-CM を混合した培地で歯髄細胞の分化誘導を行った後、total RNA を回収し、real time PCR 法により Alkaline phosphatase (ALP), osteocalcin (OCN) の mRNA 発現を調べた。ALC-CM は ALP mRNA 発現量に影響しなかったが、OCN mRNA 発現量を早期に上昇させた。

【考察】ALC-CM は歯髄細胞の石灰化を促進し、通常 ALP と OCN の mRNA 発現には相関があると言われているが、ALC-CM により石灰化誘導が促進された歯髄細胞では ALP を介さず OCN のみが影響を受けていたので、ALC-CM による石灰化には独自のメカニズムを介することが示唆された。また、マウス由来 ALC は歯髄細胞の石灰化を促進する因子を分泌していることが示唆された。

OCT の歯根破折線の検出精度について

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²

○吉岡俊彦¹, 小松恵¹, 坂上斉¹, 石村瞳¹, 海老原新¹, 島田康史², 田上順次², 須田英明¹

Accuracy of Detecting Root Fracture Line by OCT

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan¹, Cariology and Operative Dentistry, Department of Restorative Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan²

○Yoshioka Toshihiko¹, Komatsu Kei¹, Sakaue Hitoshi¹, Ishimura Hitomi¹, Ebihara Arata¹, Shimada Ysushi², Tagami Junji², Suda Hideaki¹

【研究目的】垂直性歯根破折は、慢性根尖性歯周炎とその症状が類似しており、鑑別診断が重要である。確定診断には破折線の検出が不可欠であり、目視・拡大鏡・歯科用実体顕微鏡(以下 MS)による外科的・非外科的な視診が用いられている。しかし、それらの方法は、いずれも歯根表面に視認可能な幅・長さの破折線が出現したときに初めて有用となるものである。また、それらは客観性に欠けることが問題である。

本研究では、目視、MS および Optical Coherence Tomography(以下 OCT)を用いた場合の、歯根破折線の検出精度について、ヒト抜去歯を用いて検討した。

【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大白歯 12 本を使用した。被験歯は 2 根性が 11 本、3 根性が 1 本で、計 25 本の歯根を評価対象とした。観察部位は分岐部側を除く歯根表面とした。まずマイクロフォーカス X 線 CT (InspeXio SMX100CT[®], 島津製作所, 京都)にて各被験歯を撮影し、各根の破折の有無を決定した。破折は 17 本の根に認められ、8 本は破折のない健全な根であった。

観察者は歯科医師 3 名とし、以下の方法で各根の破折・非破折の判定を行った。

1. 目視にて抜去歯の観察を行った。抜去歯は観察者が手に持ち、目と抜去歯の距離は 20cm 以上とした。
2. MS(OPMI[®]pico, Zeiss, ドイツ)にて抜去歯の観察を行った。拡大倍率は 13.6 倍とした。
3. 抜去歯を OCT にて撮影し、三次元画像解析ソフト(Amira5.3, Visage Imaging, オーストリア)を用いて作成したスライス画像の観察を行った。それぞれの判定の感度・特異度・正答度を算出した。また、各根に対する 3 名の観察者の診断が一致した割合を一致度として算出し、正答度と一致度に関してカイ二乗検定を用い、統計学的解析を行った。

【結果】結果を下表に示す。観察者 1 および 3 では、MS および OCT の方が目視に比べて有意に正答度が高かった。観察者 2 では、OCT の方が目視に比べて有意に正答度が高かった。それ以外の群間に有意差は認められなかった。解の一致度に関してはすべての診断方法で有意差は認められなかった。

	目視			MS			OCT		
	感度	特異度	正答度	感度	特異度	正答度	感度	特異度	正答度
観察者1	0.47	1	0.64 ab	0.94	0.88	0.92 a	0.88	1	0.92 b
観察者2	0.53	0.75	0.6 c	0.82	0.75	0.8	0.82	1	0.88 c
観察者3	0.47	1	0.64 de	0.82	1	0.88 d	1	0.63	0.88 e
解の一致度	0.64			0.64			0.72		

同一アルファベット間には有意差あり

【考察】OCT はレーザーの照射方向と平行に虚像が頻出することが確認されており、入射角度を変えることで、ある程度改善することが報告されている。本実験では、OCT の連続的なスライス画像を用いて評価を行うことによって、虚像と実像の鑑別が容易になったと考えられる。また、OCT では目視や MS と違い、画像を供覧することが可能で客観性に優れていると考えられる。本実験でも、目視や MS と比較し、観察者間で判定が変化しにくいことが示唆された。また、OCT は物質内部の状態を詳細に把握することが可能であり、根表から内部へ進展している破折線の広がりや、根表に達していない内部からの破折線の評価できる可能性があると考えられる。

【結論】OCT の歯根破折の検出能力は目視よりも優れており、歯科用実体顕微鏡と同程度であることが示唆された。

唾液分泌量および唾液緩衝能と最大咬合圧の関連性

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 う蝕制御学分野¹, 東京医科歯科大学 歯学部
附属歯科技工士学校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³

○田中美由紀¹, 北迫勇一¹, 池田正臣², 田上順次^{1,3}

Association of salivary flow rate and buffering capacity with maximal bite force

Cariology and Operative Dentistry, Graduate school of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University¹, Dentistry School for Dental Technology, Tokyo Medical and Dental University², Global COE Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases, Tokyo Medical and Dental University³

○Tanaka Miyuki¹, Kitasako Yuichi¹, Ikeda Masaomi², Tagami Junji^{1,3}

【目的】 唾液緩衝能と唾液分泌量の間、および最大咬合圧と唾液分泌量の間には、各々正の相関性があることがあることが報告されている(Tenovou 1997, Yeh CK et al. 2000)。しかしながら、最大咬合圧と唾液緩衝能との相関性は未だ不明である。そこで、本研究では、最大咬合圧と唾液緩衝能との関連性について検討し、あわせて口腔内情報との比較を行うことで、その臨床的意義について検討を加えた。

【材料・方法】 被験者 195 名(男性 89 名、女性 106 名)に対し、唾液分泌量・唾液緩衝能・最大咬合圧の測定を行った。すなわち、唾液検査キット・チェックパフ(モリタ)を用いて、刺激唾液を採取し、唾液分泌量(ml/min)および唾液緩衝能(初期 pH・酸滴下後の最終 pH)を測定した。また、オクルーザルフォースメーター(モリタ)を用い、左右第一大臼歯部における最大咬合圧(N)を測定した。最大咬合圧の結果をもとに、グループ I(～300N)、II(301～600N)、III(600N～)の 3 群に分け、唾液分泌量・唾液緩衝能(最終 pH)・最大咬合圧間の相関性について統計処理を行った。また、口腔内情報として、最大咬合圧測定部位となる第一大臼歯の有無および処置状況(健全・鑄造冠補綴、ブリッジ・ポテンティック・義歯)を調査し、唾液分泌量・唾液緩衝能・最大咬合圧との関連性について比較検討を加えた。

【結果・考察】 唾液分泌量・唾液緩衝能ともに、各群間に有意な差が認められた(wilcoxon rank sum test with Bonferroni correction, $p < 0.0167$, 表 1)。これにより、唾液分泌量と最大咬合圧間の関連性が改めて確認されたとともに、唾液緩衝能と最大咬合圧間にも関連性があることが示唆された。一般に、刺激唾液は、安静時唾液より多くの炭酸水素イオンを含むことが知られおり、十分な咬合が得られることで各唾液腺の刺激唾液分泌が促進された結果、高い唾液緩衝能が得られたものと考えられる。また、同一被験者に対し、測定部位における欠損補綴の有無と唾液分泌量・唾液緩衝能・最大咬合圧との関連性について比較検討したところ、補綴物の無い者は補綴物を有するものに比べて、最大咬合圧・唾液分泌量・唾液緩衝能のすべてで有意な差が認めら

れた(wilcoxon rank sum test, $p < 0.05$, 表 2)。高齢化の進む近年、QOL の向上について考える際、口腔内環境の及ぼす影響は極めて大きい。本研究により、歯の喪失等により咬合圧が低下した結果、唾液分泌量・唾液緩衝能の低下が起り、さらなるう蝕および歯周病リスクの増加、ひいては歯の喪失の危険性が高まる可能性が示唆された。このため、う蝕治療に際しては、歯の保存を考慮した、最低限の侵襲を指向した介入が推奨される。

表1

	I 群(n=55)	II 群(n=90)	III 群(n=50)
唾液分泌量	1.01 ± 0.50 ml ^{ab}	1.50 ± 0.68 ml ^{ac}	1.98 ± 0.69 ml ^{bc}
最終 pH	5.20 ± 0.71 ^{de}	5.61 ± 0.63 ^{df}	6.07 ± 0.46 ^{ef}

同一文字間に有意差あり($p < 0.0167$)

表2

	唾液量	最大咬合圧	最終pH
補綴あり(N=23)	1.10 ± 0.65 ml ^e	218.48 ± 165.51 N ^b	5.31 ± 0.49 ⁱ
補綴なし(N=172)	1.54 ± 0.72 ml ^e	481.54 ± 236.98 N ^b	5.65 ± 0.71 ⁱ

同一文字間に有意差あり($p < 0.05$)

洗口剤および液状歯磨剤の *Streptococcus mutans* バイオフィームに対する膜傷害・剥離効果

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

○若松里佳, 竹中彰治, 大墨竜也, 興地隆史

Membrane-disrupting and detaching effects of commercially available mouthrinses on *Streptococcus mutans* in an artificial biofilm model

Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata University

Graduate School of Medical and Dental Sciences

○Wakamatsu Rika, Takenaka Shouji, Ohsumi Tatsuya, Okiji Takashi

【目的】

洗口剤などによる化学的プラークコントロールは、物理的プラークコントロールと併用することで、器具が到達しえない局所に形成されたバイオフィームの抑制に有効であることが期待されるが、口腔内での作用時間が約 30 秒と限られるため、抗菌成分の浸透性が重要な因子である。本研究では、*Streptococcus mutans* バイオフィームの深層部に対する洗口剤や液状歯磨剤の膜傷害効果および剥離効果について比較検討した。

【材料及び方法】

使用した材料は、国内外で販売されている洗口液・液体歯磨に分類される4種類およびコントロール(バッファー、C 群)で、主成分別に0.12%クロルヘキシジン(CX 群)、塩化セチルピリジニウム(CP 群)、イソプロピルメチルフェノール(IP 群)、チモール(TH 群)である。*Streptococcus mutans* ATCC 25175 株を、ガラスベースディッシュを用い0.5% sucrose 含有 BHI 液体培地中で 24 時間嫌気培養することによりバイオフィームを形成させた(n=6)。24 時間後、Calcein-AM (10 μ g/ml)を 2時間作用させ生菌を染色し、共焦点レーザー顕微鏡(オリンパス FV300: Ex/Em= 488/ 510-530)を用いて、XYZ 断面像を採取したのち、焦点をバイオフィーム底面に固定し、各材料の作用直後から 15 秒間隔で 10 分間共焦点画像をリアルタイムに採取した。採取した共焦点画像から無作為に最もバイオフィームの厚みがある部位を含む3領域(25 μ m 四方)の厚み(概算値)を算出し、蛍光量の減少率を Metamorph ソフトウェアを用いて解析した。また、作用前後のディッシュ付着面の細菌の分散剥離効果を領域内の細菌密度で比較検討した。

【結果】

バイオフィームの厚み(概算値)は最大で 31.5 μ m であった。C 群における 10 分後の蛍光褪色は 11.1 \pm 3.4% であった。領域内の蛍光量が 50% 減少するまでに要した最大時間は、それぞれ 90 秒(TH 群)、240 秒(IP 群)、360 秒(CX 群)および 450 秒(CP 群)であり、TH 群は有意に短時間であった(二元配置分散分析, Dunnett test, $p < 0.05$)。50% 蛍光量減少までの時間はバイオフィームの厚みと正の相関関係にあり、それぞれ $y = 1.892x$, $r^2 = 0.964$ (TH 群), $y = 8.672x$, $r^2 = 0.995$ (IP 群), $y = 10.784x$, $r^2 = 0.990$ (CX 群) および $y = 12.112x$, $r^2 = 0.977$ (CP 群) であり、TH 群においても最大 135 秒必要であった。また、すべての群において、ディッシュ付着面の細菌密度に有意な変化はみられなかった。

【考察および結論】

今回作成した *S. mutans* バイオフィームにおいては、TH 群がバイオフィーム底面の細菌に対して最も高い膜傷害効果を与えていたが、30 秒接触ではバイオフィーム内部の細菌に十分な膜傷害作用や分散剥離効果を示さないように思われた。

3 因子・4 因子導入マウス iPS 細胞の低酸素培養における増殖・分化について

長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 齶蝕学分野

○杉本浩司, 石崎秀隆, 林善彦

Proliferation and differentiation of murine induced pluripotent stem cells introduced three or four factors in hypoxic environment

Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

○Sugimoto Koji, Ishizaki Hidetaka, Hayashi Yoshihiko

[研究目的]

近年、医学領域では心筋細胞の再生などの臨床研究も進んでいるが、歯科領域においても失われた歯の再生を目的とした再生療法が注目されている。

iPS 細胞は、ES 細胞のもつ倫理的問題を回避することを可能とし、創薬、難病治療や再生医療の発達につながっていくことが期待されている。iPS 細胞樹立時に導入される4因子(c-Myc, Oct3/4, Klf4, Sox2)のうち癌遺伝子である c-Myc が導入されることから細胞の癌化が懸念されたが、c-Myc を除く Oct3/4, Klf4, Sox2 の3 因子の導入での iPS 細胞の樹立も成功し、研究が進められている。また、低酸素培養による iPS 細胞樹立効率の改善も報告されている。そこで本研究では、4因子と3因子導入マウス iPS 細胞を用いた低酸素培養下での増殖・分化、骨芽細胞誘導時における影響について検討した。

[材料および方法]

実験には理研 CELL BANK より購入したマウス iPS 細胞(iPS-MEF-Ng-20D-17, iPS-MEF-Ng-178B-5)を用いた。MEF を播種した Dish 上に、マウス iPS 細胞を5日間 FBS、2-Mercaptoethanol、NEAA、mouseLIF、penicillin/streptomycin、bFGF 添加 DMEM で培養。継代後 1.0×10^5 cell/cm² の密度で播種し、5%および21%O₂ の条件下で7日間培養し、形態学的観察に加え、細胞数測定を行った。

3 因子、4因子導入マウス iPS 細胞は、MEF を播種した 6wellDish 上に 1.0×10^4 cell/cm² の密度で播種され、5%および21%O₂ の条件下で骨分化誘導培地および維持培地上で20日間培養した。その後、3、7、15、20日目にそれぞれ Alizarin-Red 染色で石灰化の状況を検討した。

[結果]

4因子と3因子導入マウス iPS 細胞どちらにおいても、低酸素条件下では21%O₂ 下より細胞増殖が速かった。しかし、4因子と3因子導入マウス iPS 細胞とも、低酸素条件下での長期維持の困難なことがわかった。

また、骨分化誘導培地における4因子と3因子導入マウス iPS 細胞の Alizarin-Red 染色の結果において、石灰化の進行に顕著な差異は認められなかった。

[考察および結論]

4因子と3因子導入マウス iPS 細胞を比較して、低酸素条件下での培養で増殖・分化に有意差はないことが明らかとなった。骨分化誘導時においても、4因子と3因子導入での差はなく今後は、癌遺伝子を含む3因子導入マウス iPS 細胞を用いて、さらなる基礎実験を行っていく予定である。

High Voltage Electron Microscope による原子レベルの結晶性硬組織の観察

北海道大学大学院歯学研究科 口腔健康科学講座 歯科保存学教室¹, 北海道大学病院歯科診療センター 咬合系歯科², 北海道大学病院歯科診療センター 口腔総合治療部³, 岩手医科大学 総合歯科学講座 保存修復学分野⁴

○中沖靖子¹, 福岡杏理², 角田晋一¹, 付佳楽¹, 星加修平¹, 松田康裕², 奥山克史¹, 川本千春², 池田考績¹, 田中享², 井上哲³, 小松久憲¹, 野田守⁴, 佐野英彦¹

High Voltage Electron Microscopic Analysis of Crystalline Hard Tissue

Restorative Dentistry, Division of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine¹, Oral Rehabilitation, Hokkaido University Hospital², General Dentistry, Hokkaido University Hospital³, Operative Dentistry, Division of General Dentistry, Iwate Medical University⁴

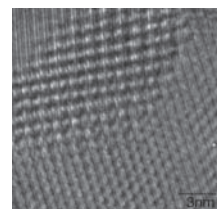
○Nakaoki Yasuko¹, Fukuoka Anri², Kakuda Shinichi¹, Fu Jiale¹, Hoshika Shuhei¹, Matsuda Yasuhiro², Okuyama Katsushi¹, Kawamoto Chiharu², Ikeda Takatsumi¹, Tanaka Toru², Inoue Satoshi³, Komatsu Hisanori¹, Noda Mamoru⁴, Sano Hidehiko¹

【緒言】 高分解能で知られる超高压電子顕微鏡(High Voltage Electron Microscope)は、硬組織の超微細構造検索に有用である。但しプローブの精度が増すにつれて試料作製の難易度もあがる事は周知の事実であり、また原子レベルの像では、得られた像が正確に原子の位置関係を表すかの検証も重要となる。本発表では、従来から困難とされてきた結晶性硬組織であるエナメル質の試料作製や像の取得、並びに超微細構造の検証について、その手法を確立するに到ったことを示す。

【方法】 健全ヒト抜去歯エナメル質小切片を、樹脂系材料を用いて TEM 用リングに固定し 50 μ m 程の厚さに研削した後、アルミナ粒子にて鏡面研磨し厚み数 μ m の試料とした。これを更に精密イオン研磨装置(Gatan PIPS Model 691)にて研磨を行い、中心に微小孔が作製されるまで薄片化した。観察器機としては北海道大学エネルギー・マテリアル融合領域研究センターに設置されているマルチビーム超高压電子顕微鏡システム(Multi-Beam High Voltage Electron Microscope JEM-ARM 1300 日本電子)を使用し、加速電圧 1250kV にて試料の中心部の近傍をプローブ、格子像がクリアに確認される数 nm ~ 30 nm 程度の薄層となっている部分を観察した。ここで得られた画像とマルチスライスシミュレーションによる計算像を比較し、さらに原子の正確な位置と種類(原子番号)を反映する結晶構造像からそれぞれの原子のポジションを推定した。

【結果と考察】 得られた HRTEM 像の一例を示す。ここでは軸方向の異なる少なくとも三種の結晶粒が観察される。この格子像と、結晶モデルに基づく計算像との比較より原子の位置を割り出すことになる。

超高压電顕による観察は、通常の TEM の 10 倍程度の非常に高電圧で加速された高速の電子を利用するため、理論的にも実際にも分解能が高く、電子線の試料透過能が高く熱発生や電離が起きにくいので、それに伴う加熱や化学構造の破壊による試料の損傷が少ないという利点を持つ。精密イオン研磨法も、イオンの加速電圧を適切に選ぶことで発熱の少ない薄片化手段として有用である。更に格子像と原子構造を一対一で対応させることが可能となり、これより原子の位置を正確に把握する事ができた。今後この技術をもってすれば、エナメル質のみならず、生体と生体材料との分子、原子レベルの関係解析への応用が可能となるであろう。(本研究の一部は科学研究費基盤 C20592219 の助成による。)



【謝辞】 本研究遂行に多大なご協力を頂きました北海道大学大学院工学研究院附属エネルギー・マテリアル融合領域研究センターの高橋平七郎名誉教授並びに坂口紀史准教授に深く感謝いたします。また、硬組織学的観点から本研究へのご助力、ご教示を賜りました脇田 稔副学長に心から感謝いたします。

【参照】 北海道大学超高压電子顕微鏡研究室ホームページ <http://www.caret.hokudai.ac.jp/HVEM/index.html>

抗菌性表面処理剤の歯科への応用(2)

—抗菌性シランカップリング剤の合成と細胞毒性について—

神奈川歯科大学 口腔治療学講座 保存修復学分野¹, 神奈川歯科大学総合歯科学講座², 東京理科大学工学部工業化学科³, 神奈川歯科大学生体材料器械学講座⁴

○三宅香¹, 大橋桂¹, 二瓶智太郎¹, 山口真一郎², 小泉忠彦², 近藤行成³, 倉田茂昭⁴, 好野則夫³, 寺中敏夫¹

Application of surface modifier having antibacterial potency in dentistry (Part.2)

Syntheses and cytotoxicities of antimicrobial silane coupling agents

Division of Restorative Dentistry, Department of Oral Medicine, Kanagawa Dental College, Yokosuka, Kanagawa, Japan¹,
Department of Comprehensive Dentistry, Kanagawa Dental College, Kanagawa, Japan², Department of Industrial Chemistry,
Tokyo University of Science, Tokyo, Japan³, Department of Biomaterials and Devices, Kanagawa Dental
College, Yokosuka, Kanagawa, Japan⁴

○Miyake Kaori¹, Ohashi Katsura¹, Nihei Tomotaro¹, Yamaguchi Shinichiro², Koizumi Tadahiko², Kondo Yukishige³,
Kurata Shigeaki⁴, Yoshino Norio³, Teranaka Toshio¹

【研究目的】

我々は歯質表面の表面自由エネルギーを低下させ、かつ耐酸性を付与することができる歯面改質剤を開発し、プラークの付着、形成ならびに歯質の脱灰を抑制して、齲蝕および歯周疾患を予防することを目的として研究を進めてきた。本研究では材料表面への抗菌性の付与を目的として第4級アンモニウム塩の構造を有するシランカップリング剤 *N*-allyl-*N*-decyl-*N*-methyl-*N*-trimethoxysilylpropylammonium iodide (10-I), *N*-allyl-*N*-methyl-*N*-trimethoxysilylpropyl-*N*-octadecylammonium iodide (18-I) を合成、開発し、これら改質剤の生体為害作用の有無を細胞毒性試験により検討した

【材料および方法】

1. 新規表面処理剤の合成

合成は *N,N*-ジアルキルメチルアミン(MDAA)を出発原料とし、塩化白金酸触媒を用いてトリメトキシシランでヒドロシリル化し、中間体アミノシラン MDAA3M を合成後、アセトニトリル溶媒中において1-ヨードデカン、1-ヨードオクタデカンと反応させることにより、新規な第4級アンモニウム塩型シランカップリング剤を合成した。同定は¹H-NMR (DPX 400 型 NMR 装置, Bruker), FT-IR (AVATAR360FT-IR Spectrometer, Nicolet), ならびに質量分析装置 (JMS-SX 102A, 日本電子) により行った。

2. 細胞毒性試験

「医療用具の製造(輸入)承認申請に必要な生物学的安全試験の基本的考え方について」(平成15年医療審発第0213001号)の別途「医療機器の生物学的安全性評価の基本的考え方」に従ってコロニー形成阻害試験を行った。20 mM に調製した 10-I および 18-I で、表面を改質した並板ガラスを細胞培養液に浸漬し、37°C の 5%CO₂ インキュベーター中で 24 時間抽出した。その後、抽出液のみを取り出し、これを 100% 抽出液とし、さらに培養液で 0.5, 1, 3.13, 5, 6.25, 10, 12.5, 25, および 50% の計 10 濃度の検体液を調製した。単層に増殖した V79 細胞をトリプシン処理により剥離し、MO 培地を用いて 100 個/mL の細胞浮遊液を調整した。この細胞浮遊液を組織培養用プラスチックプレートの各ウエルに 0.5mL ずつ播種し、37°C の 5%CO₂ インキュベーター中で約 6 時間培養した。培養後、細胞がウエルの底面に接着していることを確認してから培地を除き、各濃度の検体試験液を各々 4 個のウエルに 0.5 mL ずつ加え、37°C の 5%CO₂ インキュベーター中で 6 日間培養した。培養終了後、各ウエルを 10% 中性緩衝ホルマリン液で固定し、0.1 %メチレンブルー溶液で染色して、細胞数 50 個以上のコロニーを計数した。

【結果および考察】

1. 化合物の同定

合成した各化合物は¹H-NMR スペクトルでは、ピークの積分比が目的生成物の各スペクトルと一致し、FT-IR および質量分析においても生成物が目的化合物であることを裏付ける結果が得られた。

2. 細胞毒性試験

10-I におけるコロニー形成率はブランクコントロールに対して低下はなく、細胞毒性は認められなかった。一方、18-I は濃度依存的にコロニーの形成を阻害し、中程度の細胞毒性を有することが示された。

Interface between teeth coronal hard tissue and bioactive layer of 45S5 bioglass

東京医科歯科大学 大学院 う蝕制御学分野¹,
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²

○Bakry Ahmed¹, 大槻昌幸¹, 田上順次²

Interface between teeth coronal hard tissue and bioactive layer of 45S5 bioglass

Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan¹, GCOE Program, International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases, Tokyo

Medical and Dental University, Tokyo, Japan²

○Bakry Ahmed¹, Otsuki Masayuki¹, Tagami Junji²

Objectives: 45S5 bioglass mixed with 50% phosphoric acid has been suggested to treat dentin hypersensitivity and incipient enamel caries. However, there was no information regarding the interaction of the newly formed crystallized layer and the enamel and dentin surfaces. This study is going to evaluate the ultrastructure changes induced on the enamel and dentin surfaces when applying the 45S5 bioglass paste.

Methods: Enamel and dentin flat surfaces were obtained from the buccal surfaces of 80 extracted human non-carious third molars. The enamel surfaces were covered with nail varnish leaving a circular window of 2 mm in diameter. All of the enamel specimens were acid challenged in an acidic buffer solution (pH 4.5) for 4 days at 37°C. The dentin specimens were treated with EDTA (pH 6) for 2 minutes. 45S5 bioglass powder (NovaMin, 5 μ average particle) was mixed with 50% phosphoric acid and applied on the enamel and dentin surfaces of 40 specimens, while the remaining samples acted as a control. All specimens were stored in artificial saliva solution for 7 days. The cross-cut surfaces of the specimens were observed by FE-SEM/EDS and TEM, electron diffraction of the observed crystals at the interface was examined.

Results: The enamel and dentin surfaces on which the bioglass was applied showed 100% coverage of all specimens by a layer rich in calcium phosphate crystals. The enamel and dentin crystals showed intimate contact between the newly formed crystals produced by the bioglass application.

Conclusion: A crystallized calcium phosphate rich layer was upon application of the aforementioned technique for the possible treatment of incipient enamel lesions and dentin hypersensitivity. This study was supported by grant in aid from JSPS and the GCOE Program, ICTB at TMDU.

齶蝕由来型歯牙喪失患者に対する残存歯への歯科保存学的アプローチ

日本大学松戸歯学部 保存修復学講座¹, 医療法人社団 和晃会 松戸ボックスヒル歯科²

○熱田 互^{1,2}, 鈴木義純^{1,2}, 三田肇^{1,2}, 並木泰次¹, 鈴木英明¹, 池見宅司¹

Conservative dentistry approach to missing teeth by carious type

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo¹, Matsudo Box Hill Dental Clinic²

○Atsuta Wataru^{1,2}, Suzuki Yoshizumi^{1,2}, Mita Hajime^{1,2}, Namiki Yasuji¹, Suzuki Hideaki¹, Ikemi Takuji¹

【目的】 歯を喪失する原因には、歯周病に起因する歯周病由来型と齶蝕に起因する齶蝕由来型に分類される。歯周病由来型の場合、残存歯や骨の状態を注意深く検査した上で治療方針を検討し、咬合の安定、再生治療や吸収した顎骨へのGBRなどの治療が試みられる。また、治療後のメンテナンスの際もエックス線、PPD測定、BOPならびに排膿などの検査や臨床症状により、病状の進行をある程度明確に診断できることが知られている。しかし、齶蝕由来型の場合、抜歯後の骨吸収が少なく残存歯の骨植も良好であることが多いため、歯周病型より比較的容易に治療方針を決めることができると考えられる。また、その容易さのイメージから、メンテナンスについても特異的な方法を行うことは少なく、通常の定期健診で視診、触診およびエックス線診にてチェックを行う程度にとどまることが多いように思われる。しかしながら、残存歯の保存という観点から考えれば、歯周病由来型は、そのリスク因子を排除することにより長期的な予後が期待できるものの、齶蝕由来型はリスク因子が排除されないままメンテナンスへ移行することが多い。そこで、本研究は、齶蝕由来型の患者への術前および術後のメンテナンス時の検査について、簡便で効率のよい方法を考えることを目的に、临床上齶蝕リスクが高いと思われた患者について、齶蝕リスク検査を実施し、そのリスク因子の排除について検討した。

【方法】 被験者は医療法人社団和晃会・松戸ボックスヒル歯科(以下、当院)に受診されたなかで、特に齶蝕リスクが高いと思われた患者6名を抽出し、患者の同意を得て齶蝕リスク検査を行った。抽出に際し、DMF指数が高いだけでなく、視診にて2次齶蝕が多いと思われた患者を選択した。齶蝕リスク検査は、齶蝕関連菌検査(株式会社ビー・エム・エル)にて行った。

【成績】 齶蝕原因菌として考えられている *Streptococcus mutans*(以下、*S. mutans*)および *Streptococcus sobrinus*(以下、*S. sobrinus*) の齶蝕菌比率は、0から3まで4段階で評価されるが、5%以上のハイリスクを示したのは、1名のみであった。また、6名中3名は、ローリスクもしくはノーリスクであった。唾液量は、1名のみノーリスクであり、2名がリスク、3名がハイリスクであった。

【結論】 齶蝕由来型の患者治療には、術前およびメンテナンス時に齶蝕リスク検査を行うことにより、残存歯の状態を把握する1つの指標になり得ることが示唆された。しかし、一部の齶蝕ハイリスク患者は、*S. mutans* および *S. sobrinus* 菌比率に関与せず環境因子に依存する可能性が示唆された。このことより、今後、ブラッシング歯垢内の菌量検査を簡便にできるシステムの検討や主な齶蝕予防法である3DS、PMTC、フッ素塗布のうち、除菌がメインである3DS、PMTCの効果について新たに検討する必要性が示唆された。

辺縁着色への対処法に関する研究

長崎大学病院 臨床教育・研修センター¹, 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齲蝕学²

○久保至誠¹, 林善彦²

Decision-making of treatment for restorations with marginal discoloration

Center for Clinical Education and Training, Nagasaki University Hospital, Nagasaki, Japan¹, Department of Cariology,

Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan²

○Kubo Shisei¹, Hayashi Yoshihiko²

〔緒言〕確立された判定基準がないためか、成人の歯冠修復に関する治療の約 6 割を再治療が占め、必要以上に再治療が繰り返されていることが指摘されている。再修復のサイクルに陥らないことが修復物および歯の寿命の延長につながると考えられる。したがって、う蝕の予防や治療と同程度とは言わないまでも、再修復に関する教育も修復学では必要と思われる。ところが、再治療に関する科学的な基礎データが少ないため、十分な教育はできないのが実情である。一方、う蝕学の研究成果ならびに接着性修復材料の著しい進歩と疫学データを基に MI (Minimal Intervention Dentistry) が提唱され、問題点への対処法も多様化してきた。われわれは再修復の意思決定にかかわる要因の探索的研究と支援モデルの構築を目的とし、研究に取り組んでいる。今回、現状を把握するとともに、どのような要因が意思決定に影響を与えているかを明らかにするため、アンケート調査を行った。その結果、辺縁着色に関して、特に興味ある知見が得られたので報告する。

〔材料ならびに方法〕長崎大学歯学部同窓会の協力を得て、各卒業期から無作為に 250 名を抽出した。臨床症状はなく、患者はう蝕に気付いていないか、気付いていても気になっていないという想定のもとで、下図のような画像を提示しながら、種々の問題を有する修復物への対処法に関する無記名式アンケート調査を行った。統計学的解析には、ロジスティック回帰分析、順序ロジスティック回帰分析および生存分析を用いた。

〔結果ならびに考察〕データ回収率は住所変更のため返送されてきた 9 名を除くと 45% (109 名) であった。表 1 に結果を示す。部位 (歯頂側エナメル質か歯肉側象牙質) に関係なく、辺縁着色の程度が進むに従って修復 (補修も含む) による対応が増加した。同程度の着色の場合、修復による対処が象牙質において有意に多いことが判明した。また、う蝕に対する修復の意思決定と辺縁着色における再修復の判定基準との間には関連性が認められた。さらに、辺縁着色への対処法に関する意思決定には、着色部位と程度のみならず、臨床経験、勤務形態、定期管理などの要因が複雑に関与していることが明らかになった。本研究は科研費 (C 20592230) の助成によって実施した。

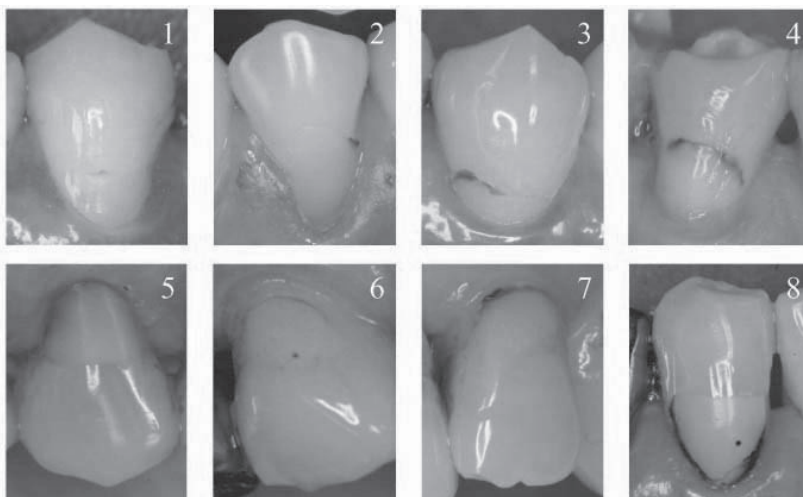


表1 辺縁着色への対処法 (回答者数)

症例	1	2	3	4	5	6	7	8
経過観察	78	19	6	19	85	75	30	16
再研磨	29	81	71	47	13	8	26	17
補修	0	4	19	24	5	12	35	20
再修復	2	5	13	19	6	14	18	56

グレープシードによるヒト歯根面象牙質脱灰後のコラーゲンの保護と、再石灰化への影響

東京医科歯科大学大学院 歯制御学分野¹, 東京医科歯科大学大学院歯と骨の GCOE²

○Islam Sofiqul¹, 平石典子¹, 大槻昌幸¹, 田上順次²

Effect of Grape Seeds on Stabilization of Collagen and Remineralization of the Root Dentin Lesion

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

Tokyo, Japan¹, GCOE Program at Tokyo Medical and Dental University²

○Islam Sofiqul¹, Hiraishi Noriko¹, Otsuki Hasayuki¹, Tagami Junji²

Introduction: In the elderly population, root caries becomes a more significant problem than crown surface caries. Although the mechanism of root caries has not been well established, the de/re-mineralizing process would be regulated through the interactions of mineral contents with the condition of exposed collagen matrix. It was reported that stability of dentin matrix can be achieved by the use of grape seed (proanthocyanidin) because of its effect of collagen cross-linkers. Chlorhexidine also has been considered to inhibit the proteolytic activity of dentin collagen by inhibiting MMPs. The aim of this study was to observe the effect of grape seed in vitro root human dentin collagen and de/re-mineralization and compare with that of chlorhexidine.

Material and Methods: Twenty four root slabs were obtained from medial and distal root surfaces of human molar teeth. The slabs were first immersed in demineralizing solution (pH 4.5) for 96 hours to create pre-lesion. Each sample was immersed individually in the demineralizing solution (pH 5.0) for 14 hours, in the testing solution with grape seed (0.5%) or chlorhexidine (0.2%) for 2 hours and in the remineralizing solution (pH 7.0) for 8 hours. The remineralizing solution contained 7.5 U/mL bacterial collagenase. The pH cycling was then performed at 37 C for 8 days. Those groups without incubating grape seed or chlorhexidine served the positive control (collagenase in remineralization) and the negative control (no collagenase in remineralization). Degradation of collagen during the pH cycling was determined using the chloramine T method by estimating hydroxyproline content from degraded collagen. Dissolved calcium ion was measured by means of an atomic absorption spectroscopy. The slabs were longitudinally sectioned into $220 \pm 20 \mu\text{m}$ thickness and the mineral loss and lesion depth was examined using transverse microradiography.

Results and Discussion: One-way ANOVA showed significant differences among the tested groups ($p < 0.05$), except calcium release. The collagen stabilization by grape seed was increased significantly when compare with chlorhexidine and positive control ($p < 0.05$). Grape seed showed the minimum lesion depth and mineral loss among all groups. Grape seeds preserved collagen and inhibited further demineralization and/or enhanced remineralization even under the fluoride-free condition.

Groups	Collagen degradation (μg)	Calcium release	Lesion depth (μm)	Mineral loss (vol% μm)
Grape seed	$2.9 \pm 1.2\text{a}$	$5.5 \pm 0.1\text{a}$	79.5 ± 3.4	$1033 \pm 53\text{a}$
Chlorhexidine	$10.7 \pm 2.9\text{b}$	$6.5 \pm 0.3\text{a}$	93.7 ± 2.9	$1183 \pm 109\text{a}$
Positive control	$28.8 \pm 4.5\text{c}$	$6.9 \pm 0.4\text{a}$	126.8 ± 3.4	$1877 \pm 148\text{b}$
Negative control	$1.3 \pm 0.2\text{a}$	$5.6 \pm 0.3\text{a}$	113.3 ± 2.3	$1299 \pm 103\text{a}$

ヘスペリジンによる牛歯根面象牙質脱灰後のコラーゲン崩壊及び脱灰抑制効果-新しい根面齲蝕予防のアプローチ

ローチ

東京医科歯科大学大学院う蝕制御学分野¹, サンスター株式会社研究開発部², 東京医科歯科大学大学院
歯と骨の GCOE³

○平石典子¹, 曾野良平², イスラムソフィクル¹, 大槻昌幸¹, 田上順次³

Effect of Hesperidin on Collagen and Demineralization in Bovine Root Dentin

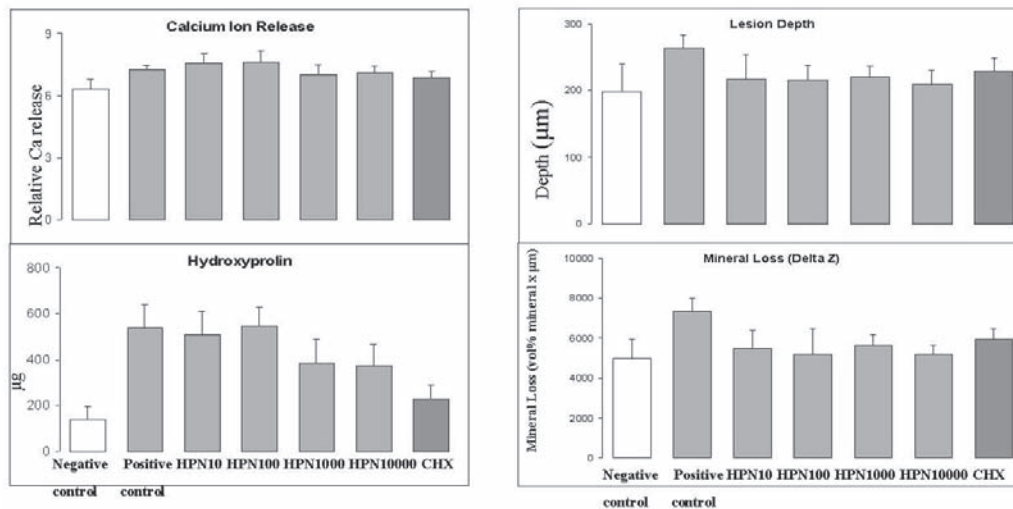
Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan¹, R&D Center, Sunstar Inc., Osaka, Japan², GCOE Program at Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan³

○Hiraishi Noriko¹, Sono Ryouhei², Islam Sofiqul¹, Otsuki Masayuki¹, Tagami Junji³

概要:高齢者社会で根面齲蝕罹患者は増加する傾向にあり、歯周病と並び、歯の喪失要因のひとつと報告されている。現在、根面齲蝕の発症のメカニズムについては完全に解明されていないが、そのひとつの可能性として有機質(コラーゲン)の崩壊によって齲蝕が進行するということが示唆されている。本実験では、天然フラボノイドのヘスペリジン(HPN)がコラーゲンの崩壊を抑制し、う蝕の進行抑制または再石灰化に有用な化合物であることを、牛歯根面象牙質を用いpHcycling法にて評価した。

方法:牛歯根部ブロックの作成し、脱灰液処理14時間→サンプル処理2時間→コラゲナーゼ含有再石灰化液8時間の順で8日間 37 C でpHcycling法を行った。脱灰液は 1.5mM 塩化カルシウム、0.9mM リン酸2水素カリウム、50mM 酢酸、pH5.0、サンプル処理溶液は、HPN 10, 100, 1000, 10000 ppm または、クロロヘキシジン(CHX) 2000ppm、を使用、再石灰化液は 1.5mM 塩化カルシウム、0.9mM リン酸2水素カリウム、130mM 塩化カリウム、20mM HEPES、pH7.0 を使用した。象牙質コラーゲンの、脱灰または再石灰化への影響を検討するために、再石灰化液中に Clostridium histolyticum 由来のコラゲナーゼを 7.5 U/ mL 作用させた。脱灰抑制効果評価は、脱灰液中溶解カルシウムを原子吸光分析にて定量を行った。象牙質コラーゲンの崩壊抑制効果の評価は、再石灰化液中の可溶性コラーゲンを酸加水分解後、アミノ酸分析を HPLC 法にて行った。また、pHcycling終了後、transverse microradiography (TMR)にてミネラル脱灰の形態を分析した。得られたデータは one-way ANOVA で検定後、Tukey 多重比較を行った。

結果考察:HPN1000ppm,10000ppm と CHX は、コントロールと比較し有意義(p<0.05)にコラーゲンの崩壊を抑制した。TMR の結果、脱灰深度、脱灰量では、HPN、CHX とともにコントロールより少なかった。HPN は、高濃度では、コラゲナーゼによるコラーゲンの崩壊を抑制し、脱灰抑制、または再石灰化促進効果が見られた。これにより、天然由来の安全性の高い有機化合物であるヘスペリジンの、根面象牙質う蝕治療効果が示唆された。



眼の加齢変化と色彩識別能力との関連について

明倫短期大学 歯科技工士学科¹, 新潟大学眼科²

○木暮ミカ¹, 飛田滋¹, 長谷部日²

Influence of chromatic discrimination on color by ocular aging alternation

Department of Dental Technology, Meirin College, Niigata, Japan¹, Department of Ophthalmology, Niigata University

School of Medicine, Niigata, Japan²

○Kogure Mika¹, Tobita Shigeru¹, Hasebe Hiruma²

【目的】

21世紀に入り、我が国の高齢化は急速に進行しており、歯科医療従事者の高齢化も同様のペースで進むものと予想されている。そのため、加齢に伴う心身機能の低下を考慮した作業環境の整備や作業方法の改善などの対策を講ずる必要がある⁽¹⁾。そこで本研究では、高齢者の色覚特性に影響する眼光学系の加齢変化による歯科領域の業務への影響を検討するため、年齢、臨床経験、眼疾患の有無、中心窩網膜厚と色彩識別能力との関連を調査した。

【方法】

- ・対象: 21歳から64歳の男女22例44眼(本学所属の教職員、学生)
- ・方法: 日本眼科学会認定眼科専門医による眼科検診を受診し、矯正視力、眼圧、無散瞳カメラによる眼底検査、光干渉断層計「RS-3000」(ニデック社製)による中心窩網膜厚の測定をした。また、100色相配列検査器「ND-100 Hue Test」(日本色彩研究所製)による色彩弁別能力検査を行った。なお照明にはD₆₅蛍光灯を用い、作業面の照度は1000luxとした。

【成績】

1. 対象の平均は年齢: 33歳±15、矯正視力: 右 1.17、左 1.19、眼圧: 右 14±3、左 14.3±3、中心窩網膜厚: 右 279±36、左 276.2±23 μmであった。40歳以上に白内障や緑内障を有する者が有意に認められたが(p<0.01)、いずれも初期病変と診断され、中心窩網膜厚との間には相関は認められなかった。

2. 色彩弁別能力検査の総偏差点の平均値は80.3±69点であった。年齢と総偏差点の間にr=-0.4の負の相関が認められたが、眼疾患の有無とは相関は認められなかった。さらに臨床経験の有無と総偏差点には有意に相関が認められた(r<0.14, p<0.01)(図1)。

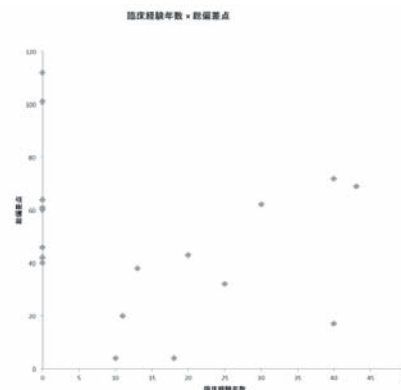
3. 100色相を赤(R)緑(G)青(B)の領域に3分割し、各領域の偏差点と臨床経験の有無について分析したところ、R領域群に負の相関が有意に認められた(r=-0.3, p<0.05)。

【結論】

これまでの研究では、加齢により100色相のR色およびBG色での色彩弁別能力が低下するとされていた⁽²⁾⁻⁽⁵⁾。しかし今回の調査結果から、加齢による眼光学系の基質変化が色彩弁別能力に与える影響は低く、色彩弁別能力は弁別経験を蓄積することで向上しないしは維持することが可能であることが示唆された。

【参考文献】

- [1] 池田和生, 成田長人: 加齢を考慮した情報画面の配色評価・補正支援装置, 映像情報メディア学会誌, 62(7), 1110-1115, 2008
- [2] 大森 正子, 他: 加齢に伴う水晶体白濁度と光源色の色彩識別能力の検討. 日本色彩学会誌 34, 112-113, 2010.
- [3] 仙波 祥子, 他: 100色相配列検査器を用いた色彩弁別能力の判定. 日本歯科技工学会雑誌, 28(2), 190, 2007.
- [4] 吉田 奈央, 他: FM 100 Hue Test における光学的高齢者視覚シミュレーションの検証. 日本色彩学会誌, 33: 4-5, 2009.
- [5] 川口 順子, 他: 100 hue test による高齢者の色彩弁別能力. 日本生理人類学会誌, 10(1): 1-7, 2005.



SS-OCT を用いた象牙質脱灰病変(表層下脱灰)の経時観察と定量評価の試み

東京医科歯科大学 大学院 歯学総合研究科 口腔機能再構築学系 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野¹, 国立
長寿医療センター先端医療部口腔機能再建科², 歯と骨の GCOE³

○中嶋省志¹, サドルアリレザ³, 島田康史¹, 夏目悠子¹, 角保徳², 田上順次³

Longitudinal observation of demineralized dentin with surface layer and quantification by SS-OCT

Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University¹, Division of Oral and Dental Surgery, Department
of Advanced Medicine, National Hospital for Geriatric Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology², GCOE
Program, International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases³

○Nakashima Syozi¹, Sadr Alireza³, Shimada Yasushi¹, Natsume Yuko¹, Sumi Yasunori², Tagami Junji³

【研究目的】 表層を有する脱灰象牙質を人工的に作製し、その病変の経時変化を SS-OCT (Swept Source Optical Coherence Tomography) で断層画像として観察し、一方で TMR (Transverse Microradiography) により脱灰程度 (深さ、ミネラル損失量など) を計測し、SS-OCT にて脱灰程度が推定できるかどうかを検討することである。

【材料及び方法】 表面研磨した牛歯根象牙質 (サンプル) を 7 群に分けそれぞれ一定期間 (1~30 日間) 脱灰した。同時に、SS-OCT (HSL-2000®, Santec, 波長 1260-1360nm) にて、脱灰前後の断層画像を取得した (図 1, 2)。同画像にて、脱灰前線と推察される輝度変化の境界 (boundary) が観察されたので、サンプル表面からそこまでの深さを計測した。また Image J 画像解析ソフトを用いて SS-OCT 画像の断層プロファイル (輝度 dB vs 深さ) を作成し、脱灰量と推定される面積値 (R 値: dB×boundary までの深さの積分値) も算出した。一方、脱灰終了後、サンプルから TMR 用の薄切片を作製し、画像を取得後 (図 3)、解析ソフトにて脱灰パラメータ (深さ、脱灰量: ΔZ 、表層の厚さ、表層でのミネラル密度、病変での最大最低ミネラル密度) を算出した。こうして得られた OCT 情報 (boundary 深さ、断層プロファイル) と脱灰パラメータとの相関性を検討した。

【結果】 1) OCT 画像で推定された脱灰深さ (boundary 深さ) と TMR 解析で得られた脱灰深さとの間に高い相関性を認めた (図 4. Pearson 係数: 0.950)。2) R 値と ΔZ との間にも高い相関性を認めた (図 5. Pearson 係数: 0.850)。3) 断層プロファイルでは、脱灰表層付近では脱灰初期 (~5 日) で dB 値が急上昇したが、その後の脱灰ではむしろ低下した (図 6)。4) 断層プロファイルにおいて、脱灰深さと表層の厚さと関連する「特徴 (ピークや屈曲点など)」が多くのサンプルで見られたが、プロファイルの様子がサンプル間で幾分異なるため、その確証は得られなかった。

【考察】 OCT 画像から脱灰深さを推定できる知見が得られた。また、断層プロファイルからは ΔZ を推定できる知見が得られたが、これは脱灰深さの寄与が大きいことによるもので、必ずしも脱灰による dB 値の変化の寄与とは限らなかった。一方、今回は断層プロファイルにて、脱灰深さと表層の厚さと関連する「特徴」の確証は得られなかった。これは、脱灰後において dB 値に与える要因 (ミネラル密度、露出コーゲン量、水分量、dB 値の光学的な自然減衰など) が各サンプルによって異なり、「特徴」が現れにくかったと推察された。

【結論】 表層のある象牙質脱灰病変において、OCT 画像からその脱灰深さを推定できることが示された。しかし、それ以外の脱灰パラメータの推定については更なる検討が必要であった。

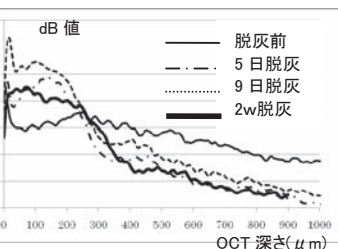
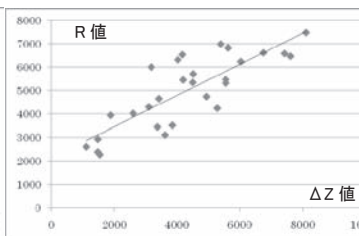
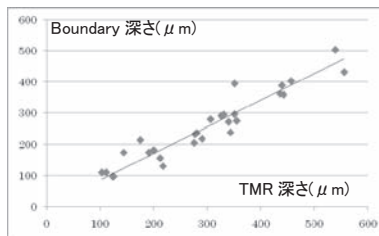
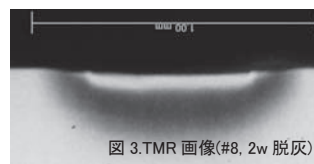
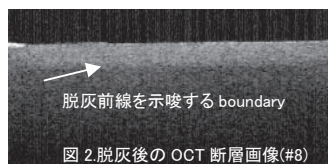


図 4. boundary 深さと TMR 深さとの相関性

図 5. R 値と ΔZ との相関性

図 6. 断層プロファイルの経時変化(#8)

OCT イメージ像と各種齲蝕診査機器との比較

日本大学 歯学部 保存学教室 修復学講座¹, 日本大学歯学部 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, 青島歯科医院⁴

○島村穰¹, 黒川弘康^{1,2}, 村山良介¹, 藤井雄介¹, 遠藤肇¹, 山本明¹, 宮崎真至^{1,2}, 釜口昌平³, 三畑幸則³, 青島裕⁴

Comparison of OCT Images with Other Devices for Detecting Carious Lesions

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan¹, Division of Biomaterials Science Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan², J. Morita Tokyo Mfg. Corp, Tokyo, Japan³, Aoshima Dental Clinic, Tokyo, Japan⁴

○Shimamura Yutaka¹, Kurokawa Hiroyasu^{1,2}, Murayama Ryosuke¹, Fujii Yusuke¹, Endo Hajime¹, Yamamoto Akira¹, Miyazaki Masashi^{1,2}, Kamaguchi Syohei³, Mihata Yukinori³, Aoshima Yutaka⁴

【緒言】

光干渉断層画像化法(Optical Coherence Tomography, 以後, OCT)は, チェアサイドで簡便かつ非侵襲的に高解像度の組織精密断層像を得ることを可能とする新たな画像診断システムとして注目されている。これまで演者らは, OCT イメージ像に及ぼす影響因子を検討するとともに, 光重合型コンポジットレジン修復における接着欠陥の検出など, 歯科臨床における応用の可能性と有効性を報告してきた。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, OCT およびその他の齲蝕診査機器を用いて口腔内観察を行い, 得られた情報を比較することで, それぞれの齲蝕検出能および臨床特性について検討した。

【材料および方法】

口腔内の観察は, 日本大学歯学部付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, 協力を得られた患者 30 名を対象として行った。すなわち, 齲蝕あるいは齲蝕の疑いのある歯牙 60 本に対して, SLD を光源とし, マイケルソン型光干渉計の応用技術によって構築された, OCT (モリタ東京製作所)を用いて断層像の観察を行った。さらに, 可及的同一部位について, レーザー蛍光法を応用することで非破壊的に齲蝕の進行程度を数値化する DIAGNOdent Pen (KaVo), および白色および青色 LED を光源とし, 齲蝕部位を蛍光の違いとして視覚的に検出する SOPROLIFE (ACTEON)を用いて比較, 検討した。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承認を得ている。

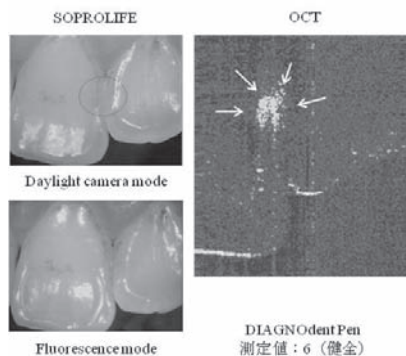
【成績および考察】

OCT イメージ像を観察したところ, 視診では確認が困難な小窩裂溝および隣接面部における初期齲蝕病変を, 健全歯質とは異なるシグナルとして検出することが可能であった。一方, 同一部位を DIAGNOdent Pen および SOPROLIFE を用いて診査したところ, OCT によって検出可能であった齲蝕病変が検出されない, あるいは偽陽性と診断される場合があり, 必ずしも OCT イメージ像と一致するものではなかった。

以上のように, OCT イメージ像と DIAGNOdent Pen および SOPROLIFE の診断結果に違いが認められた原因としては, 後者の 2 装置においては, 歯面に照射したレーザー光線からの蛍光反射を検出する装置であり, そのために観察部位あるいは歯質の性状によって影響が生じたものと考えられた。一方, OCT では, 歯質に対する透過性の高い 1300 nm 付近の近赤外線を照射して, その反射光を検出しているところから, 蛍光性には影響されず, これが齲蝕検出能の違いとなって現れたと考えられた。

【結論】

視診では診断が困難な齲蝕病変に対して, OCT, DIAGNOdent Pen および SOPROLIFE の応用は有効であり, 客観的に齲蝕病変を検出することが可能であった。しかし, 齲蝕の存在する部位, 進行程度あるいは歯質の表面性状など, 齲蝕検出能に影響をおよぼす因子が存在することから, 診査を行う際には, 各装置に適した測定条件を考慮する必要性が示唆された。



SS-OCTを用いた級窩洞における各種フロアブルレジンの接着界面の考察

東京医科歯科大学 歯と骨の GCOE 拠点 う蝕制御学分野¹, 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野², 国立長寿医療センター病院先端医療部口腔機能再建科³

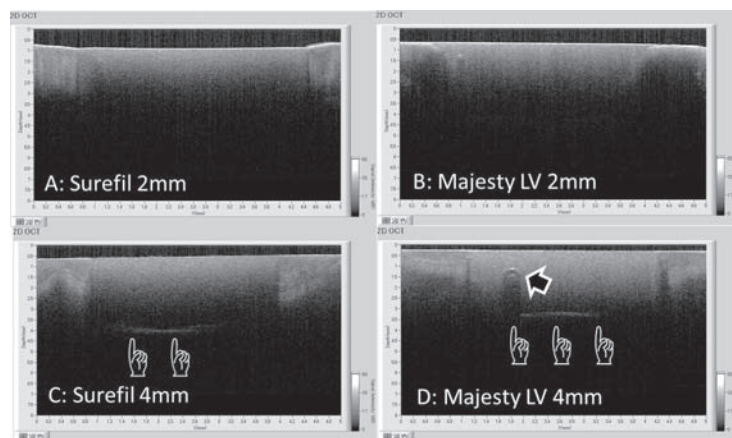
○NAZARI AMIR¹, SADR ALIREZA¹, 島田康史², 田上順次¹, 角保徳³

Evaluation of adaptation of flowable composite resin base in bulk-filled deep class I cavities by SS-OCT

Department of Cariology and Operative Dentistry, Global COE, Tokyo Medical and Dental University¹, Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan², National Center for Geriatrics and Gerontology, Obu, Japan³

○Nazari Amir¹, Sadr Alireza¹, Shimada Yasushi², Tagami Junji¹, Sumi Yasunori³

[Objective] Low viscosity of flowable composites allows close adaptation to the structures in the floor and walls of the cavity. However, due to polymerization contraction of the resin matrix or other factors create micro-gaps and subsequently increased chance of failure. Recently, new flowable resin composites have been introduced with advanced chemistry which may result in lower shrinkage stress. The aim of this study was to evaluate the prevalence of gap formation at the cavity floor using swept-source optical coherence tomography (SS-OCT), which is a new noninvasive imaging modality in dentistry. [Methods] Two flowable resin composites; Surefil SDR Flow (Dentsply Caulk, USA) and Clearfil Majesty LV (Kuraray Medical, Japan), an all-in-one step self-etch adhesive Tri-S bond (Kuraray Medical) and 20 human molar teeth were used in this study. Large cavities (5mm diameter; 2 or 4 mm depth) were made at occlusal surfaces of human molar teeth in 4 groups (n=5). The cavities were filled with either Surefil or Majesty LV. The bonding interface at the cavity base was evaluated on cross-sectional images obtained using SS-OCT (Santec, Japan). Due to the depth limitation of SS-OCT imaging, in 4mm groups the cavities were reduced to 2mm after curing. The specimens were then cut and observed under confocal laser scanning microscope (CLSM) to confirm SS-OCT findings. [Results] Surefil showed a homogeneous bulk, while Majesty LV occasionally showed bubbles within the composite. At 2mm depth, both materials showed gap-free interfaces. However, at 4mm some gaps were for both, with Surefil showing significantly higher gap-free slices and continuous interface compared to Majesty LV. Occasionally, a gap was observed between the composite and adhesive in the 4mm groups under CLSM. [Conclusions] It can be concluded that the both Surefil and Majesty have acceptable results for bulk filling up to 2 mm depth. A lower prevalence of gaps in 4mm-deep was observed with bulk placement of Surefil. In addition to good flow and low shrinkage, a tight interface at a deep cavity requires excellent copolymerization between the adhesive and the composite. Supported by GCOE at TMDU. Figure: Representative SS-OCT cross-sectional b-scans of all groups; the fine white line (finger pointer) in (C) and (D) represent gap formation. In (D), the arrow indicates a bubble formed within the composite body.



SS-OCT とナノインデンテーション法による硬化象牙質の光学的ならびに機械的特性

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¹, 東京医科歯科大学 歯と骨のGCOE拠点 歯蝕制御学分野², 国立長寿医療センター病院先端医療部口腔機能再建科³

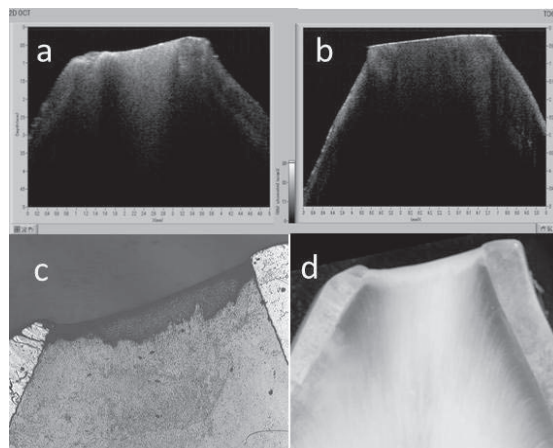
○MANDURAH MONA¹, SADR ALIREZA², 島田康史¹, 田上順次², 角保徳³

Optical and mechanical characterization of sclerotic dentin in attrited teeth using SS-OCT and nanoindentation

Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan¹, Gcobal Center of Excellence Program, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan², National Center for Geriatrics and Gerontology, Obu, Japan³

○Mandurah Mona¹, Sadr Alireza², Shimada Yasushi¹, Tagami Junji², Sumi Yasunori³

[Objectives]With aging, loss of enamel and dentin due to attrition cause exposure of the dentinal tubules and sclerosis of dentin as a protective response. The aim of this study was to characterize sclerotic dentin by nanoindentation, microscopy, and swept-source optical coherence tomography (SS-OCT) which is a new noninvasive imaging modality.[Methods]Six anterior and 4 posterior teeth with saucer-shaped occlusal or incisal attrition were selected and compared to control teeth. The exposed dentin was glossy, smooth and slightly discolored. SS-OCT (center wavelength: 1310nm; Santec, Japan) images were taken from the attrition surfaces mesio-distally. The teeth were then into slices longitudinally, fine polished and observed under light microscope and confocal laser scanning microscope (CLSM; Lasertec, Japan). Mechanical properties were evaluated by a nanoindentation technique (Elionix, Japan) under a maximum force of 10 mN. Indentations were located across from the sclerotic and sound dentin up to 1mm depth from surface. [Results]SS-OCT cross-sectional images of attrition teeth were remarkable different from the control, with increased backscatter signal intensity in the sclerotic dentin region probably related to the presence of the sclerotic casts within the dentinal tubules. The corresponding images of light microscope confirmed the lack of orientation of dentinal tubules with discoloration of the superficial region of sclerotic dentin. CLSM images occasionally showed a clear and linear demarcation between the sclerotic dentin with irregular dentinal patterns and the normal dentin with well-organized homogeneous structure of dentinal tubules. The depth of altered dentin was a few hundred micrometers. Mechanical testing of the sclerotic dentin revealed significantly reduced hardness and modulus of elasticity compared to normal dentin. [Conclusion] SS-OCT is a potential noninvasive diagnosis tool for sclerotic lesions on worn surfaces. Clinically, it can assist dentists for their restorative treatments, especially for the elderly patients. (study was supported by GCOE at TMDU) [Figure] Lower central incisor (a) SS-OCT images of the tooth with attrition shows increased backscatter from the sclerotic dentin different from sound dentin in control specimen (b). (c, d) CLSM and light-microscopy images of the same cross-section as seen in (a) after cutting.



紫色半導体レーザーを用いたレジンの光重合 —各種重合開始剤による機械的性質の比較—

東京歯科大学 千葉病院 総合診療科¹, 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
う蝕制御学分野²

○亀山敦史¹, 加藤純二², 春山亜貴子¹, 寺岡裕美¹, 高瀬保晶¹, 角田正健¹

Light-curing of unfilled resins with violet laser diode: The effect of photoinitiator on mechanical strength

Division of General Dentistry, Tokyo Dental College Chiba Hospital¹, Cariology and Operative Dentistry, Graduate School,
Tokyo Medical and Dental University²

○Kameyama Atsushi¹, Kato Junji², Haruyama Akiko¹, Teraoka Hiromi¹, Takase Yasuaki¹, Tsunoda Masatake¹

【目的】 紫色半導体レーザーは生体軟組織の蒸散・切開、二酸化チタン配合漂白材料の光源としてなど、歯科領域への幅広い応用が期待されている。現在、光重合型レジン系歯科材料の多くは重合開始剤としてカンファーキノンを採用しているが、中には他の重合開始剤が補助的に添加されている製品も少なくない。一般に、これらの重合開始剤は紫外線～可視青紫色領域に吸収波長を有しているため、紫色半導体レーザーを重合用光源として使用できる可能性がある。そこで本研究では、各種重合開始剤を添加した試作レジンに対して紫色半導体レーザーを照射し、硬化体の機械的性質を比較、検討した。

【材料および方法】 重合開始剤としてカンファーキノン(CQ)、1-phenyl-1,2-propanedione(PPD)または 2,4,6-trimethylbenzoyl diphenylphosphine oxide(MAPO)を1%添加したフィラー未配合のレジンを試作し、本研究に用いた(以下、Exp-CQ, Exp-PPD, Exp-MAPO)。また、重合用光源には紫色半導体レーザー(VLM 500, 住友電気工業, 波長409nm)、および2種類のLED型光照射器(キュアノス, 松風;G-ライトブリマ, ジーシー)を用いた。なお、G-ライトブリマではノーマルモード、PLモードについてそれぞれ検討を行った。

1. 試作レジンの光透過特性

試作レジンに広範囲波長光(210-2000nm)(DH-2000, Ocean Optics)を照射し、高分解能マルチチャンネル分光器(USB4000, Ocean Optics)を用いて光透過特性を計測した。

2. 微小引張り強さの測定

内径9mm, 高さ0.6mmのアクリルフレームに各種試作レジンを填入し、スライドガラス圧接下にて60秒間の光照射を行った。硬化体をフレームから取り出し、37°C水中に遮光下で静置保管した。24時間経過後、ダイヤモンドポイントを用いて硬化体を砂時計型に成形し、万能試験機(Tensilon RTC-1150-TSD, オリエンテック)を用い、クロスヘッドスピード1.0mm/minにて硬化体の微小引張り強さを測定した。

【結果および考察】 試作レジンの光透過特性:Exp-CQ, Exp-PPDでは、それぞれ430-490nm, 360-485nmの範囲で光の透過率が減少した。またExp-MAPOでは366nm, 381nm, 396nmに下向きピークが出現した。微小引張り強さ:キュアノスを用いた場合、Exp-CQ, Exp-PPDはそれぞれ101.2±13.7MPa, 87.2±18.9MPaであったのに対し、Exp-MAPOでは49.9±7.0MPaと有意に低かった(p<0.05)。これは、Exp-MAPOの吸光スペクトルとキュアノスのスペクトルが不一致であるためと思われる。一方、G-ライトブリマ(ノーマルモード)を用いた場合は、Exp-CQ, Exp-PPD, Exp-MAPOでそれぞれ102.1±18.1MPa, 99.4±24.7MPa, 92.5±13.1MPaを示し、3群間に有意差を認めなかった(p>0.05)。また、Exp-MAPOにおいて、ノーマルモードを用いた場合とPLモードを用いた場合との間に有意差を認めなかった(p>0.05)ことから、弱い紫色光を照射するとExp-MAPOを十分に硬化できることが確認された。VLM 500を用いた場合、Exp-CQ, Exp-PPD, Exp-MAPOでそれぞれ97.9±21.9MPa, 92.2±9.9MPa, 80.3±6.3MPaを示し、3群間に有意差を認めなかった(p>0.05)。これらの結果から、パワー密度の高い紫色光を用いることで、CQのように本来紫色光に反応しにくい吸光スペクトルをもつ重合開始剤でも重合できることが明らかとなった。

【結論】 光重合型レジンの重合用光源として紫色半導体レーザーの有用性が示唆された。

本研究は科学研究費補助金 若手研究(B) 21791864 の助成を受けて行われた。

軽度の熱刺激は歯髄由来細胞株の致死的な熱刺激への耐性を誘導する

福岡歯科大学 口腔治療学講座 歯科保存学分野¹, 九州歯科大学 口腔治療学講座 齶蝕歯髄疾患制御学分野², 九州歯科大学 医療人間形成学講座 総合診療学分野³, 福岡歯科大学 口腔治療学講座 歯周病学分野⁴

○諸富孝彦¹, 北村知昭², 寺下正道³, 坂上竜資⁴, 阿南壽¹

Mild heat stress induces the heat resistance in the dental pulp derived cells

Section of Operative Dentistry and Endodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College, Fukuoka, Japan.¹,

Division of Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics, Department of Cariology and Periodontology, Kyushu

Dental College, Kitakyushu, Japan.², Division of Comprehensive Dentistry, Department of Clinical Communication and

Practice, Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan.³, Section of Periodontology, Department of Odontology, Fukuoka

Dental College, Fukuoka, Japan.⁴

○Morotomi Takahiko¹, Kitamura Chiaki², Terashita Masamichi³, Sakagami Ryuji⁴, Anan Hisashi¹

【目的】 生活歯の窩洞形成時に生じる発熱は、象牙質—歯髄複合体に傷害を与えることが知られている。歯髄は周囲を硬組織に囲まれた応答性の低い組織であるため、歯髄細胞の熱耐性を向上させ歯髄保存を図ることは臨床上有意義である。これまでに我々は軽度の熱刺激(41℃)を長時間(12時間)与え続けることにより、歯髄由来細胞株である KN-3 細胞に致死的な熱刺激への耐性を獲得させることができること、そしてこの軽度熱刺激により細胞周期の停止と熱ショックタンパク質(HSPs)の発現誘導が引き起こされていることを報告した。しかし臨床応用を考慮すると、12時間にもわたる長時間の軽度熱刺激を加え続けることは困難である。

今回我々は41℃の軽度熱刺激を短時間(20分間)加えることにより、歯髄由来細胞株に熱耐性を獲得させる方法について検討した。

【材料と方法】 本実験には、我々の樹立したラット下顎切歯由来象牙芽細胞様細胞株(KN-3細胞)を用いた。はじめに KN-3 細胞を41℃で5日間培養し、象牙芽細胞様細胞としての機能を喪失しないことを確認した。次に、KN-3細胞に41℃—20分間の軽度熱刺激を加えた後、通常の培養条件下(37℃・5% CO₂)で培養した。0, 3, 6, 12時間経過後に49℃—10分間の致死的な熱刺激を加え、再び通常条件下で培養し細胞を観察した。また41℃—20分間の軽度熱刺激直後、3, 6, 12時間後の細胞内の各種タンパク質発現を、ウェスタンブロットング法を用いて検索した。さらに軽度の熱刺激後、致死的な熱刺激を与えた後にも生存した KN-3 細胞において、象牙芽細胞様細胞としての特徴を示すタンパク質群の発現も確認した。

【結果】 事前に軽度熱刺激を加えなかった対照群の細胞は、致死的な熱刺激後12時間以内に死滅した。一方、41℃—20分の軽度熱刺激後に37℃で3, 6, 12時間培養した細胞は、49℃—10分間の致死的な熱刺激の後に一過性の細胞数減少を認めたものの、その後再び増殖した。特に41℃—20分間の熱刺激後6時間経過時点で致死的な熱刺激を加えた群では、生存細胞数が最も多かった。

ウェスタンブロットング法の結果では、41℃—20分間の熱刺激の後、KN-3細胞内でのHSPsの発現が徐々に増加し、6時間経過後に発現量がピークに達することが確認された。細胞周期の進行を阻害するタンパク質群の増加も同様に認められ、逆に細胞周期を進行させるタンパク質群は減少していた。さらに、軽度の熱刺激後に致死的な熱刺激を経て生存した細胞では、象牙質シアロタンパクなど象牙芽細胞様細胞に特徴的なタンパク質群の発現が持続していることが確認された。

【考察】 41℃—20分間の熱刺激を与えた後、一定時間内までは熱刺激終了後にも細胞周期の低下が持続し、またHSPsの発現量が増加し続けることが確認され、これによりKN-3細胞は致死的な熱刺激への耐性を獲得することが示唆された。軽度熱刺激後、致死的な熱刺激を経ても生存した細胞は象牙芽細胞様細胞の特徴を有しており、熱刺激による機能の喪失は認められなかった。以上より、窩洞形成時の発熱による歯髄への障害を、適切な温度・時間による軽度熱刺激により減弱させることが可能であることが示唆された。

ヒト歯根膜細胞への伸展刺激は Interleukin-11 の発現を促進する

九州大学大学院 歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯科保存学研究分野¹, 九州大学病院 歯内治療科²
○門野内聡¹, 前田英史², 山本直秀¹, 藤井慎介², 友清淳², 和田尚久², 河野清美¹, 郡勝明¹, 寺松陽子¹,
木原智子², 赤峰昭文²

Stretch loading induces the expression of interleukin-11 in human periodontal ligament cells

Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, Fukuoka, Japan¹, Department of Endodontology, Kyushu University Hospital, Fukuoka, Japan²

○Monnouchi Satoshi¹, Maeda Hidefumi², Yamamoto Naohide¹, Fujii Shinsuke², Tomokiyo Atsushi², Wada Naohisa²,
Kono Kiyomi¹, Koori Katsuaki¹, Teramatsu Yoko¹, Kihara Tomoko², Akamine Akifumi²

【背景および目的】咀嚼によって生じるメカニカルストレスが歯根膜組織の恒常性の維持に必要であることは、近年多数報告されている。第130回春季本大会において、私たちは、伸展力が負荷されたヒト歯根膜培養細胞 (HPDLCs) において、angiotensin II (Ang II) の発現上昇が歯根膜組織の恒常性の維持に機能的に関与している可能性があることを報告した。そこで今回の研究では、伸展力が負荷された HPDLCs において発現の上昇が認められた interleukin-11 (IL-11) に着目し、未分化な歯根膜組織の分化に与える影響と Ang II が発現に及ぼす影響について解析した。

【材料および方法】矯正治療を目的として本院を受診した患者より抜去された歯牙の歯根膜組織を採取し、5-6継代培養した細胞を HPDLCs (HPDLC-2E : 39歳女性、HPDLC-3M : 26歳男性) として本研究に供した。さらに私たちが樹立した未分化なヒト歯根膜細胞株 (1-17細胞株)、およびヒト骨芽細胞株 (Saos-2) を用いて解析を行った。collagen type 1 でコーティングしたシリコンチャンバー上に HPDLCs を播種し、細胞伸展器 STB-140 (STREX社) を用いて伸展力を負荷した。伸展刺激は、伸展と緩和のサイクルを1秒間に1回とし、1時間繰り返した。伸展刺激あるいは recombinant Ang II で刺激した HPDLCs の total RNA を回収し、定量的 RT-PCR 法にて遺伝子発現の解析を行った。また、培養した HPDLCs の上清中に含まれる IL-11 を ELISA 法により定量した。さらに5週齢ラットの下顎骨の切片を用いて、歯根膜組織における IL-11 の発現について免疫組織化学的に解析を行った。なお本研究は九州大学大学院歯学研究院倫理委員会の認可を得て、患者の同意の上で行われた。

【結果】0%、4%、8%ならびに12%の伸展率で伸展力を1時間負荷した HPDLC-2E および HPDLC-3M において、8%の伸展力を負荷した場合に、最も高い IL-11 の mRNA 発現が観察された。さらに HPDLC-3M において、1時間の伸展刺激および1時間静止のサイクルを3サイクル繰り返した後、IL-11 のタンパク発現量を ELISA 法にて解析した結果、伸展力を負荷した細胞の培養上清中に約 250pg/mL のタンパク濃度が検出された。また、HPDLC-2E および HPDLC-3M を recombinant Ang II にて1時間刺激した場合においても同様に、IL-11 の mRNA 発現が無刺激群と比較して有意に促進した。さらに HPDLC-2E において、Ang II のレセプターである AT1 または AT2 の antagonists にて前処理した後、伸展力を負荷し、IL-11 の mRNA 発現について検討した結果、AT1 antagonist 処理群においては無処理のコントロール群と同様に発現が促進していたのに対し、AT2 antagonist 処理群においては伸展力によって誘導される発現の亢進が認められなかった。抗 IL-11 抗体を用いた免疫組織化学的染色の結果、歯根膜組織に陽性反応を認め、歯根側と比較して歯槽骨側により強い反応が観察された。また recombinant IL-11 で 1-17細胞株および Saos-2 を刺激した結果、両細胞株ともに osteopontin(OPN) の mRNA 発現が、無刺激群と比較して有意に促進した。

【考察】伸展刺激によって発現が亢進した IL-11 は、同様に発現が促進した Ang II によって調節されていることが示唆された。また、IL-11 は歯根膜組織の歯槽骨側に偏在して発現し、さらに IL-11 による 1-17細胞株および Saos-2 の刺激の結果から IL-11 が未分化な歯根膜細胞において骨芽細胞への分化あるいは骨量の維持に関与している可能性が示唆された。Leon *et al.* の報告においても IL-11 がヒト歯根膜細胞の骨芽細胞様細胞分化を促進する可能性が示唆されており、私たちの今回の結果を支持するものである。以上のことから、伸展力が負荷された歯根膜細胞において Ang II と同様に IL-11 も歯根膜組織の恒常性の維持に機能的に働いている可能性が推察された。

【結論】伸展力が負荷されたヒト歯根膜細胞における IL-11 の発現は、Ang II を介して促進し、さらに骨原性細胞分化を誘導する。

グリシントランスポーター(GlyTs)の抗侵害作用発現機序に関する研究

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 健康増進歯学分野¹, 広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 病態探究医科学講座 歯科薬理学², 日本薬科大学 薬物治療学³

○本山直世¹, 森田克也², 北山友也², 兼松隆², 西村英紀¹, 土肥敏博³

Mechanisms of analgesic effect of glycine transporter inhibitors for neuropathic pain in mice

Department of Dental Science for Health Promotion, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences¹,

Department of Dental Pharmacology, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences², Department of

Clinical Pharmacology, Nihon Pharmaceutical University³

○Motoyama Naoyo¹, Morita Katsuya², Kitayama Tomoya², Kanematsu Takashi², Nishimura Fusanori¹, Dohi Toshihiro³

[緒言]

神経障害性疼痛は、末梢神経の損傷、糖尿病、帯状疱疹など様々な病態により発症し、自発痛、接触性疼痛(アロディニア)を伴う。顎顔面領域においては、三叉神経痛などが知られており、近年、臨床問題となっている抜歯、抜歯後の異常疼痛についても神経障害性疼痛の関与が注目されている。このような痛みは難治性であり従来の鎮痛薬は奏効しないため治療に苦慮することが多く、新しい鎮痛薬の開発が待たれている。私達は、抑制性グリシン神経に注目し、細胞外グリシン濃度の調節に重要な役割を果たすグリシントランスポーター(GlyT)の阻害薬が長期間持続性の鎮痛作用を有することを報告してきた(第129回日本歯科保存学会秋季学術大会)。グリシンは脊髄反射や運動神経の反回抑制に機能しており、運動機能の調節にも重要な役割を果たしている。実際、GlyT1欠損マウスでは筋麻痺に由来する運動障害や呼吸麻痺で生後直ちに死亡する。GlyT2欠損マウスは筋硬直や筋協調性障害等の表現型を現す。また、GlyT2機能不全がびっくり病様症状の一因となる可能性も示唆されてきている。GlyTs阻害薬によりこのような副作用が発現する可能性も考えられる。本研究では、GlyTs阻害薬の鎮痛効果作用機序および副作用について詳細に検討を行った。

[方法]

実験には ddY 系雄性マウスを用い、坐骨神経部分結紮モデルを使用した。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)または静脈内投与(i.v.投与)した。脊髄 GlyTs ノックダウンマウスは、GlyTs 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。疼痛関連反応は、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 hairs フィラメントによる足趾刺激に対するマウス後足の逃避反射閾値より評価した。GlyTs 阻害薬による副作用については、筋協調性障害は RotaRod 試験により、びっくり病様症状は動物の特徴的な表現型である“hindfeet clenching”の発現、および正向反射の消失、痙攣発現等について検討した。

[結果ならびに考察]

特異的 GlyT1 および GlyT2 阻害薬の i.t.投与または i.v.投与は、各種神経障害後疼痛モデルにおける疼痛を濃度依存性に寛解した。この鎮痛効果は強力で長期間持続性であった。GlyTs 阻害薬の全身投与による鎮痛作用は、グリシン受容体(GlyR)阻害薬ストリキニーネの i.t.投与により拮抗され、GlyTs 阻害薬は全身的に投与しても脊髄の GlyR 活性化を介して鎮痛作用を発揮することが示唆された。GlyT1 および GlyT2 に特異的な siRNA 導入により、脊髄 GlyT1 および GlyT2 をノックダウンしても GlyTs 阻害薬と同様の鎮痛作用を認め、GlyTs 阻害薬は GlyR に作用して抗アロディニア作用を発揮することが明らかとなった。

成熟マウスでは GlyR α 1 および GlyR α 3 サブタイプが主な発現型であり、GlyR α 1 は脊髄後角に全般的に発現するのに対し、GlyR α 3 は痛みに関連した脊髄後角表層第 II 層に特異的に発現している。GlyR α 1 および GlyR α 3 に特異的に作用する阻害薬は見つかっていない。そこで、RNA 干渉を用いて脊髄 GlyR α 1 および GlyR α 3 ノックダウンマウスを作成した。GlyT1 および GlyT2 阻害薬 i.v.投与による鎮痛作用は、脊髄 GlyR α 1 ノックダウンでは影響されなかったが、GlyR α 3 ノックダウンにより消失し、GlyR α 3 を介した作用であることが示された。

GlyTs 阻害薬は maximal な鎮痛作用を示す用量より高用量の静脈内投与あるいは GlyT1 および 2 をノックダウンしても筋協調性障害、正向反射の消失、びっくり病様症状、痙攣発現等は認められなかった。

以上、GlyTs 阻害薬は強力で長期間持続性の鎮痛作用を有しており、本作用は脊髄グリシン神経シナプスでグリシンを蓄積し、GlyR α 3 活性化に基づく抑制性グリシン神経伝達の増強が関与することを明らかにした。さらに、これら阻害薬は運動機能に影響しなかった。歯科領域における神経障害性疼痛に対して GlyT システムを標的とした副作用の少ない新しい鎮痛薬の可能性が示された。

歯周炎関連血清タンパク質のプロテオーム解析

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¹, 新潟大学 医歯学総合病院
歯科総合診療部²

○横山智子¹, 小林哲夫², 小松康高¹, 石田光平¹, 岡田萌¹, 吉江弘正¹

Proteomic profiling of human serum in relation to periodontitis

Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School of Medical and
Dental Sciences, Niigata, Japan¹, General Dentistry and Clinical Education Unit, Niigata University Medical and Dental
Hospital, Niigata, Japan²

○Yokoyama Tomoko¹, Kobayashi Tetsuo², Komatsu Yasutaka¹, Ishida Kouhei¹, Okada Moe¹, Yoshie Hiromasa¹

【目的】

歯周炎は遺伝素因と環境因子が複雑に相互作用して発症する多因子性疾患である。我々はこれまで、遺伝子多型に着目したゲノム解析を行ってきたが、歯周炎感受性に関連する遺伝子は極めて少なかった。近年、同一遺伝子でも、翻訳効率の多様性、翻訳後修飾、選択的スプライシングなどにより、遺伝子産物であるタンパク質が修飾され、その結果、疾患発症が制御されることが示唆されている。そこで本研究では、歯周炎患者と健常者の血清を対象として歯周炎感受性に関連するタンパク質を網羅的に検索した。

【材料および方法】

新潟大学医歯学総合病院歯周病診療室ならびに歯科総合診療部を受診され、インフォームドコンセントが得られた全身疾患を持たない歯周炎患者 10 名(歯周炎群:男性 1 名、女性 9 名、平均年齢 55.3 歳)、および健常者 10 名(健常群:男性 2 名、女性 8 名、平均年齢 38.1 歳)より末梢血を採取、血清を分離した。各群同量の血清を混和後、Multiple Affinity Removal Spin Cartridge-Human 6 を用い高含量のタンパク質除去を行い、2 次元電気泳動を行った。検出された 1180 のタンパク質スポットのうち、歯周炎患者群-健常者群間でスポット強度に統計学的有意差の認められたものについて、ultraflex TOF/TOF mass spectrometer にて質量分析を行い、MASCOT にて同定を行った。同定されたタンパク質について 2 群間での発現量を ELISA にて比較した。

【結果】

2群間でスポット強度に統計学的有意差のある 10 タンパク質を同定した($p < 0.05$)。歯周炎群では、C3、C4B1、complement Factor H、trypsin inhibitor、ITIH1、proapolipoprotein、ApoD、kringle domain、Beta-2-glycoprotein I apolipoprotein が有意に増加していた。また、健常群では ApoA-IV が有意に増加していたものの、その発現スポットは2群とも複数認められた。ELISA 結果によって、歯周炎群における C3 発現亢進と健常者群における ApoA-IV 発現亢進がそれぞれ確認された。

【考察】

血清プロテオミクス解析の結果、歯周炎群と健常群のタンパク質スポット強度において有意差が認められた。歯周炎群において発現亢進の認められた C3 をはじめとする補体タンパク質は、歯周炎患者の歯肉溝滲出液に豊富に含まれること、歯周治療により補体レベルが減少することが報告されている。したがって、歯周炎群における補体タンパク質の発現亢進は、炎症反応の結果として産生増加している可能性が考えられる。今回 ApoA-IV において複数の発現スポットが認められたことから、歯周炎群と健常群におけるタンパク質修飾の多様性が示唆された。しかしながら、ApoA-IV は抗酸化作用、動脈硬化抑制作用の報告があるものの、炎症プロセスにおける作用や修飾・変化については明らかになっていない。今後は、同定タンパク質の機能や歯周炎との関連性について更に検証していく必要がある。

謝辞:本研究の遂行にあたり御協力いただきました、東和環境科学株式会社プロフェニックス事業部山縣彰博士、および大房健博士に深謝いたします。

「モザイク人工骨」と既存多孔体人工骨との骨形成能の比較

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座¹, 産業技術総合研究所組織再生工学研究グループ²,
産業技術総合研究所先進製造プロセス部門³

○加藤智崇^{1,2}, 寺岡啓³, 沼部幸博¹

Comparing bone forming between Mosaic Artificial Bone and existing artificial bone

Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo, Department of Periodontology¹, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Research Institute for Cell Engineering², National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Advanced Manufacturing Research Institute³

○Kato Tomotaka^{1,2}, Teraoka Kei³, Numabe Yukihiko¹

【目的】現在用いられている多孔体人工骨の気孔は、大きさ・形状共に様々であり、バリデーションが不十分と思われる。そこで、我々は気孔の大きさ・形状が共に明確な微小単位とする「人工骨ユニット」から成る「モザイク人工骨」を開発した。本研究はモザイク人工骨を *in vitro* 及び *in vivo* における骨形成能について、既存の多孔体人工骨と比較評価した。

【材料および方法】3種の多孔体人工骨(モザイク人工骨、人工骨 A、人工骨 B)から、それぞれ直径 5mm、厚さ 2mm の pellet を製作。これらの骨形成能を比較した。*in vitro* 脱気法にてラット(Fischer344, 7週齢, ♂)骨髄間葉系細胞を3種の多孔体人工骨に播種した。骨誘導培地で2週間培養し、ALP染色、ALP活性、Osteocalcin定量を行ない、骨形成能を評価した。*in vivo* 脱気法にてラット(Fischer344, 7週齢, ♂)骨髄間葉系細胞を3種の多孔体人工骨に播種した。骨誘導培地で2週間培養し、その後、同種ラット皮下に移植した。移植6週間後に pellet を回収し、組織切片の作成と Osteocalcin の定量を行った。

【結果】*in vitro*ALP染色:モザイク人工骨が他の人工骨よりマテリアルの深部まで染色されていた。ALP活性:モザイク人工骨が最も高い所見が見られ、人工骨 B、人工骨 A の順であった。Osteocalcin 定量:ALP活性と同様にモザイク人工骨が最も高い所見が得られた。*in vivo* 組織切片を作成し、HE染色を行った。3種の人工骨はそれぞれ、新生骨様の硬組織が確認出来た。特に、モザイク人工骨は、ビーズに開けた連通孔やビーズ間の間隙にも硬組織が確認でき、他の人工骨と比較して、深部まで硬組織が認められる場合が多かった。一方、pellet を粉砕して、Osteocalcin の定量を試みた。その結果、モザイク人工骨が他の人工骨に比べて有意に高い値を示していた。

【考察】モザイク人工骨は、従来用いられている2種の人工骨より高い骨形成能の所見が認められた。これは、モザイク人工骨が深部まで細胞が播種され骨形成を行ったためと推察される。また、モザイク人工骨の孔の形状が、骨形成にとって都合が良いと思われた。今後は人工骨の最適な孔の形状を検索するために、様々な形状の人工骨を製作し骨形成能の比較をおこなってゆきたい。

セルフエッチングシステムを用いる前のエナメルエッチングは有効か

— ナノスケール界面観察による nano-interaction と resin-smear complex の明示化 —

岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 インプラント再生補綴学分野¹, Leuven BIOMAT Research Cluster, Department of Conservative Dentistry, Catholic University of Leuven², 岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 生体材料学分野³

○峯篤史¹, De Munck Jan², 窪木拓男¹, 吉田靖弘³, 鈴木一臣³, Van Meerbeek Bart²

Enamel-smear compromises bonding by mild self-etch adhesives

Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama, Japan¹, Leuven BIOMAT Research Cluster, Department of Conservative Dentistry, Catholic University of Leuven, Leuven, Belgium², Department of Biomaterials, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama, Japan³

○Mine Atsushi¹, De Munck Jan², Kuboki Takuo¹, Yoshida Yasuhiro³, Suzuki Kazuomi³, Van Meerbeek Bart²

【研究目的】

リン酸エッチングにより、エナメル質接着は信頼性のある結果がもたらされるようになった。一方、近年市販されているセルフエッチングシステムは酸性度がマイルドであるものが多く、このシステムを用いた修復は临床上、辺縁の適合性や安定性(着色)に問題があると報告されている¹⁾。この問題を解決すべく、セレクトティブエッチング(エナメル質マージンだけを酸処理する方法)が提唱されているものの、セルフエッチングシステムを用いたエナメル質-レジン界面に関する基礎的研究報告はきわめて少なく、その有効性についての検討は充分とは言い難い。

そこで本実験では、6種のエナメル質被着面とセルフエッチングシステムとの界面をナノスケールで観察し、その接着様相を形態学的に考察した。

【材料と方法】

健全ヒト抜去大白歯のエナメル質をランダムに3群(非切削, #600 研磨, パー切削)へ分け、各被着面にセルフエッチングシステム(トライエスボンド, クラレメディカル, pH=2.7)をメーカー指示通りに用いた。通法²⁾に従って試料を作製し、透過電子顕微鏡(JEM-1200EX II, JEOL)を用いて観察した後、その切片を 0.1N HCl 水溶液で脱灰し、同部位を確認した。

また、それぞれの被着面において、リン酸エッチングを前処理として行った試料も同手法で観察した。

【結果および考察】

<非切削群>:脱灰処理により、エナメル質内に浸透しているレジン(nano-interaction)が明確になった。そのレジン浸透の深度に異なるパターン(100 nm 以下:無小柱エナメル内, 500 nm 程度:エナメル小柱内)が認められた。

<#600 群>:エナメル質-レジン界面にスマア層が存在し、脱灰処理後にはスマアとレジンの混合物(resin-smear complex)の構造が明らかとなった。レジンの浸透は非切削群よりも深く、1.5 μm 以上に達する部位もあった。

<パー切削群>:被着面の凹凸ならびにスマア層の部位による厚みの差が確認された。スマアは厚みのみならず、粒子径にもバラエティーがあった。さらに、界面から離れたエナメル質内にクラックが存在した。

なお、リン酸にて前処理を行うことにより無小柱エナメル、スマア層、パー切削群のエナメル質内クラックは全て消失し、3群間の差は認められなくなった。

【結論】

セルフエッチングシステム(ウルトラマイルドタイプ)を使用した場合、無小柱エナメルやエナメルスマアが界面に残ることが明らかになった。本事象により、修復物の臨床トラブルが発生していると示唆される。



図 セルフエッチングシステムを用いたエナメル質-レジン接着界面のナノスケール観察

【参考文献】

1) Peumans M *et al.* J Adhes Dent 9:7-10, 2007. 2) Van Meerbeek B *et al.* J Dent Res 77:50-59, 1998.

う蝕関連細菌の家族内伝播と生活習慣による影響に関する検索 — 兄弟姉妹間の差異について —

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔保健支援学分野¹, 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔微生物学分野 日本学術振興会特別研究員 PD², 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

○尾崎和美¹, 藤原奈津美¹, 石川真琴¹, 細川育子², 細川義隆³, 湯本浩通³

A study of genetic diversity of cariogenic bacteria in twins and triplets

Department of Oral Health Care Promotion, The University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan¹, Department of Oral Microbiology, The University of Tokushima Graduate School, JSPS Research Fellow, Tokushima, Japan², Department of Conservative Dentistry, The University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan³

○Ozaki Kazumi¹, Fujiwara Natsumi¹, Ishikawa Makoto¹, Hosokawa Ikuko², Hosokawa Yoshitaka³, Yumoto Hiromichi³

【研究目的】 う蝕の発症および進行にはミュータンスレンサ球菌をはじめ、他のレンサ球菌や乳酸桿菌が関与すると考えられている。ミュータンスレンサ球菌の定着時期については、2歳頃に定着するという報告や5～6歳の小児においても水平感染し定着しうるなどが報告されている。う蝕関連細菌の菌数レベルはう蝕の発症と強く関連すると考えられるため、出生後の養育環境あるいは親の手を離れた後の食生活や口腔清掃習慣を身につけていく中で、どのような要因がう蝕関連細菌の菌数レベルに影響を与えるのかを明らかにすることは、う蝕予防に関する新たな知見を得るための一助となる。本研究では、出生後の十数年間、極めてよく似た環境で育てられ、その後異なる生活環境に置かれた兄弟姉妹の口腔内に存在するう蝕関連細菌を、ゲノムタイピングなど遺伝子学的に解析することで、その伝播あるいは定着後の量的変化に幼少期の養育環境や現在の生活習慣がどのような影響を与えているのかを解析した。

【材料と方法】 1. 被検対象および口腔内細菌の採取・培養

本研究の趣旨を説明し、同意を得た健康なボランティア 11名(双生児4組および三生児1組)を被検対象とした。起床直後の被検者の唾液を市販キットにて採取し一定時間培養した後、その寒天培地上に生育したコロニーを2mlのBHI液体培地を用いて回収することで細菌懸濁液を調製した。この懸濁液の一部をMSB寒天培地上に播種して生育したコロニーを数個単離した後、各々を1mlのBHIに懸濁し嫌気培養した。

2. 口腔内細菌の染色体DNAの抽出

キットからBHI液体培地で回収した直後の懸濁液およびMSB寒天培地から単離培養した懸濁液の中に存在する細菌の染色体DNAを、樹脂およびマイクロウェーブ照射を併用した方法で抽出した(以下、回収直後の懸濁液から抽出したDNAを総DNA、単離培養した懸濁液から抽出したDNAを単離DNAとする)。

3. 遺伝子学的解析

1) 総DNA中における*Streptococcus*属の細菌DNAの検出

総DNA中の*Streptococcus mutans*, *S. sobrinus*, *S. sanguinis*, *S. gordonii*, *S. salivarius* および *S. oralis* の細菌DNAの存否ならびに総DNAに対するこれらの細菌DNAの割合を半定量的に判定するために、菌種特異的プライマーを用いたConventional PCRを30または40サイクルに設定して行った。

2) 単離DNAのゲノムタイピングおよび菌種の同定

単離DNAのゲノムタイピングのために、これを鋳型としたArbitrarily Primed PCRを行った。また単離DNAの由来(細菌種)を特定するために、前述した菌種特異的プライマーを用いたConventional PCRを行った。なお、このPCRでバンドが検出されない菌株については、単離DNAの16S rRNA遺伝子配列の相同性をデータベース検索し、99%以上の相同性を示すものをその菌種と決定した。

4. アンケート調査

被検者に対して現在の口腔内の状況(DMF数)や食生活あるいは口腔清掃習慣に関するアンケート調査を行うとともに、養育者に対して児に対する口腔清掃など養育環境に関するアンケートを行った。

【結果および考察】 総DNAを用いたConventional PCRを行ったところ、多くの被検者の唾液から検索対象とした6菌種の*Streptococcus*が検出されたが、一部の検体において40サイクルのPCRで検出できた場合あるいは検出できなかった場合があるなど、これら*Streptococcus*の総DNA中に占める割合が極めて少ないか、あるいは全く存在しないことが考えられた。一方、単離DNAを用いたゲノムタイピングにより多くの兄弟姉妹の口腔内から垂直感染あるいは水平感染と思われる同一菌株が検出された。遺伝子学的解析の結果とアンケート結果を突合したところ、現在のう蝕関連細菌の菌数レベルあるいはDMF数が、幼少期の養育環境や現在の生活習慣(食生活や口腔清掃習慣など)と関連していることが示唆された。

【結論】 う蝕関連細菌数の低レベルの維持には、養育者による仕上げ磨きなどの感染予防手段に加え、長期にわたるシュガーコントロールが必要であることが示唆された。

修復象牙質形成過程における *Tissue inhibitor of metalloprotease 1* の発現誘導

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, 大阪大学大学院 歯学研究科
顎口腔機能再建学講座(歯科理工学教室)²

○吉岡靖介¹, 高橋雄介¹, 今里聡², 恵比須繁之¹

Induction of *Tissue inhibitor of metalloprotease 1* during tertiary dentinogenesis

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry, Osaka, Japan¹,

Department of Biomaterials Science, Osaka University Graduate School of Dentistry, Osaka, Japan²

○Yoshioka Seisuke¹, Takahashi Yusuke¹, Imazato Satoshi², Ebisu Shigeyuki¹

【目的】 蝕や窩洞形成などの非生理的な刺激によって形成される修復象牙質は、原生象牙質とは異なって間葉組織のみから生じるが、その形成メカニズムはいまだ解明されていない。

我々は、修復象牙質の形成メカニズムを解明する第一段階として、窩洞形成後の歯髄で発現する遺伝子の網羅的検索をマイクロアレイにて行い、Matrix metalloprotease (MMP) 分子である *Mmp3*、*Mmp13* ならびに MMP の抑制因子である *Tissue inhibitor of metalloprotease 1 (Timp1)* の発現上昇が認められることを第 129 回本学会において報告した。

本研究では、これら 3 分子の窩洞形成後の局在を *in situ hybridization* 法により検索するとともに、3 分子のうちで広い範囲に継続して発現を認めた *Timp1* が、象牙芽細胞様細胞の増殖と石灰化に与える影響について検討した。また、骨折などの機械的刺激で活性化されることが報告されている Wnt/ β -catenin 経路に窩洞形成が及ぼす影響を免疫組織化学法にて調べ、さらに *Timp1* の転写と Wnt/ β -catenin 経路の関連を *Timp1* のプロモーター解析により検討した。

【材料と方法】 1. *In situ hybridization* 法による局在解析 1) 凍結切片作製 9 週齢雄性 Wistar 系ラット上顎臼歯に窩洞形成を施し、その直後、1 あるいは 3 日後に灌流固定を行った。被験歯摘出後、通法通りに脱灰、包埋を行い、厚さ 12 μ m の凍結切片を作製した。

2) プローブ作製ならびに染色 窩洞形成後のラット歯髄より抽出した total RNA から得た cDNA を、*Mmp3*、*Mmp13*、*Timp1* に特異的なプライマーを用いて PCR 法にて増幅し、pGEM[®]-T Easy Vector に挿入した。制限酵素にて直鎖化後、*in vitro* 転写により DIG 標識 cRNA プロローブを得、作製した切片に対してハイブリダイゼーションを行い、シグナルを検出した。

2. TIMP1 が象牙芽細胞様細胞の増殖能、石灰化能に与える影響

マウス象牙芽細胞様細胞株 MDPC-23 を、1-50ng/ml の TIMP1 のリコンビナントタンパクを添加した培地で培養し、WST-1 法にて増殖能を検討した。また、培養 14 日目に生成された石灰化物に Alizarin red 染色を施し、石灰化物の定量を行った。

3. 免疫組織化学法による β -catenin の局在解析

In situ hybridization 法にて作製した凍結切片に対し、抗 β -catenin 抗体を一晚反応させた後、蛍光色素 Cy3 と DAPI を用いて可視化し、 β -catenin の局在について検索した。

4. *Timp1* のプロモーター解析

マウス *Timp1* のプロモーター領域を mouse genomic DNA を鋳型として PCR 法により増幅し、pGL3basic Vector[®] にサブクローニングした。次に、MDPC-23 とマウス未分化間葉系細胞株 OD-21 に上記プラスミドとともに恒常活性型 β -catenin および恒常不活性型 T-Cell Factor 4 (TCF4) を遺伝子導入し、ルシフェラーゼアッセイにより β -catenin が *Timp1* の転写に与える影響について解析した。

【結果と考察】 *In situ hybridization* 法の結果より、窩洞直下の歯髄において、窩洞形成後 3 日目に *Mmp13* の発現が、また、窩洞形成直後および 1、3 日後に *Timp1* の発現が確認された。特に *Timp1* は、*Mmp13* と比較して広い領域に継続して発現しており、歯髄の治癒に与える影響がより大きいものと推測された。

MDPC-23 を TIMP1 添加条件下で培養したところ、TIMP1 の濃度依存的に増殖が抑制される傾向が認められたのに対し、石灰化については 50ng/ml の TIMP1 を添加することで有意に促進された。このことから、TIMP1 が修復象牙質の石灰化に関与している可能性が示唆された。

また、免疫組織化学法により、 β -catenin の核内移行が窩洞直下歯髄において観察され、窩洞形成の刺激によって Wnt/ β -catenin 経路が活性化されることが示された。

さらに、*Timp1* のプロモーター解析の結果、 β -catenin と TCF4 の結合領域を欠失させると、OD-21 において転写が有意に抑制されることが確認され、未分化な細胞は Wnt/ β -catenin 経路の影響を大きく受けることが明らかとなった。

In situ hybridization 法における *Timp1* の発現ならびに免疫組織化学法における β -catenin の核内移行は、いずれも象牙芽細胞層を超えて歯髄内部にまで及んでいたことから、窩洞形成に伴う侵襲は、窩洞直下の象牙芽細胞のみならず、それよりも内側の歯髄に存在する未分化間葉系細胞にも影響を与え、Wnt/ β -catenin 経路を介して *Timp1* の発現を誘導している可能性が示唆された。

本研究の一部は、科学研究費補助金(19209060、21592419)を用いて実施された。

試作したエアアブレーション装置に対する臨床的評価の総括

兵庫医科大学歯科口腔外科学講座

○本田公亮, 藤原正識, 大津奈央, 長谷川誠実

Evaluation of a new model of an air abrasion device

Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine, Hyogo, Japan

○Honda Kosuke, Fujiwara Masanori, Ohtsu Nao, Hasegawa Makoto

(緒言)重炭酸ナトリウム粉を研削材とする歯面清掃器がう蝕軟化象牙質を選択的に削除できるという所見を得てから約 10 年間にわたり、臨床での実用化に向けて多角的に検討し、評価を加えてきた。その結果重炭酸ナトリウム粉を用いて規定条件下でう蝕罹患象牙質を研削した場合、う蝕検知液で明瞭に染色される、いわゆるう蝕軟化象牙質第1層を選択的に除去でき、軟化象牙質第2層を温存できた、研削後の残存象牙質には回転式切削器具を用いた際に形成されるようなスミア層が生じず、後続の修復治療に伴う残存象牙質の再石灰化が早期に認められた、研削時の歯髄に対する痛覚刺激がみられなかったなどの好結果が得られた。一方アルミナ粉等の研削材に比べると研削能力が低く、研削時の噴射圧が器内に残存する粉量に依存されるなど、研削条件を制御することが難しいことが指摘された。そこで以上の研究結果をもとに、装置の開発を独自に行い、第123, 125, 131回日本歯科保存学会でその成果を発表した。今回実用化レベルに近い試作装置を完成したので、本実験の結果と併せた装置の総括的評価として報告する。

(装置の概要と今回新たに試作した噴射ノズルの評価方法)これまでと同様に装置は本体、噴射ノズル、フットペダルから構成され、装置本体にコンプレッサーを組み込んだ。研削材とする重炭酸ナトリウム粉は歯面清掃器 Air Flow SI®(EMS社、スイス)専用のものを用い、粉用チャンパー内にモーターで回転するギアを取り付けて粉を噴射用ノズルに供給した。噴射ノズルは2種類の形状、直状型および曲状型のものを試作した。これらの噴射ノズルは噴射圧を増強する、および研削材を円錐状に拡散する目的でノズル管内に絞りを加工した。前実験で曲状型噴射ノズルは直状型のものに比べ噴射流の方向を制御することが難しく、そのため研削能力が低下する結果が示されたことから、今回ノズル管内部の形状を損ねないように 90 度および 120 度の2種類の湾曲を付与した。加工上、粉用噴射ノズルの先端が水用噴射ノズルよりも長くなったが、結果的には噴射水流の影響を受けにくくなり、被削対象の噴射野を確認しやすくなった。研削試験は中等度の自然う蝕を有するヒト抜去歯を供し、90 度曲状型ノズル(90 ノズル)および 120 度曲状型ノズル(120 ノズル)を用いて各々 10 歯ずつについて施行した。また研削時間は前実験で直状型噴射ノズルを用いて中等度の自然う蝕の罹患歯質を研削した際に 120 秒間でう蝕検知液に染まる軟化象牙質が削除できた結果から、本実験でも 120 秒間とし、各々の曲状型ノズルで 120 秒間にどの程度軟化象牙質が除去できるかを調べた。研削前にう蝕をう蝕検知液(カリエスチェック、ニシカ社)染色した後、軟化象牙質面に対し噴射圧 0.3MPa、噴射粉量 3g/分の条件下で持続的に 120 秒間の噴射を行った。研削後の窩底象牙質面をデジタルマイクロスコープ VHX-1000(キーエンス社)を用いて三次元画像に構築し、残存軟化象牙質の様相を多角的に拡大観察した。

(本研究における結果)90 ノズルおよび 120 ノズルのいずれの曲状型噴射ノズルでも 120 秒間の研削でう蝕検知液に染まる軟化象牙質はほぼ完全に削除でき、う蝕のアンダーカット部分に存在する軟化象牙質に対しても除去が可能であった。しかし 90 ノズルに比べ 120 ノズルでは噴射角度が小さくなり、その結果う蝕の形態や大きさによってはアプローチが難しくなった。

(本装置に対するこれまでの評価の総括)試作した本装置は、う蝕罹患軟化象牙質を除去する際に研削材として用いる重炭酸ナトリウム粉の利点を活かしながら、研削能力の強化や被削範囲の拡大を図ることができ、操作時間も許容範囲であると思われた。深在性う蝕の治療では、う蝕の拡大、軟化象牙質の除去、間接覆髄などの一連の治療に費やす時間と労力に比べ、現在の保険診療報酬の評価は高いとは言えない。まずタービンでう蝕を開拡し、電気エンジンやエキスカパーターを用いて可及的に歯髄を保存することを目的に慎重に軟化象牙質を削除して行かなければならない。このようなプライマリーなう蝕治療を MI の概念に従って、術者の臨床経験を問わず、短時間に、最少の切削器具で的確に遂行できれば理想的であるといえる。これらの点においてう蝕の大きさに影響されずに 120 秒間の研削時間でう蝕軟化象牙質を選択的に削除できる本装置の実用性は高いと思われた。

海塩含有歯磨剤の象牙質脱灰抑制効果

神奈川歯科大学 口腔治療学講座 保存修復学分野¹, 神奈川歯科大学総合歯科学講座²,
湘南短期大学歯科衛生学科³

○椎谷亨¹, 向井義晴¹, 飯塚純子¹, 富山潔¹, 原めぐみ², 藤野富久江³, 寺中敏夫¹

Anti-demineralization effect of a sea salt containing dentifrice on dentin *in vitro*

Division of Restorative Dentistry, Department of Oral Medicine, Kanagawa Dental College, Yokosuka, Kanagawa, Japan¹,

Department of Comprehensive Dentistry, Kanagawa Dental College², Department of Dental Hygiene, Shonan College³

○Shiyya Toru¹, Mukai Yoshiharu¹, Iizuka Junko¹, Tomiyama Kiyoshi¹, Hara Megumi², Fujino Fukue³, Teranaka Toshio¹

【研究目的】

う蝕予防においてブラッシングは非常に重要であり、その際多くの方がフッ化物含有歯磨剤を併用している。ところで、海洋深層水や湧水など天然由来の成分を製品に組み入れた所謂、自然、天然、健康を謳うものも数多く販売されている。歯磨剤においても、通常 1.3ppm のフッ化物を含むといわれる海水 100%を原料にして得られた海塩を利用した製品が市販されている。今回我々は、高齢社会の問題となっている根面う蝕に関して、海塩含有歯磨剤の脱灰抑制能を *in vitro* にて確認することとした。

【材料および方法】

ウシ下顎中切歯の歯根部を歯頸部直下およびそれより 5mm 根尖側の位置で低速切断機 (IsometTM, Buehler, USA) を用いて水平断し円筒状象牙質歯片を作製後、5 分間超音波洗浄後、ワイヤー式精密切断機 (Well[®]3242, Walter Ebner, Germany) にて歯軸方向に 2 分割し、表面を #2000 耐水研磨紙で研磨し、象牙質試料を得た。ネイルバーニッシュにて 1mm×2mm の窓開けを行い、被験面とした。

脱灰液の種類により 4 群を用意した。すなわち A 群 (ネガティブコントロール群): 蒸留水 (DW) 1.0ml を 299.0ml の基準脱灰液 (1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 50mM acetic acid, pH5.0) に混和した脱灰液 (F 濃度=0.00ppm)、B 群 (ポジティブコントロール群: チェックアップ (ライオン)) 1.0g を 299.0 ml 基準脱灰液に混和したものの濾液 (F=3.17ppm)、C 群: 海塩歯磨剤 1.0g を 299.0ml 基準脱灰液に混和したものの濾液 (F=0.47ppm)、D 群: C 群の F 濃度に調整した NaF 脱灰液 (F=0.47ppm) である。なお、脱灰液のフッ化物濃度は、TISABIII を加えて攪拌しながら室温にてフッ素複合電極 (Orion 9609BNWP Sure-Flow[®]) を用いて測定した。

象牙質試料 (A, B, D 群: n=6, C 群: n=5) を、A~D のプラスチック容器の底部にステッキークソックスを用いて固定後、各脱灰液をそれぞれの容器に 100ml ずつ注入し、37°C で 4 日間脱灰した。

脱灰期間終了後、象牙質試料からワイヤー式精密切断機にて厚さ 300 μm の薄切切片を作製し、Transversal Microradiogram (TMR) を撮影 (PW3830, Spectris, UK)、ミネラル喪失量 (IML) および病巣深度 (Ld) の測定 (TMR2000, Inspektor, The Netherlands) を行い、群間での比較 (One-way ANOVA および Tukey の検定により有意水準 5% にて統計学的分析) を行った。

【結果】

各群の平均ミネラルプロファイルと比較すると、A 群: 表層はピークとしては測定されず、広範な脱灰病巣として認められた。B 群: 53vol% に達するエックス線不透過性のきわめて高い明瞭な分厚い表層が形成され (過石灰化)、16vol% の病巣体部の底部が形成された。C 群: 43vol% の明瞭なピークとして表層が認められたが、その後 10vol% まで低下し著明な病巣体部を形成した。D 群: B 群とほぼ類似したプロファイルが得られた。各群の平均 IML (vol% × μm) は、大きい順に A (7330), C (4199), D (2941), B (2797) であり、B 群と D 群の間以外では有意差が認められた。また Ld (μm) については、各群間に有意差は認められなかった。

【考察】

海塩歯磨剤は象牙質脱灰抑制能を示し、臨床的に露出歯根象牙質に対する効果が期待できる結果が得られたが、ポジティブコントロールであるチェックアップや、NaF 脱灰液には及ばない結果であった。これは含まれている天然由来のさまざまな成分が脱灰抑制能を減じてしまった可能性が考えられた。しかしながら、界面活性剤、発泡剤、防腐剤、研磨剤等を一切使用していない天然由来のこの歯磨剤から脱灰抑制能が確認できたことは興味深いことであり、今後の発展が期待される。

酸蝕症の進行度と酸性飲食物の摂取傾向

広島大学病院 診療支援部 歯科衛生部門¹, 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
(健康増進歯学分野)²

○畠山知子¹, 峯岡茜², 本山直世², 藤井紗貴子², 矢野加奈子¹, 荒川真², 白井憲一², 藤井理史²

Relationship of the level of acid erosion and the tendency to take acid drink and food

Dental Hygienists Section, Clinical Support Department, Hiroshima University Hospital¹, Department of Dental Science for Health Promotion, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences²

○Hatakeyama Tomoko¹, Mineoka Akane², Motoyama Naoyo², Fujii Sakiko², Yano Kanako¹, Arakawa Makoto², Shirai Kenichi², Fujii Masashi²

【緒言】 Tooth wear は咬耗、摩耗あるいは酸蝕などによって歯質表面の正常な構造が失われた状態であり、この発生機序に関しては複合的であり、う蝕、歯周病に次ぐ第三の疾患として注目を浴びている。特に酸蝕症は他の Tooth wear と合併することで重症化することが多数報告されている。また、酸蝕症はかつて職業依存性の高い稀有な疾患であったが、近年、食生活習慣の多様化、健康志向およびストレスの多い社会生活環境の中にあつて、罹患患者は増加傾向にある。

そこで、広島大学病院歯科保存診療科受診患者を対象とし、口腔内所見に酸蝕症を有する患者に問診を行い、酸蝕症と酸性飲食物摂取傾向との関連性について検討した。

【材料及び方法】 対象者は広島大学病院歯科保存診療科に受診患者。主治医の下、歯科衛生士が口腔衛生実地指導を行い、酸蝕症の臨床所見が認められた患者の酸性飲食物の摂取について問診を行った。

対象者: 2010年5月～12月に当診療科にて問診を行った45名 年齢:45歳～78歳 性別:男性13名 女性22名

酸蝕症の進行度: 軽度:歯の色調に変化(エナメル質の脱灰) 中程度:歯質の消失(チッピング) 重度:実質欠損(くさび状・カップ状・クレーター状)

酸性飲食物の内容: 炭酸飲料水・スポーツドリンク・黒酢・リンゴ酢健康飲料(野菜ジュース・飲むヨーグルト)・アルコール(ビール・ワイン・梅酒等も含む) 酢漬け食品・柑橘類・生野菜(ドレッシング等)

摂取頻度: 毎食・毎日・2,3日に1度に分類

臨床所見: プラークコントロールの状態(PCR)・アブフラクション・咬耗・摩耗酸蝕症はう蝕と異なり細菌関与の疾病でないことから、甜食の状態やカリエスリスクについては今回考慮しなかった。

【結果】 臨床所見の認められた患者の約半数は3年以上前から当科に来院しており、性別においては女性、年齢別では高齢者に多かった。また、プラークコントロールの状態は PCR 値 20%代が最も多かった。しかし、プラークコントロールの状態と酸蝕症の進行度との関連性は認められなかった。酸性飲食物摂取頻度は酸蝕症の進行度が軽度である患者においてやや低い傾向が見られた。また、軽度の患者では酸性飲料の摂取が多い傾向にあり、前歯部唇面などの表面に現れていた。中程度から重度の患者では酢の物や柑橘類などの酸性食品の摂取が多い傾向にあり、前歯部および臼歯部に発現していた。

【考察】 超高齢化社会を迎えるわが国において、健康食はブームである。それには美容、ダイエット、降圧効果などがある酢、疲労回復などに効果があるとされるクエン酸があり、酸性飲食物を摂取する機会が増えている。このような飲食物は歯牙を化学的に損傷する酸蝕症を招きかねない。さらに、今後は高齢者のみならず各年齢層においても酸性飲食物の摂取頻度は増える傾向にあり、他の Tooth Wear(ブラキシズムや咬耗・摩耗)と合併し、重症化する傾向にある。ゆえに、酸蝕症を早期発見、酸性飲食物の摂取頻度および摂取方法、口腔衛生指導することが望ましい。酸蝕症は自覚症状がなければ見逃してしまうケースが多く、治療には至らないことが多いため、早期発見と共に歯科医師と連携を取りながら、歯科衛生士による口腔衛生指導により、予防を図る必要がある。本研究における対象者は外因性の酸蝕症患者が中心であったが、今後は内因性の酸蝕症患者についても焦点を当て、摂食障害や胃疾患などの有病患者についても検討を加える予定である。

光学測色機器クリスタルアイを用いた前歯部天然歯の色調分析

九州歯科大学 歯学部 歯学科 口腔機能科学専攻 口腔治療学講座 齲蝕歯髓疾患制御学分野¹, 九州歯科大学 歯学部 歯学科 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

○西野宇信¹, 矢野淳也¹, 永吉雅人¹, 鷺尾絢子¹, 平田志津¹, 吉居慎二¹, 西藤法子¹, 寺下正道², 北村知昭¹

Color Analysis of Anterior Natural Teeth by Spectrophotometer, Crystaleye®

Div. of Pulp Biology, Operative Dentistry and Endodontics, Kyushu Dental College¹, Div. of Comprehensive Dentistry, Kyushu Dental College²

○Nishino Takanobu¹, Yano Jyunya¹, Nagayoshi Masato¹, Washio Ayako¹, Hirata Shidu¹, Yoshi Shinji¹, Saito Noriko¹, Terashita Masamichi², Kitamura Chiaki¹

【目的】近年、アンチ・エイジングにおける審美歯科治療の重要性が認識されている。審美歯冠修復・補綴治療において重要な歯冠部の色調を測定する際、実際の歯科医療現場では術者と歯科技工士の経験によって歯冠色が決定・選択されることが多い。しかしながら、系統的な審美歯科治療教育が行われておらず、経験のみに頼った歯冠色選択には判断ミスが生じることがあり、色調が十分に適合していない治療症例にも出会う。今後、系統的審美歯科治療教育の必要性が増すとともに、光学測色機器による科学的根拠に基づいた歯冠色決定が審美歯科治療において重要になると考えられる。歯の測色に関する研究は、シェードガイドを用いた視感比色法に関する研究から工業用・医療用の器械を流用した研究、そして専用測色器による研究へと変化している。測色用器械も年を追うごとに精度・簡便性が向上している。今回、審美歯科治療教育における基礎データを得るため、近年開発された歯冠測色用光学機器クリスタルアイを用いて前歯部天然歯色調の傾向を検討した。

【方法】20歳代の男性および女性(合計20名)の上下顎中切歯、側切歯、犬歯で、コンポジットレジン等による修復処置や着色がない健全な天然歯(n=120)を被験歯とした。歯冠色の測定はクリスタルアイ(オリンパス社製)を用いた。本装置はLEDによる均一な照明条件のもと、CCDカメラを用いて被検歯を撮影しシェードガイド(今回はVITAPAN classicalを選択)を基準として歯の測色結果を表示する。クリスタルアイで計測されたデータをもとに、上下歯種、男女差について分析を行った。

【結果】上顎中切歯では、Aシェードが80%を占めており、次いでBシェードが多く観察された。上顎側切歯では、Aシェードが60-70%を占めており、次いでBシェードが多く観察された。総じて上顎中切歯・側切歯においてはAシェードが多く観察され、中でもA2、3シェードで半数以上を占めており、次いでBシェードが多く観察された。上顎犬歯では、AシェードとBシェードはほぼ同率であった。下顎中切歯では、Aシェードが60-70%を占めていた。下顎側切歯では、Aシェードが70-80%を占めていた。総じて下顎中切歯・側切歯においてはAシェードが多く観察され、内訳では上顎と同様にA2、3シェードで半数以上を占めていた。下顎犬歯では、Bシェードが多く観察され、次いでAシェードの順であった。男女差については、大きな差は観察されなかった。

【考察】従来、歯冠色はAシェードが多いと考えられているが、今回の結果ではBシェードの歯冠色も多く観察され、特に下顎犬歯においてはBシェードが多いことが示された。日常の臨床で行っている前歯部の審美治療において、犬歯の治療は少なくない。今回の研究の結果は、日常的に行われている審美歯冠修復治療において、修復材料選択時にはBシェードの選択を視野に入れる必要があることを示している。今後は、サンプル数と年齢層を拡大して天然歯の色調と、その色調に対する個人の認識について検討していく予定である。

【結論】20歳代の男性および女性の健全な上下顎中切歯、側切歯、犬歯をクリスタルアイで計測・検討した結果、以下の結論を得た。1.前歯部天然歯においてはAシェードが約60%、Bシェードが約30%であった。2.下顎犬歯においてはBシェードが約80%を占めており、次いでAシェードが多く観察された。3.シェード分布に関して男女間で大きな差は認められなかった。

白金ナノコロイ処理によるスコッチボンドデュアルキュアの象牙質接着への影響

北海道大學 歯学部 歯学研究科 口腔健康科学講座 歯科保存学教室

○丁世俊, 付佳楽, 潘峰, 角田晋一, 中沖靖子, 池田考績, 田中享, 佐野英彦

The effect of application methods of colloidal platinum nano-particle on micro-tensile bond strength to dentin by using Scotchbond Dual Cure Dental Adhesive

Graduate School of Dental Medicine Department of Restorative Dentistry, University of Hokkaido, Hokkaido, Japan

○Ting Shihchun, Fu Jiale, Pan Feng, Kakuda Shinichi, Nakaoki Yasuko, Ikeda Takatsumi, Tanaka Toru, Sano Hidehiko

【Objective】

To investigate the effect of colloidal platinum nano-particle on the bond strength of Scotchbond between dentin and resin composite.

【Materials and Methods】

In this study, one bonding system was tested: Scotchbond. Twelve human third molars were randomly divided into six groups with two teeth for each group. Six groups' bonding application followed as (1) moist dentin surface after 200 μ L 35% phosphoric etching; (2) dry dentin surface after 200 μ L 35% phosphoric etching; (3) moist dentin surface after etching with mixture of 100 μ L 70% phosphoric and 100 μ L 100% CPN; (4) dry dentin surface after etching with mixture of 100 μ L 70% phosphoric and 100 μ L 100%CPN; (5) moist dentin surface after priming with 200 μ L 10% CPN; (6) dry dentin surface after priming with 200 μ L 10% CPN. The adhesive was applied following the instruction of manufacture and followed by build-up with resin composite (Clearfil AP-X) with light curing for 20s each time. After storage in 37°C distilled water for 24 hours, the bonded specimens were sectioned into 1.0mm² sticks, which subjected for the micro-tensile bond strength(μ TBS) test at a crosshead speed of 1mm/min. The obtained data was expressed as MPa and statically analyzed by Games-Howell. The fractured surface of dentin side were observed with SEM and TEM was also contributed to the observation of this study.

【Result】

The data of No. (3) and (5) groups are significantly higher than the other groups on statistical analysis($p < 0.05$). However, in the other four groups, group (2) was significantly lower than group (1) ($p < 0.05$).

【Conclusion】

Based on this study, it would be advocated that CPN could improve the bond strength of Scotchbond Dual Cure Dental Adhesive.

イオン徐放性材料が象牙質再石灰化に及ぼす影響

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, 甕富美子, 塚本尚弘, 斎藤隆史

Effect of released ions from materials on dentin remineralization

Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Hokkaido, Japan

○Ito Shuichi, Motai Fumiko, Tsukamoto Naohiro, Saito Takashi

[研究目的] 近年、接着修復材料の分野において、二次う蝕抑制効果を期待してフッ素徐放性材料が多く用いられている。また、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、優れたフッ素あるいは多種のイオン徐放性を有することが報告されている。一方、接着の対象となる象牙質においては象牙質リンタンパク質が脱灰象牙質の再石灰化に重要な役割を果たしていると考えられている。これまで我々は、結合型象牙質リンタンパク質や不溶性象牙質基質を準安定溶液に浸漬すると再石灰化が観察されることを報告してきた。また、これまでに、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。しかし、フッ素あるいは各種イオン徐放性材料から溶出したイオンを含む溶液が石灰化に与える影響を検討した報告は見当たらない。本研究の目的は、モデル脱灰象牙質再石灰化実験系においてイオン徐放性材料からの溶出液が石灰化に及ぼす影響を検討することである。

[材料と方法] まず、ビニルスルフォンを用いてアガロースビーズにホスピチン(Sigma Chem Co., U.S.A.)を架橋結合し、ホスピチン-アガロースビーズ複合体(2.56 μ g ホスピチン/mg アガロースビーズ)を作製した。これを37°Cにてハイドロキシアパタイト(HAP)に対する飽和度7.59を有するカルシウム・リン酸溶液中でインキュベートすることにより、象牙質基質による再石灰化をシミュレートする系を作製した(PV)。イオン徐放性コンポジットレジンとしてビューティフィル 2(BF, 松風)、ビューティフィル フロー(BFF, 松風)、ビューティオーソボンド(BOB, 松風)コントロールとしてクリアフィル®マジスティアー(MJ, クラレメディカル)、イオン徐放性ボンディング材としてフルオロボンド 2(FL, 松風)、コントロールとしてクリアフィル®メガボンド(MB, クラレメディカル)を用いた。コンポジットレジン、ボンディング材の硬化物(円盤状:直径25mm、厚さ1mm)を蒸留水(13.9ml)中に4日間浸漬して得られた溶液を用いて石灰化溶液を調整した。それぞれの試料を経時的に回収し、誘導されたミネラル中のカルシウム量を原子吸光分析(Perkin-Elmer, 5100, U.S.A.)により石灰化誘導時間を計算した。走査型電子顕微鏡(SSX-550, 島津製作所)により形態学的な観察を行なった。同様に得られた試料をX線回折法により分析を行った(Rint 2000, 理学電気)。

[結果および考察] すべての試料において24時間後にCa量の上昇が認められた。インキュベート24時間後のCa量の比較においてPV, BF, BFF, BOBおよびFLがMB, MJと比較して有意に高い値を示した。またBF, BFF及びBOBは、PVよりも早期に石灰化誘導を開始した。SEM観察では、どの群においても24時間後に板状のHAP結晶が確認された。得られた石灰化物のX線回折パターンからHAPに特徴的なピークが認められた。これらの結果から、イオン徐放性材料からの溶出液がホスピチン-アガロースビーズ複合体による石灰化に影響を与えることが示された。これにより、象牙質接着界面において各種イオンが脱灰象牙質再石灰化に影響を与える可能性が示唆された。

Er:YAG レーザー照射歯質の窩壁適合性に関する研究

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○保尾謙三, 西田尚敬, 白石充, 河村昌哲, 吉川一志, 山本一世

Study on Marginal Adaptation to Dental Hard Tissues Irradiated by Er:YAG Laser

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University, Osaka, Japan

○Yasuo Kenzo, Nishida Hisataka, Shiraishi Mitsuru, Kawamura Masaaki, Yoshikawa Kazushi, Yamamoto Kazuyo

【研究目的】歯の硬組織の除去に優れた Er:YAG レーザー(以下レーザー)は臨床応用されているが、レーザー照射象牙質面は切削象牙質面と比較してコンポジットレジンの接着強さや辺縁封鎖性が低下することが報告されている。以前我々は、レジン添加型ガラスイオノマーセメントによる被膜裏層が、レーザー照射象牙質に対するコンポジットレジン修復における辺縁封鎖性の改善に有効であることを報告した。今回、レーザー照射象牙質へのコンポジットレジン修復における辺縁封鎖性について、フロアブルレジン、低収縮コンポジットレジンを用いて辺縁漏洩試験を行ったので報告する。【材料と方法】レーザー照射装置としてErwin® Adverl(モリタ製作所)を用い、C600Fチップを使用、先端出力100mJ、10ppsとした。被膜裏層材に、従来型 GIC GC LINING CEMENT(GC, 以下 LI)を使用した。ボンディングに1ボトル1ステップシステム G-BOND PLUS(GC, 以下 GP)を、光硬化型コンポジットレジンに SOLARE(GC, 以下 SO), 低収縮コンポジットレジンに KALORE(GC, 以下 KA), フロアブルレジンに MI FLOW(GC, 以下 MI)を使用した。辺縁漏洩試験: 抜去ヒト大白歯を被験歯とし、近遠心側歯頸部に長径3mm・幅径2mm・深さ1.5mmの楕円形窩洞を形成した。レーザー照射は窩洞内面全体に、LIによる被膜裏層はレーザー照射後の窩洞象牙質面にのみ行った。別途記載した各条件通りに処理と接着操作を行い、接着後37℃水中に24時間保管した。その後、5-55℃・2000回のサーマルストレスを負荷し、色素浸透試験を行った。エナメル質壁、象牙質側それぞれについて0~3のスコアリングを行い、Mann-Whitney法により有意差を検討した(n=10)。【結果ならびに考察】レーザー非照射の切削群と比べて Er:Y, LI 群は優位に高い漏洩度を示した。切削群と比べて MI, MI+LI 群は優位に高い漏洩度が認められたが、KA, KA+LI 群では有意差はなくレジン添加型ガラスイオノマーセメントによる被膜裏層と同程度の漏洩であった。レーザー照射の Er:Y 群並びに被膜裏層を行った LI 群と比べて、MI 群は同程度の漏洩が認められたが、MI+LI, KA, KA+LI 群では有意に低い漏洩度が認められた。これは、低収縮コンポジットレジンでは、重合収縮応力が従来のコンポジットレジンより小さいことが影響していると考えられる。

各群の接着条件

①切削群	窩洞形成→GP処理→SO充填	④MI群	窩洞形成→レーザー照射→GP処理→MI一層充填→SO充填
②Er:Y群	窩洞形成→レーザー照射→GP処理→SO充填	⑤MI+LI群	窩洞形成→レーザー照射→LI塗布→GP処理→MI一層充填→SO充填
③LI群	窩洞形成→レーザー照射→LI塗布→GP処理→SO充填	⑥KA群	窩洞形成→レーザー照射→GP処理→KA充填
		⑦KA+LI群	窩洞形成→レーザー照射→LI塗布→GP処理→KA充填

コンポジットレジンの歯ブラシ摩耗について

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○小正玲子, 吉川一志, 竹内撰, 小正紀子, 三木秀治, 山本一世,

Study of the toothbrush abrasion of composite resin

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University, Osaka, Japan

○Komasa Reiko, Yoshikawa Kazushi, Takeuchi Osamu, Komasa Noriko, Miki Hideji, Yamamoto Kazuyo

【研究目的】 近年、従来型コンポジットレジンと比較して操作性に優れた低粘性のフロアブルレジンが開発、市販されている。フロアブルレジンとは従来型コンポジットレジンと比較して、機械的強度が劣るとされているが、フロアブルタイプでしかも超微粒子フィラーを高密度に充填した、ナノハイブリット型コンポジットレジンが開発された。ナノハイブリット型コンポジットレジンには超微粒子フィラーの特性を生かし、特に耐摩耗性の向上と優れた表面滑沢性を有するとされている。本研究では炭酸カルシウム飽和溶液を研磨材に用いて、ナノハイブリット型コンポジットレジン歯ブラシの歯ブラシ磨耗について検討した。

【材料および方法】 ナノハイブリット型コンポジットレジンとして GC MI フィル (GC シェード A3) を、従来型コンポジットレジンとしてクリアフィル AP-X (クラレメディカル シェード A3) を使用した。それぞれの材料をシリコーン印象材にて作製した、 $3 \times 17 \times 22$ mm の型に充填し、スライドガラスにて封鎖した後、照射器 Curing Light XL 3000 (3M ESPE) を使用して 40 秒間照射を行い、 37°C 24 時間水中保管した。摩耗試験は材料の上を歯ブラシが往復するタイプの歯ブラシ摩耗試験機 (東京技研) を使用した。歯ブラシはプロスペック M (GC) を使用した。摩耗試験は毎分 60 回で、垂直荷重は 300gf とした。研磨剤は水 100ml に炭酸カルシウム (和光純薬) 125g を溶かした炭酸カルシウム飽和溶液を使用し、試験ごとに新しいものと交換した。繰り返し回数は 10000 回とした。摩耗試験終了後、非接触型レーザー測定器 (LK-G30 Keyence) を用いて、摩耗深さと表面粗さを測定した。各試料計測後、走査電子顕微鏡 (JSM-5610LV 日本電子ハイテック) にて SEM 観察を行った。試料数は各群 3 個とした。得られたデータは Scheffe の検定を行った。

【結果および考察】 クリアフィル AP-X についての摩耗深さは $45.33 \pm 1.86 \mu\text{m}$ 、表面粗さは $0.05 \mu\text{m}$ であった。GC MI フィルについての摩耗深さは $64.47 \pm 4.4 \mu\text{m}$ 、表面粗さは $0.07 \mu\text{m}$ であった。摩耗深さは、MI フィルの方が AP-X に比べて有意に高い値となった。表面粗さは、有意差は認められなかった。SEM 観察の結果、AP-X の摩耗面はフィラーの露出が認められたのに対し、MI フィルの摩耗面は滑らかな状態が観察できた。

【結論】 ナノハイブリット型コンポジットレジン MI フィルは耐摩耗性については AP-X より劣るが、摩耗後の表面滑沢性に優れていることが示唆された。

自己接着性コンポジットレジンの基本的諸性能について

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, 松村歯科医院³

○砂田謙敦¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 瀧本正行¹, 井上直樹¹, 田村ゆきえ¹, 川本諒¹, 安田源沢¹, 宮崎真至^{1,2}, 松村正鴻³

Mechanical properties and bond strength of self-adhesive resin composite

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan¹, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center, Tokyo, Japan², Matsumura Dental Clinic, Yokohama, Kanagawa³

○Sunada Noriatsu¹, Takamizawa Toshiki^{1,2}, Takimoto Masayuki¹, Inoue Naoki¹, Tamura Yukie¹, Kawamoto Ryo¹, Yasuda Genta¹, Miyazaki Masashi^{1,2}, Matsumura Seiko³

【目的】

光重合型コンポジットレジンには、優れた審美性を有するとともに可及的に歯質の保存が可能であるところから、日常臨床に欠くことのできない歯冠修復材のひとつとなっている。最近では、コンポジットレジンに機能性モノマーを含有させることで歯質への前処置を行うことなく、接着性の獲得を実現したセルフアドヒーズタイプの光重合型コンポジットレジンが開発されるようになった。しかし、この修復材に関する基本的物性を含めた情報は少なく、新たなカテゴリーの修復材を開発するうえでも、その基本的諸性能については早急な検討が必要と考えられる。そこで演者らは、自己接着性コンポジットレジンの機械的性質とともに歯質接着性について検討した。また、レジン硬化物のフィラー形状および接着界面の SEM 観察を行うことによって、これらを考察資料とした。

【材料および方法】

自己接着性コンポジットレジンとして、Virtise Flow (sds/kerr)を用いた。

評価項目としては、以下の6項目とし、それぞれ既報¹⁾と同様な方法を用いて測定、検討した。

- 1) 無機フィラー含有量 (wt %)
- 2) 熱膨張係数 ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)
- 3) 曲げ強さ (MPa) および曲げ弾性率 (GPa)
- 4) 体積重合収縮率 (vol %)
- 5) 剪断接着強さ試験 (エナメルおよび象牙質) (MPa) および破断面の観察
- 6) レジン硬化物のフィラー形状および接着界面の SEM 観察

【成績および考察】

Virtise Flow の無機質フィラー含有量は、61.1 wt %であり、熱膨張係数は、 $45.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の値を示した。曲げ強さは 98.7 MPa であり、曲げ弾性率は 5.5 GPa を示した。照射開始から 180 秒後の体積重合収縮率は、照射開始から照射終了後まで急激な体積変化を示し、その後はなだらかな曲線を示した。また、照射開始 180 秒後の体積収縮率は 2.97 vol %であった。エナメル質に対する剪断接着強さは、7.2 MPa の、象牙質に対しては 6.7 MPa であった。また、接着試験終了後の破断面の観察からは、エナメルおよび象牙質いずれの被着体に対してもその破壊形式は界面破壊が大勢を占めた。接着界面の SEM 観察からは、いずれの被着体に対しても部分的に歯質とコンポジットレジンが剥離した像が観察された。

以上のように、自己接着性コンポジットレジン一般的なフロアブルレジンと同等の機械的性質を有しているものの、その歯質接着性能は従来の接着システムと比較して低いことが判明した。

【結論】

本実験の結果から、供試した自己接着性コンポジットレジンの機械的性質は良好であった。一方、歯質接着性能はエナメルおよび象牙質に対して同等の接着強さを示すものの、その接着強さは低いことから慎重な臨床使用が望まれる。

【文献】

1) 高見澤俊樹, 宮崎真至, 他 6 名: フロアブルレジンに関する研究—特に無機フィラー含有量, 重合収縮および粘弾性特性について—; 接着歯学 25, 162—169, 2007.

漂白作用を備えた変色歯面塗布材の開発-漂白剤の選択-

鹿児島大学 大学院医歯学総合研究科 顎顔面機能再建学講座 歯科保存学分野

○江本真規子, 徳田雅行, 鳥居光男

Development of surface coating material for discolored tooth equipped with bleaching effect
-screening of bleaching agents-

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

○Emoto Makiko, Tokuda Masayuki, Torii Mitsuo

【目的】近年、歯科治療に際して、患者からの審美性に対する要求が強くなっている。また、カリオロジーの進展に伴って天然歯質の重要性が認識された結果、Minimal Intervention(MI)の流れが形成され、修復に当たっての歯質削除量をできるだけ少なくする方向に動いている。変色歯の審美性の改善に関しても、究極の MI として歯を削らずに、即ち漂白によって天然歯色を回復することが考えられ、いくつかの製品が認可され使用されている。オフィスブリーチ法、ホームブリーチ法などの歯牙漂白法と共に変色歯の審美性を回復する方法として、歯面のコーティング材が開発されている。我々は、歯面コーティング材に漂白作用を付与することを発想した。これにより、処置後即座に審美性を回復し、漂白剤を常時作用させることができるので比較的短い期間で漂白を完了できると考えられる。また、個歯単位での処置が可能となる。光重合レジンベースに漂白剤を添加したものを第1層として歯面に塗布し、その上を市販の変色歯用歯面コーティング材で被覆することにより変色歯の審美性の即時的回復と漂白を両立させるシステムを完成させることを企画している。

【材料と方法】1.漂白剤レジンに添加するのに最適の漂白剤を選択するため、食品や繊維に用いられているものを含み広く漂白剤のスクリーニングを行った。漂白剤には、酸化漂白剤(a)と還元漂白剤(b)があり、酸化漂白剤には酸素系(a-1)と塩素系(a-2)がある。以下7種類の漂白剤を候補に選んだ。a-1:過酸化尿素、過ホウ酸ナトリウム、過酸化ベンゾイル、過炭酸ナトリウム a-2:高度サラン粉 b :亜硫酸水素ナトリウム、二亜硫酸ナトリウム 2.漂白作用評価の為の変色試料の検討現在、in vitro における歯牙漂白剤の評価には、着色させたヒト抜去歯や牛歯、褐色鶏卵卵殻、ヘマトポルフィリンで染色した濾紙などが用いられている。今回の研究では、漂白剤を添加したレジンについても評価を行わなければならないため、ある程度の強度を有する必要がある。そこで、褐色鶏卵卵殻を変色試料として用いた。さらに、歯の変色原因の一つがメイラードであると言われており、加齢による歯質の黄色変化やう蝕歯質の褐色変化はこの反応によるものと言われている。簡便に入手可能な変色試料として、白色鶏卵卵殻をメイラード反応により変色させたものを作製し、漂白作用の評価に用いる変色試料の一つとした。3.水溶液での漂白作用の検討各種漂白剤水溶液に褐色鶏卵卵殻試料を7日間浸漬し、測色計(シェードアイ NCC,松風)を用いて経時的に測色を行い、L*、a*、b*の値を測定し、浸漬前後の値より ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* 、色差 ΔE を算出し評価を行った。4.漂白剤添加レジンによる漂白作用の検討 Bis-GMA:TEGDMA=1:1 のベースレジンに光重合化し、各漂白剤を5%(W/W)添加したものをメイラード反応変色試料に塗布後光重合した。これを7日間水中に浸漬し、レジン塗布前とレジン除去後に測色・評価を行った。

【結果と考察】両試験とも、過炭酸ナトリウムにおいて最も大きな漂白効果が得られた。レジンに過炭酸ナトリウムを添加することにより、漂白作用を具備する変色歯面塗布材が得られる可能性が示唆された。

MI フィルのセラミックスへの接着強度

岩手医科大学 歯学部 総合歯科学講座 総合歯科教育学・保存修復学分野

○岡田伸男, 志賀華絵, 工藤義之, 山本慎子, 増山知之, 柳谷隆仁, 熊谷啓二, 野田守

Ceramics on Bond Strength of MI FIL

Division of Conservative Dentistry and Education for General Practice Residency, Department of General Dentistry, Iwate Medical University

○Okada Nobuo, Shiga Hanae, Kudou Yoshiyuki, Yamamoto Makiko, Masuyama Tomoyuki, Yanagidani Takahiro, Kumagai Keiji, Noda Mamoru

【緒言】

セラミックスは、コンポジットレジンと比較して天然歯と類似した色調、光沢を有し、耐摩耗性も強く、化学的にも安定で優れた生体親和性材料の一つである。

しかしながら、脆性材料であるため破折しやすいという欠点もある。日常臨床では、メタルボンドの前装部分やセラミックインレーの部分破折として散見され、従来から部分的な修復方法としてはコンポジットレジンを用いて処置されている。

近年、平均粒径 200nm の超微粒子フィラーを高密度均一分散させた前臼歯用歯冠色充填用コンポジットレジンとして MI フィル (GC) が市販された。適度な流れを持ちながら、付形性があり、臼歯部修復にも適応可能な強度と耐摩耗性を有している。

そこで演者らは、MI フィルの高密度均一なフィラー構造から得られる優れた研磨性を利用してセラミック修復物のリペアー材への応用の可能性を模索するために、MI フィルを始めとする各種コンポジットレジンとセラミックの接着強度について比較検討した。

【材料および方法】

コンポジットレジンには、MI フィル、ユニフィルフロー、ソラーレ(以上 GC)、クリアフィル マジェスティ (Kuraray) を使用した。シェードはすべて A3 とした。

被着体セラミックスとして、GN-I セラミックブロック(GC)表面を耐水研磨紙#600 まで研磨したものを使用し、C&B Repair kit (GC) を業者指示書に従って表面処理後、各種レジンペーストを内径 4mm 高さ 3.5mm のステンレスモールドを用いて充填し、40 秒の光照射 (NEW LIGHT VL-I 750mW/cm² GC) を行い重合硬化させた。

硬化直後あるいは 37°C で 24 時間水中保管後、クロスヘッドスピード 0.5mm/min にて引っ張り試験 (INSTRON 4204) にて接着強さを測定した。各群の試料数は 15 とし、One-way ANOVA,

Student-Newman-Keuls test ($p < 0.05$) により統計学的分析を行った。

【結果および考察】

セラミックスに対する各コンポジットレジンの引っ張り接着強さを表に示す。

重合直後は、各材料間で接着強さに有意な差を認めた。しかしながら、その差は、24 時間水中保管後には小さくなる傾向にあった。ユニフィルフロー以外では、接着強さが増加した。これは、時間の経過とともに重合が進行したものと考えられるが、詳細については、破断面の形態学的観察も必要である。

24 時間水中保管後では、MI フィルは、ユニフィルフローやソラーレと比較して同等な値を認めた。従ってリペアー材として他のコンポジットレジンと同様に使用できると思われた。

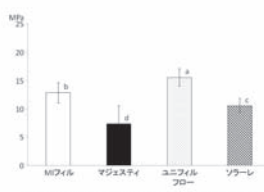


図1: 重合直後のセラミックに対する各コンポジットレジンの接着強度 (mean ± SD (n=15))
Different letters indicate significant differences.

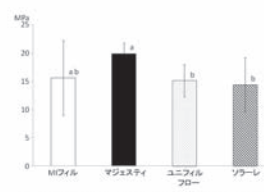


図2: 24時間水中保管後のセラミックに対する各コンポジットレジンの接着強度 (mean ± SD (n=15))
Different letters indicate significant differences.

スメア層除去後の自己接着フロアブルコンポジットレジンの接着

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

○望月久子, 小竹宏朋, 岡崎愛, 福田隆光, 下出輝, 堀田正人

Self-adhering flowable composite adhesion to dentin after removing smear layer

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

○Motizuki Hisako, Kotake Hiroto, Okazaki Ai, Fukuda Takateru, Simode Akira, Hotta Masato

【緒言】コンポジットレジン接着の進歩は目覚しく、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、歯科臨床の現場ではワンステップボンディングシステムが応用されている。接着システムはテクニックセンシティブな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。したがって、当教室では自己接着フロアブルコンポジットレジンの象牙質接着性について報告してきた。その結果、接着強さ試験後の破断面の走査電子顕微鏡像からスメア層の残存を認め、さらなる接着強さの向上にはスメア層の除去が必要であると考えられた。そこで、自己接着フロアブルコンポジットレジンである Fusio と各種試作レジンについて、E-Lize のデンティンコンディショナーを用い、スメア層除去後の象牙質引張り接着強さについて検討した。

【材料および方法】供試材料: 供試した材料は、自己接着フロアブルコンポジットレジンである Fusio (Pentron, USA, シェード A2) と各試作フロアブルコンポジットレジンを使用した。試作フロアブルコンポジットレジンには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、各ボンディング材にエアーを吹き付け、ボンディング材中の溶媒を乾燥したのち、ガラスファイラー (50wt%) と混和したものを試作レジンとした。スメア層除去には E-Lize コンディショナー (Pentron Japan, 東京) を用いた。実験方法: ヒト抜去歯の象牙質を用い、#800 の耐水研磨紙で研磨した。象牙質表面に E-Lize コンディショナーを塗布後、60 秒間放置し、水洗・乾燥し、スメア層を除去した (処理群)。また、コントロールとして E-Lize コンディショナー未処理のものを用いた (未処理群)。象牙質面に内径 3.0mm、外径 5.0mm、深さ 4.0mm のテフロンモールドを固定し、Fusio と各試作レジンを入れし照射を行い重合させた。作製した試料片は、37℃蒸留水中に 24 時間保管後、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 0.5mm/min の条件で引張り、破断時の値を単位面積当たりに換算し、引張り接着強さ (MPa) とした。

【結果および考察】 処理群の Fusio の引張り接着強さは約 5MPa で、各種試作レジンの引張り接着強さは 3~5MPa と Fusio と同等か小さい結果となった。また、未処理群の Fusio の引張り接着強さも約 5MPa であり処理群と有意な差は認めなかった。未処理群の試作レジンも 2~5MPa であった。これまで試作した自己接着フロアブルコンポジットレジンや Fusio は引張り接着強さはワンステップボンディングシステムと比較して小さく、引張り接着試験後の象牙質走査電子顕微鏡像でスメア層が残存していた。したがってスメア層を除去することが接着力向上に寄与するものと考え今回の実験を行ったが、接着強さは変化しなかった。自己接着フロアブルコンポジットレジンの接着強さにスメア層の影響は少ないものと結論づけられた。

共焦点レーザー顕微鏡(CLSM)によるレジーン-象牙質接着界面の観察

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

○田中久美子, 星加知宏, 澁谷和彦, 大原直子, 西谷佳浩, 吉山昌宏

Observation of the Resin-dentin Interfacial Ultrastructure Using Confocal Laser Scanning Microscope

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

○Tanaka Kumiko, Hoshika Tomohiro, Shibuya Kazuhiko, Ohara Naoko, Nishitani Yoshihiro, Yoshiyama Masahiro

【研究目的】象牙質に対するコンポジットレジンの接着修復において、被着象牙質に対する接着システム中のプライマーの浸透は極めて重要なステップである。我々は、プライマーの浸透を観察するために、蛍光色素・ローダミン B をメガボンド FA (クラレメディカル)のプライマーに配合して観察試料体を作製して共焦点レーザー顕微鏡(CLSM)を用いてレジーン-象牙質接着界面の観察を行い、ローダミン B が象牙質微小引張接着強さに与える影響を検討した。その結果、プライマーに配合するローダミン B の濃度が 0.07wt%以上 0.1wt%以下では接着界面の観察に適しているものの、0.1wt%以上の濃度では接着強さに影響を及ぼすことを第 28 回日本接着歯学会学術大会で報告した。本研究では、プライマーに配合するローダミン B の濃度をさらに詳細に設定し、CLSM でのレジーン-象牙質接着界面の観察および象牙質微小引張接着強さについて検討を行った。

【材料および方法】健全ヒト抜去小臼歯の歯冠部頰側象牙質平坦面を露出後、耐水研磨紙(#600)を用いて研磨した。メガボンド FA プライマーに配合するローダミン B (Aldrich)の濃度を、プライマーに対して 0wt%, 0.05wt%, 0.06wt%, 0.07wt%, 0.08wt%, 0.09wt%, 0.1wt%および 0.2wt%の 8 群に設定した。それぞれの群において歯面処理を行い、メガボンド FA ボンド塗布後に Clearfil AP-X (クラレメディカル, シェード A3)を積層築盛し、接着試料体を作製した。CLSM による接着界面の観察:接着試料体を包埋した後、接着界面に対して垂直に切断して研磨(#600, #1000, #2000)を行い、CLSM(μ Radiance, Bio-rad Laboratories Ltd., Hertfordshire)の観察用試料とした。観察に際し、コンピュータ解析用ソフトウェア LaserSharp2000 (Biorad Laboratories)を用いた。微小引張接着試験:各々の接着試料体に対し、マイクロテンスイル法を用いて微小引張接着強さを測定した。測定値は one-way ANOVA と Dunnett's test を用いて有意水準 5%にて統計処理を行った。また、引張接着試験後の試料は、走査型電子顕微鏡(DS-720, トプコン)を用いて破断面形態の分析を行った。

【結果】ローダミン B の濃度が 0wt%, 0.05wt%および 0.06wt%では、象牙細管内に浸透したプライマーが十分に観察できなかった。0.07wt%以上 0.1wt%以下では細管に浸透したプライマーが染色された。0.2wt%では、染色の濃度が高く、細管が判別しづらい状態であった。接着強さに関しては、ローダミン B を配合しないコントロール群(52.08 ± 4.20 MPa)と比較して、0.05wt%(50.51 ± 5.07 MPa), 0.06wt%(48.51 ± 5.58 MPa)および 0.07wt%(47.40 ± 4.75 MPa)においては有意差を認めず、同等の値を示した。一方、0.08wt%(42.03 ± 4.19 MPa), 0.09wt%(41.12 ± 4.43 MPa), 0.1wt%(35.96 ± 2.44 MPa)および 0.2wt%(34.38 ± 2.79 MPa)においては、コントロール群と比較して有意に低い値を示した ($p < 0.05$)。

【考察および結論】プライマーに配合するローダミン B の濃度が 0.05wt%以上 0.07wt%以下では、微小引張接着強さはコントロールと同等であり、プライマーに配合するローダミン B は接着強さに影響を与えないことが明らかとなった。また、CLSM の観察には 0.07wt%以上 0.1wt%以下の濃度が適することが明らかとなった。したがって、メガボンド FA においてローダミン B の添加が接着強さに与える影響を考慮すると、CLSM を用いたレジーン-象牙質接着界面の観察に際しては、プライマーに配合するローダミン B の濃度は 0.07wt%が望ましいと考えられた。

本実験は科学研究費若手研究(B)課題番号 2279183502 の助成により行われた。

試作ボンディング材の機械的強さと接着強さの関係

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

○村田雄基, 小竹宏朋, 森川貴史, 藤井和夫, 堀田正人

Relationship between mechanical strength and bond strength of experimental bonding agents

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

○Murata Yuuki, Kotake Hiroto, Morikwa Takashi, Fujii Kazuo, Hotta Masato

【研究目的】ボンディング材中のフィラー含有量は機械的性質および硬化特性にも大きく影響すると考えられる。そこで本実験では S-PRG (Surface-Reaction Type Pre-Reacted Glass-Ionomer) フィラーの含有量のみが異なるボンディング材を試作し、歯質に対する引張り接着強さの測定と各種機械的強さ試験(直接引張り強さ試験, 曲げ強さ試験, 薄膜密着強さ試験)を行い, 比較検討した。

【材料と方法】1) 供試材料: 本実験に使用したボンディング材は, セルフエッチングプライマーボンディングシステムであるフルオロボンド II を元に S-PRG フィラーのみを 0, 10, 20, 30, 40wt% 含有する試作ボンディング材(F0~F4)を使用した。2) 引張り接着強さ試験: ヒト新鮮抜去歯を用い, 歯冠部エナメル質, 象牙質を研削し, 平坦面を露出させ, # 600 の耐水研磨紙にて研磨した。この面に各ボンディングシステムをメーカーの指示どおりに処置後, クリアフィル AP-X (A3, クラレメディカル) をボンディング処理歯面に静置したテフロンモールド(外径 5.0mm, 内径 3.0mm, 深さ 4.0mm) に填入し, メーカーの指示どおりに光照射して硬化させた。24 時間, 37°C 水中にて保管後, 万能試験機イージーグラフにてクロスヘッドスピード 0.25mm /min で引張り接着強さ試験を行った。3) 直接引張り強さ試験: 外径 5.0mm, 内径 3.0mm, 深さ 4.0mm のテフロンモールドにコンポジットレジン(クリアフィル AP-X, シェード A3, クラレメディカル) を充填し, 光照射を行い, レジン体を作製した。作製したレジン体の内径面に各試作ボンディング材を塗布し光照射を行い, 2つのレジン体を接着させ試料とした。コントロールとしてレジン体のみを一塊で作製した。24 時間, 37°C 水中にて保管後, 万能試験機イージーグラフ(島津製作所)にてクロスヘッドスピード 0.25mm /min で引張り試験を行った。得られた値はすべて一元配置分散分析(ANOVA)と多重比較検定(Sheffe, $P < 0.05$)により有意差検定を行った。4) 曲げ強さ試験: 25×2×2mm の試作ボンディング材試料を作製し, 37°C 蒸留水に 24 時間浸漬後, 万能試験機 5567 型により支点間距離 20mm の条件で, 各試作ボンディング材について, クロスヘッドスピード 1.0mm/min で 3 点曲げ強さ試験(曲げ強さと曲げ弾性率の算出)を行った。5) 薄膜密着強度試験: スライドガラス板に 20~50 μ m の厚さの各試作ボンディング材を硬化させたものを試料とした。AE センサー付き自動スクラッチ試験機により試料の垂直方向からの荷重(0.03~15.00N)を加えた圧子(半径 200 μ m のダイヤモンド製 Rockwell indenter)を水平方向に移動(移動スピード 9.628mm/min)し, ボンディング材をスライドガラスから剥離させた時の荷重を密着強度とした。

【結果ならびに考察】UDMA/3G/HEMA を基本組成とし, S-PRG フィラーを 0~40wt% 含有させたボンディング材においてエナメル質および象牙質に対する引張り接着強さは 40wt% のものが最も高い値を示した。各種機械的強さ試験の結果, 試料に引張り応力を与える直接引張り強さは引張り接着強さと同様の傾向を示し, 圧縮応力と引張り応力の両方を与える 3 点曲げ強さはフィラー含有量が 0wt% のものが最大値を示した。また, ずり応力を与える薄膜密着強度ではすべてのものに有意差はなかった。今後, フィラーの配合量だけでなく, フィラーとマトリクスレジンとの結合状態等が力学的特性の違いによってどのように影響されるのか詳細に検討する必要があると考えている。

セルフアドヒーシブレジンセメントにおける前処理が微小引張接着強さに及ぼす影響

岡山大学大学院 歯歯薬学総合研究科 歯科保存修復学分野

○星加知宏, 西谷佳浩, 森本紗也子, 渋谷和彦, 田中久美子, 大原直子, 吉山昌宏

Effect of pretreatment for the micro-tensile bond strengths using self-adhesive resin cements

Department of Operative Dentistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Okayama, Japan

○Hoshika Tomohiro, Nishitani Yoshihiro, Morimoto Sayako, Shibuya Kazuhiko, Tanaka Kumiko, Ohara Naoko,

Yoshiyama Masahiro

【研究目的】

歯冠修復物の装着には、様々な接着性レジンセメントが用いられている。特に各被着体に対して前処理を必要としないセルフアドヒーシブレジンセメントが開発されたことで、臨床操作がより簡略化されてきている。以前、all-in-one adhesive による前処理を行うことで、24 時間後の象牙質引張接着強さが向上することを報告したが、本研究では、Maxcem (Keer) および G-CEM (GC) を用いて、OptiBond All-In-One (Keer) あるいは G-Bond (GC) による前処理の有無がサーマルサイクル (TC) 負荷試験後の微小引張接着強さならびに被着面および接着界面の微細構造に及ぼす影響について検討した。

【材料と方法】

1. 試料体の作製

接着試験には新鮮なヒト抜去健全大白歯を用い、歯冠中央部を耐水研磨紙#600 まで研磨した象牙質面を被着面とした。また、被着体には表面処理を行ったコンポジットレジンブロック (バルグラス NG, Kerr/Sybron Dental) を用いた。実験群を Maxcem のみ、OptiBond All-In-One による歯面処理後 Maxcem, G-CEM のみ、G-Bond による歯面処理後 G-CEM の 4 群とし、各条件下で接着試料体を作製した後に、24 時間 37°C 水中保管したものを実験に供した。

2. 接着強さの測定

試料体を精密低速切断機 (Isomet, Buehler) を用いて連続切片に切り出し、各切片を接着面積が 1.0 mm² になるようにダンベル型にトリミングを行った。直後にマイクロテンシル法による引張接着試験を行った群を TC0 群とし、トリミング後 20000 回のサーマルサイクル試験を行った群を TC20000 群として、接着試料体の一部をランダムに抽出して引張試験を行った。微小引張試験は卓上万能試験機 (EZ Test, Shimadzu) を用いて、クロスヘッドスピード 1.0mm/min の条件下で行った。試料数を各 10 個とし、得られた結果は Two-way ANOVA と Tukey's test を用いて有意水準 5% にて統計処理を行った。

3. SEM 観察

引張試験に用いなかった接着試料をランダムに抽出して、TC0 群、TC20000 群共に SEM (DS-720, Topcon) にて接着界面を観察した。

【結果および考察】

各群の接着強さを表 1 に示す。Maxcem, G-CEM ともに前処理を行うことで有意に引張接着強さの向上が見られた。20000 回の TC 負荷により、前処理の有無にかかわらず Maxcem 群では有意に低下したが、

G-CEM 群では低下は認められなかった。歯面処理の有無、TC 負荷の有無が同一の条件においては、材料間で引張接着強さに有意差は認められなかった。

これらの結果から、G-CEM 群においては G-CEM および前処理に用いた G-Bond に共通して含まれる 4-MET やリン酸エステルモノマーなどの接着性モノマーがサーマルサイクル負荷後の接着性の維持に寄与している可能性が示唆された。

【結論】

いずれのセルフアドヒーシブレジンセメントにおいても all-in-one adhesive による前処理を行うことによって、TC 負荷 20000 回後においても有意に高い接着強さが維持されることが示唆された。

表 1. 象牙質引張り接着強さ (Mean±S.D., MPa)

		歯面処理(-)	歯面処理(+)
Maxcem	TC 0	7.9±1.7 ^a	23.2±4.3 ^c
	TC 20000	3.8±1.1 ^b	16.6±3.0 ^d
G-CEM	TC 0	7.0±1.9 ^a	20.8±6.8 ^c
	TC 20000	4.7±0.9 ^{ab}	19.0±4.7 ^{cd}

同じ文字間には有意差なし (p>0.05) (N=10)

フッ素配合新規知覚過敏抑制材 MSF-11 の耐酸性について

サンメディカル株式会社 研究開発部¹, 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²

○宮森沙耶香¹, 大槻晴夏¹, 小里達也¹, 西谷佳浩², 吉山昌宏²

Anti-demineralization of newly developed desensitizer (MSF-11) containing fluoride

Sun Medical Co., Ltd. Research and development department, Shiga, Japan¹, Department of Operative dentistry, Field of
Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and
Pharmaceutical Sciences, Okayama, Japan²

○Miyamori Sayaka¹, Otsuki Haruka¹, Ori Tatsuya¹, Nishitani Yoshihiro², Yoshiyama Masahiro²

【緒言】

知覚過敏抑制材料は各メーカーから種々販売されているが、大きく分類すると歯質成分との反応により開口した象牙細管を封鎖することによって痛みを抑制する材料と、歯質表面に浸透・重合することにより数 μm から数十 μm のレジン硬化被膜の形成によって抑制する材料とに二分される。前者に相当する知覚過敏抑制材「MSコート」(サンメディカル)は1998年に発売が開始され、2009年には成分並びに使用方法はそのまま1ポトル化された「MSコート ONE」に改良されており、何れもMSポリマーと歯質の反応によって水に難溶なポリマー被膜が形成されることにより、知覚過敏症だけでなく脱灰並びに口腔レンサ球菌の付着をも抑制する特性があることがこれまでに報告されている。

近年、高齢化並びに歯の延命化が進むに伴い、くさび状欠損や露出歯根に発症する知覚過敏症が増加しており、また一方では、酸性食物の影響による酸蝕から知覚過敏症を誘発する症例についても増加傾向にある。このような状況の中、新たに開発された知覚過敏抑制材(開発コード: MSF-11)はMSコートの主成分であるMSポリマーにフッ化物を組み合わせることで、ポリマー被膜の耐酸性を更に向上させることで知覚過敏症のみならず、根面う蝕の進行抑制や酸蝕歯の石灰化促進に繋がることを期待できる。

そこで我々は、MSF-11の知覚過敏抑制能並びにポリマー被膜の耐酸性を評価するべく、走査型電子顕微鏡(SEM)及び高周波誘導結合プラズマ(ICP)発光分光分析装置を用い、開口した象牙細管の封鎖性並びに乳酸浸漬による脱灰量の比較検討を行ったので報告する。

【材料及び方法】

冷凍保管されたウシ新鮮抜去歯を用い、耐水エメリー紙を用いて歯冠部象牙質を露出し、#2000まで研磨した。その後、露出面を3分間ブラッシングし、超音波洗浄器にて35分間洗浄した。SEM観察による細管封鎖性確認サンプルは、面積規定を行った後に各々30秒間擦り塗り処理を行い、乾燥・水洗処理を行った。さらに乾燥させた後、白金蒸着を施してSEM(JSM-5610LV, 日本電子)観察を行った。一方、脱灰量測定サンプルはウシ根管象牙質を使用し、上記同様に象牙質を露出させた。その後、 $10 \times 10 \times 2\text{mm}$ となるように試験に用いる露出象牙質面以外を研削し、 $\phi 4.8\text{mm}$ に試験面積を規定するべく、周囲は接着材を用いて完全にコーティングを施した。次いで精製水にて洗浄し、SEMサンプル同様にMSコートONE及びMSF-11を適用した。そのサンプルを 37°C の 0.1mol/L 乳酸(pH 4.5)に浸漬し、2時間後の溶出カルシウム量をICP発光分光分析装置(SPS7700, セイコー)にて測定した。

【結果及び考察】

SEMにて細管封鎖性を比較した結果、MSコートONEとMSF-11は共に90%以上の高い細管封鎖性を有していることが確認された。一方、乳酸浸漬によるコート面からの溶出カルシウム量の測定では、MSF-11を塗布した歯面からの脱灰カルシウム量がMSコートONEのそれに比べて有意に減少していることが確認された($p < 0.05$)。これらの結果より、MSF-11は高い細管封鎖性を有しているが、MSポリマーとフッ化物との相乗効果により、MSコートONE以上の高い耐酸性を有したポリマー被膜を歯質表面に形成していることが示唆された。また、知覚過敏症の抑制のみならず、フッ化物の効果によって歯質の石灰化促進効果も期待できると考える。

【結論】

新たに開発されたフッ化物配合の知覚過敏抑制材MSF-11は、高い象牙細管封鎖性を維持しつつ、従来のMSコートONEより有意に高い耐酸性のポリマー被膜を歯質表面に形成していることが示唆された。

歯質表面損失症候群の診断・治療法の開発—人工酸蝕歯の再石灰化とレジン接着性

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

○吉山昌宏, 田中久美子, 高橋圭, 山路公造, 西谷佳浩

Development of diagnosis and method of treatment of tooth surface loss

-Remineralization of artificial acid erosion tooth and resin-adhesion

Department of Operative Dentistry, Field of Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction, Okayama University

Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

○Yoshiyama Masahiro, Tanaka Kumiko, Takahashi Kei, Yamaji Kozo, Nishitani Yoshihiro

【研究目的】う蝕, 歯周病に次ぐ第3の歯科疾患として注目されている Tooth Wear は実に成人の 80%以上が罹患していると言われており, 大きく咬耗・摩耗・酸蝕症の 3 つに分類されている. さらに近年, Tooth surface loss (TSL, 歯質表面損失症候群) という非う蝕性の表面歯質アパタイトの慢性的な損失を示した概念が発表された. TSL には Tooth Wear のほかにアブフラクションや歯根露出も含まれ, 昨年 9 月に NHK 総合番組「ためしてガッテン」でも特集され, 国民の注目を集めている. 前回の本学会では, デジタルマイクロスコープを用いてヒト抜去歯の咬耗面を観察し, その表面積を計測した. 今回, 人工酸蝕歯を用いて唾液による再石灰化能を検討するとともに, ワンステップボンディングシステムの人工酸蝕象牙質への接着性を検討した.

【材料および方法】健全ヒト抜去大白歯の歯冠部咬合面象牙質平坦面を露出後, 耐水研磨紙(#600)を用いて研磨した. コーラ系炭酸飲料に 5 分間浸漬し, その後, ヒト唾液中に浸漬し, 3 分後および 5 分毎にヌープ硬さを計測しながら 45 分後まで測定した. ヌープ硬さの測定には微小硬度計 (MVK-E, 明石製作所) を用いた. 次に, ヒト抜去大白歯の歯冠部咬合面の健全象牙質露出面をコーラ系炭酸飲料にて 5 分間脱灰したもの的人工酸蝕象牙質とした. 健全および人工酸蝕象牙質面に市販ワンステップ接着システムであるビューティボンド(松風)を塗布し, 光照射したのち, コンポジットレジンとしてビューティフィルフロー(松風)を約 5mm 積層充填し, 水中に 24 時間保管後, マイクロテンサイル法を用いて微小引張接着強さを測定した. 測定値は one-way ANOVA と Dunnett's test を用いて有意水準 5%にて統計処理を行った.

【結果】コーラ浸漬後の露出象牙質面の硬さを 100 とした場合, 唾液浸漬 3 分後には, ヌープ硬さが有意に上昇し, 45 分後に硬さは 112 まで上昇し, ヌープ硬さの平均値は健全部と同等の 62.6 を示した. また微小引張試験の結果から健全象牙質に対し, ビューティボンドは $35.3 \pm 1.51 \text{MPa}$ ($n=10$) を示したのに対して, 人工酸蝕象牙質では $27.1 \pm 1.86 \text{MPa}$ と, 有意に低い値を示した.

【考察および結論】ヒト抜去歯の象牙質露出面は, コーラなどの酸性飲料により大きくヌープ硬さが減弱することが示されたが, 唾液浸漬 45 分ではほぼ健全な硬さにまで回復することが示された. この結果は, 歯根露出した患者の歯磨き方法に大きな示唆を与えらる. また, コーラなどの酸性飲料で処理した象牙質への最新のレジンシステムの接着性が大きく低下することが示されたが, この結果は酸性飲料を多様する現代人の修復に大きな示唆を与えらる.

抗菌成分添加フッ化ジアミンシリケートが *S. mutans* の初期付着、バイオフィーム形成に与える影響

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

○柴田眞吾, 菅俊行, 木村智子, 松尾敬志

Antibacterial activity of ammonium hexafluorosilicate with the addition of antimicrobial agent

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

○Shibata Shingo, Suge Toshiyuki, Kimura Tomoko, Matsuo Takashi

【研究目的】我々はフッ化ジアミン銀(AgF: $(\text{NH}_3)_2\text{AgF}$, サホライド)塗布後の歯質変色という欠点を改良する目的で銀成分をシリカに置換したフッ化ジアミンシリケート溶液(SiF : $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$)を調製した。そして、様々な検討を行った結果、フッ化ジアミンシリケートはフッ化ジアミン銀と同程度の歯質脱灰抑制効果を有しており、う蝕予防に使用できる可能性が示唆された。フッ化ジアミン銀はフッ素の効果以外に、抗菌性に優れた銀成分が歯質に沈着し、う蝕進行を抑制する。シリカは銀と比較して抗菌性が劣ることから、フッ化ジアミンシリケートのう蝕抑制能はフッ化ジアミン銀と比較して劣ることが予想される。そのため、フッ化ジアミンシリケートに各種抗菌成分を添加した溶液を作成し、抗菌性を評価し、第132回本学会にて報告した。しかしながら、*S. mutans* の初期付着、バイオフィーム形成に与える影響は不明であることから、今回は菌懸濁液に浸漬する時間を変化させて、各種抗菌成分添加フッ化ジアミンシリケートの抗菌性をより詳細に評価した。

【材料および方法】細菌付着量はハイドロキシアパタイト(HAP)ディスクを用いて測定した。HAP ディスクを1mol/Lリン酸で2分間処理した後、9,000 ppmのフッ化ジアミンシリケート溶液に各種抗菌成分(クロルヘキシジン(CHX)、塩化セチルピリジニウム(CPC)、イソプロピルメチルフェノール(IPMP)、エピガロカテキンガレート(EGCG))を添加した溶液およびフッ化ジアミン銀を綿球にて3分間塗布し、水洗、乾燥後、*Streptococcus mutans* UA159 懸濁液中(105 CFU/ml, 37°C)に30分間、3時間および12時間浸漬させた。その後、HAP ディスク表面を走査電子顕微鏡(SEM)により観察した。また、正確な付着菌数の測定は、HAP ディスクに付着した細菌を剥離し、嫌気培養(37°C)後のCFU算定を行い、各種抗菌成分を添加したフッ化ジアミンシリケート溶液の抗菌性を抗菌成分無添加の溶液およびフッ化ジアミン銀と比較した。

【結果】SEM観察では各種抗菌成分添加フッ化ジアミンシリケート処理後には*S. mutans* 懸濁液浸漬30分、3時間、12時間後のいずれの試料についても未処理のものと比較すると細菌付着の減少が見られた。しかしながら、抗菌成分無添加フッ化ジアミンシリケート処理した場合より細菌付着の減少がみられたのはCPC添加フッ化ジアミンシリケートとフッ化ジアミン銀のみであった。CFU算定(log CFU/ml)の結果では、付着菌数はいずれの浸漬時間においても抗菌成分無添加フッ化ジアミンシリケートおよびCHX, CPC, IPMP, EGCG添加フッ化ジアミンシリケートは30分では4.08(抗菌成分無添加SiF), 4.10(SiF+CHX), 3.58(SiF+CPC), 4.09(SiF+IPMP), 4.13(SiF+EGCG), 3時間では5.29(抗菌成分無添加SiF), 5.33(SiF+CHX), 4.10(SiF+CPC), 5.26(SiF+IPMP), 5.32(SiF+EGCG), そして、12時間では6.39(抗菌成分無添加SiF), 7.20(SiF+CHX), 4.60(SiF+CPC), 7.13(SiF+IPMP), 7.23(SiF+EGCG)であった。一方、フッ化ジアミン銀は30分3.48、3時間3.92、12時間4.30であり、CPCをフッ化ジアミンシリケートに添加することにより*S. mutans* の初期付着およびバイオフィーム形成に対してフッ化ジアミン銀と同程度の抗菌性が得られることが示された。

【結論】フッ化ジアミンシリケート溶液にCPCを添加することでフッ化ジアミンシリケート溶液単独の持つ抗菌性を阻害することなく*S. mutans* の初期付着とバイオフィーム形成に対してフッ化ジアミン銀と同程度の抗菌性を発揮することが明らかとなった。したがって、CPC添加フッ化ジアミンシリケート溶液がう蝕予防、う蝕進行抑制剤として臨床応用できる可能性が示唆された。

***Lactobacillus salivarius* WB21 配合オイルの口腔内投与による口腔内環境の改善効果についての介入研究**

福岡歯科大学 総合歯科学講座 総合歯科学分野¹, たなべ保存歯科²,

九州大学大学院歯学研究院口腔保健推進学講座³

○鈴木奈央¹, 田邊一成², 竹下徹³, 米田雅裕¹, 岩元知之¹, 大城末子², 山下喜久³, 廣藤卓雄¹

Intervention study concerning improvement effect of oral environment by oral administration of the oil containing

***Lactobacillus salivarius* WB21**

Section of General Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College, Fukuoka, Japan¹, Tanabe
Preservative Dentistry, Fukuoka, Japan², Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University,
Fukuoka, Japan³

○Suzuki Nao¹, Tanabe Kazunari², Takeshita Toru³, Yoneda Masahiro¹, Iwamoto Tomoyuki¹, Oshio Sueko²,
Yamashita Yoshihisa³, Hirofuji Takao¹

【研究目的】*Lactobacillus salivarius* WB21 株はこれまでに、本菌を配合した錠菓を用いた臨床実験で、喫煙者における歯周病の症状改善、歯肉縁下プラークの全菌数と歯周病原細菌 *Tannerella forsythensis* の減少、口臭レベルの減少などが報告され、有効な口腔内プロバイオティクス株として注目されている (Shimauchi et al. *J Clin Periodontol* 2008;35:897-905; Mayanagi et al. *J Clin Periodontol* 2009;36:506-513; Iwamoto et al. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110:201-208)。しかしながら、これらの研究に使用した錠菓にはキシリトールなどの菌以外の有効成分も含まれている。本研究では、*L. salivarius* WB21 株単独の口腔内環境に及ぼすプロバイオティクス効果を調べるために、大豆油に *L. salivarius* WB21 株の生乾燥菌体を入れたサンプルを作製し、一般患者を対象にした二重盲検ランダム化比較試験を行った。

【対象者と方法】*L. salivarius* WB21 配合オイルの作製は、わかもと製菓株式会社研究開発本部相模研究所に依頼した。研究対象者はたなべ保存歯科の初診患者で、十分に研究内容を説明した上で理解し同意を得た 42 名に対して、二重盲検ランダム化比較試験を実施した。一日 3 回毎食後、舌背中央部にオイルを 5 滴滴下し、舌を使ってオイルを口腔内にまんべんなく行き渡るように指示した。一日の菌の摂取量は約 4.0×10^8 colony forming units である。オイルの摂取は 2 週間継続し、実験開始前と開始 2 週間後に口腔内診査と唾液採取を行った。実験期間中には口腔清掃習慣を変えないように指示した。また、実験期間中は抗菌薬服用と歯科治療を禁止した。歯式、歯周ポケット深、プロービング時出血 (以下 BOP%という)、唾液量、pH、唾液中の細菌数を調べた。さらに唾液サンプルについて、T-RFLP (terminal restriction fragment length polymorphism) 法を用いて菌叢解析を行った。実験開始前から 2 週間の値の変化については Wilcoxon signed-rank test を、2 週間後の値を群間比較する場合には Mann-Whitney U test を用いた。

【結果】*L. salivarius* WB21 配合オイル群 (以下 WB21 群という) は 20 名、プラセボ群は 22 名であった。年齢、性別、実験開始前の臨床および細菌パラメータの群間比較において、統計学的有意な差はみられなかった。実験開始前と 2 週間後の臨床パラメータの変化について解析したところ、両群とも BOP%の減少と刺激唾液量の増加が有意に認められた。続いて BOP%の変化について群間比較を行ったところ、WB21 群はプラセボ群に比較して BOP%が有意に減少していた。唾液中の菌数解析では、全菌数が WB21 群で有意に減少した。また有意差はないが、WB21 群では歯周病細菌 *Prevotella intermedia*, *T. forsythensis*, *Treponema denticola*, *Fusobacterium nucleatum* の菌数が減少した。これに対してプラセボ群では歯周病細菌の減少はみられず、*P. intermedia* においては有意に増加した。*L. salivarius* 菌数は WB21 群で有意に増加したが他の口腔内細菌に対して菌数は少なく、過剰増殖は認められなかった。T-RFLP 解析では、WB21 投与によって特徴的に増減する菌種は認められなかった

【考察・結論】本研究の結果、プラセボ効果によって両群ともに臨床所見に改善がみられた。しかしながら WB21 群ではプラセボ群に比較して BOP%が有意に減少し、本菌の炎症改善能力を確認することができた。また WB21 群においては全菌数の有意な減少と *L. salivarius* の有意な増加が認められた。一方、主要な歯周病細菌は減少したが統計学的有意差は認められず、菌叢解析では特徴的に増減する菌種は認められなかった。今後は、WB21 投与の口腔内細菌叢に対する作用が、菌叢を変えずに全菌数を減少させるのか、あるいは短期間の試験のために特異的作用が数値に表れなかったのかを明らかにするために、試験期間を延長して検証していきたい。

組織再生用キトサン由来多孔性担体の特性について

長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 展開医療科学講座 歯科学群 齶蝕学分野

○池田毅, 池田香, 石崎秀隆, 柳口嘉治郎, 林善彦

Characteristic of chitosan sponge as a scaffold for tissue engineering

Department of Cariology, Subunit of Dentistry, Unit of Translational Medicine, Medical and Dental Sciences, Doctoral Course, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

○Ikeda Takeshi, Ikeda Kahori, Ishizaki Hidetaka, Yanagiguchi Kajirou, 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ならびに細胞増殖因子などの足場材が不可欠である。従来より足場材としては無機材料や有機高分子が用いられており、前者にはHAPや β TCPやCaCO₃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、昆虫類や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。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担持することから有益なバイオマテリアルの一つと考えられている。

我々の教室では以前よりこのような特性を利用し、キトサンによる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、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の機械的特性や生体安全性、また細胞増殖因子や液性因子を添加した場合の徐放性について、さらに歯髄組織中への埋入に伴う生体反応を検討した。

【材料および方法】1、2、4%キトサン溶液を調整後、凍結乾燥処理を行いスポンジ状に成形した。スポンジ体の機械的特性については、円柱状のサンプルを使用し、床置型オートグラフを用い(Load:20N、Stroke:10mm、Time:120sec、Cross Headspeed:1mm/min の条件)静的引張試験を行い、強度評価を行った。また、安全性についてはスポンジ体を1時間浸漬したPBS緩衝液から検体を採取し、マイクロプレートリーダーを用い吸光度(405nm)で経時の変化率(mAbs/min)を測定し、エンドキシン含有量(EU/ml)を算出した。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rh-bFGFならびに血管新生、歯髄創傷治癒促進、象牙質形成促進能を有するとされている液性因子であるMMP3を各々500ngおよび33ng添加したスポンジ体からの経時的な遊離量はELISA法で計測した。

埋入試験にはラットを用い、腹腔内麻酔を施したのち下顎骨骨面を露出させ、オトガイ孔下方の骨表面から切歯歯根表面セメント質まで達する直径約1mmの円筒形骨窩洞を形成した。その後、鋭利な探針にて露髄させ、キトサンスポンジ体が歯髄面に接するよう填入した。術後1、3、5、7日経過時に各々のラットを灌流固定した後、下顎骨を摘出し厚さ約3 μ mの凍結切片を作製し、H-E染色を行い光学顕微鏡下で観察した。

【結果および考察】機械的特性については、湿潤状態で0.08MPaという引張強度を示し、従来の牛由来1型コラーゲンスポンジからなる生体材料(0.02MPa)に比べ、高い引張強度であることが判った。

スポンジ体内からのエンドキシン溶出量については、1%群および4%群が各々0.018、0.012EU/mlとなり、いずれも日常の臨床に多用されている注射用水の目安規格値である0.25 EU/ml以下であり、十分安全性が確保できていることが判明した。

rh-bFGFの徐放性については、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。同様にMMP3については全てのキトサン群において浸漬直後に約15~20%が放出され、その後は経時的に一定のペースで遊離され続け、5~6週間時に初期添加量の90%以上放出される傾向を示した。

動物実験における病理組織反応については、術後1日経過時には歯髄組織内に填入されたスポンジ周囲に好中球を主体とした炎症性細胞浸潤が観察された。術後3日経過以降は経時的に炎症反応は軽減していき、術後7日目にはキトサンを被包する線維芽細胞様組織が観察されるとともに脈管新生も確認された。

この結果より歯髄組織に対してキトサン由来の多孔性担体は生体親和性を有することが示唆された。

【結論】臨床応用する場合、使用する生体材料の安全性の確保や機械的物性、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などが重要な要素となる。今回の結果から試作したキトサンスポンジは、組織再生用担体としての可能性が示唆された。

口腔内細菌に対する酵素の恵み®の効果

日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座¹, (医)富信会 とみい歯科医院², 株式会社クリエイトアイワ³

○織田洋武¹, 山下穰¹, 眞柄武司², 富井信之², 高橋秀一³, 佐藤聡¹

The effect of soy nucleic acid® on oral pathogen

The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata Department of Periodontology¹, Medical Corporation

Fuushinkai Tomii Dental Clinic², CREATE AIWA Co.,Ltd.³

○Oda Hirotake¹, Yamashita Joe¹, Magara Takeshi², Tomii Nobuyuki², Takahashi Syuichi³, Sato Soh¹

【目的】口腔内の主要な疾患であるウ蝕と歯周病は歯の周囲に沈着するプラーク(デンタルプラーク)が原因である。プラークは形成される部位により、歯肉縁上に形成される縁上プラークと歯周ポケット内に形成される縁下プラークに分けられる。縁上プラークは主に初期のプラーク形成に関与し、ウ蝕の病原菌と考えられている *S. mutans* が含まれる。一方、縁下プラークは縁上プラークが歯肉溝に伸長することにより形成され、歯周病原細菌と考えられている *P. gingivalis*, *T. denticola*, *A. actinomycetemcomitans*, *T. forsythensis* などから構成されている。ウ蝕と歯周病の治療や予防においてはプラークの機械的・化学的除去や原因菌の選択的除菌は必須であると考えられているが、機械的なプラークの除去(ブラッシング)はホームケアとして技術的に難しく、クロルヘキシジン、ヨード、抗菌薬などを用いた化学的除菌は対象とする原因菌が複数種であるため完全な除菌は困難である。そのため近年では、さらなるプラークの機械的除去方法の開発や薬剤の検討が行われている。酵素の恵み®は大豆を乳酸菌などで発酵させた pH5.5~6 の濃縮酵素液で、血中コレステロール低下作用、血圧上昇抑制、抗酸化作用、肥満防止などの効果があげられている。また、殺菌作用や抗菌作用も認められ、胃癌の原因菌として注目されている *Helicobacter pylori* にも強力な殺菌作用が認められている。しかし、酵素の恵み®の口腔内に対する影響をみた報告はまだない。われわれは口腔内細菌に対する酵素の恵み®の効果を検討した。

【方法】今回研究に用いた酵素の恵み®は、株式会社 クリエイト アイワ KU から提供された。10mM のリン酸緩衝液(pH7.4)で洗浄した *P. gingivalis* (W83, ATCC33277), *S. mutans* (ATCC25175), *A. actinomycetemcomitans*(ATCC29522)を各濃度の酵素の恵み®(3倍、等倍、1/2)と対照群の10mM Tris-HCl(pH5.5)で1分間処理した。その後連続段階希釈し、*S. mutans* は Brain Heart infusion(BHI)寒天培地、*P. gingivalis* は BHI に 5 μg/ml のヘミンと 0.5 μg/ml のメナジオンを添加した寒天培地に塗抹し、各条件(嫌気、好気、5%CO₂)で培養した。評価は Colony Forming Units(CFU)により行った。

【成績】3倍濃縮の酵素の恵み®は *S. mutans* と *P. gingivalis*(W83, ATCC33277), *A. actinomycetemcomitans* の増殖を有意に抑制した。また、等倍濃度は対照群と比較して、*P. gingivalis* (W83, ATCC33277)と *A. actinomycetemcomitans* では有意に増殖の抑制が観察されたが、*S. mutans* では増殖の抑制が認められなかった。また、1/2濃度では *S. mutans* の増殖に影響を認められなかったが、*A. actinomycetemcomitans* の増殖は有意に抑制した。最も酵素の恵み®の増殖抑制効果が認められた菌種は *P. gingivalis* (W83, ATCC33277)で、1/2濃度においても大きく増殖を抑制した。

【結論】酵素の恵み®は口腔内細菌に対して増殖抑制作用を認めた。しかし、酵素の恵み®には様々な微量成分(カルシウム、マグネシウムなど)と天然アミノ酸が含まれている。今後、酵素の恵み®に含有されている抗菌作用の成分を検討していく。

朝日大学歯学部附属病院保存科におけるコーンビーム CT 撮影の状況について

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野

○服部真丈, 瀧谷佳晃, 堀雅晴, 関根源太, 森春菜, 山田麻衣子, 武田進平, 富田昌嗣, 河野哲, 吉田隆一

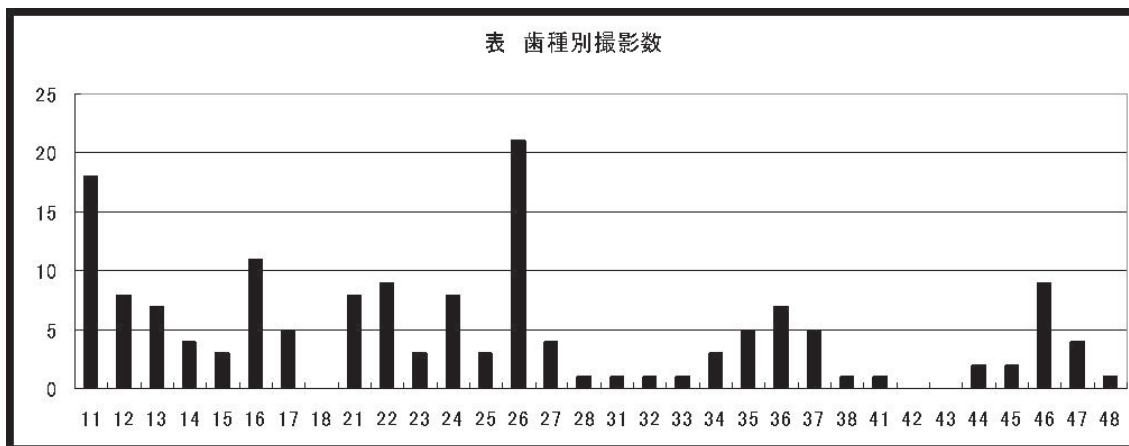
Usage Survey of Cone-beam Computed Tomography in Asahi University Dental Hospital

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

○Hattori Masahiro, Takitani Yoshiaki, Hori Masaharu, Sekine Genta, Mori Haruna, Yamada Maiko, Takeda Shinpei, Tomita Masatugu, Kawano Satoshi, Yoshida Takakazu

【緒言】朝日大学歯学部附属病院では、2008年8月にコーンビームCT(3DX MULTI-IMAGE MICRO CT, モリタ, 京都)を導入し、任意の3方向断面から観察することで、従来の口内法やパノラマX線撮影では詳細な診断が困難な症例を高い精度で正確に診断し、治療成績の向上に貢献している。そこで今回、本学附属病院保存科医局員のコーンビームCT撮影の状況について集計、分析したので報告する。【対象および方法】2008年8月から2010年12月までに本学附属病院保存科を受診し、コーンビームCT撮影を行った患者を対象とした。撮影、診断は保存科医局員9名が行った。集計は、CT撮影前の単純撮影と症状から得られた仮の診断、撮影後の確定診断、治療方針、評価について調査し、仮の診断名、確定診断名とも根尖透過性病変、破折、穿孔、フェネストレーション、未探索(見逃し)根管、その他(根管充填後の経過観察など)の6項目、治療方針は経過観察、根管治療、外科的歯内療法、抜歯、その他(抜歯以外の外科処置)の5項目、評価はCT撮影前の仮の診断と撮影後の確定診断が一致したもの、一致しなかったもの、異常所見がないもの、その他の4項目に分類した。【結果】対象は患者156名156歯であった。歯種別の撮影数を下表に示す。撮影部位は上顎左側第一大臼歯の21歯が最も多く、次いで上顎右側中切歯の18歯であった。CT撮影前の仮の診断は根尖透過性病変の96歯、破折の23歯、その他の18歯、フェネストレーションの10歯、未探索(見逃し)根管の5歯、穿孔の4歯であった。撮影後の確定診断では根尖透過性病変の86歯、その他の34歯、破折の14歯、フェネストレーションの8歯、未探索(見逃し)根管の8歯、穿孔の6歯であった。仮の診断と確定診断が一致しているのは117歯、一致していないものは18歯、CT撮影で異常所見がないものは12歯、その他は9歯であった。治療方針は根管治療の68歯、経過観察の30歯、外科的歯内療法の27歯、抜歯21歯、その他の10歯であった。【結論および考察】上顎大臼歯の撮影が多くみられたのは、歯根と頬骨弓の重なりによる解剖学的形態から従来の口内法やパノラマX線撮影読影が困難であるからと考えられる。上顎前歯は近遠心的な病変の観察によるのが理由と思われる。確定診断は75%が仮の診断と同一であったが、穿孔や、フェネストレーション、見逃し根管などコーンビームCT撮影により診断できたことで、的確な治療方法を選択することができた症例も少数ではあるがみられた。しかし、根管充填されている場合、破折の診断はアーチファクトの影響によりコーンビームCT撮影でも困難であり、他の診査と併用することが望ましいと思われる。今回の集計、分析によりコーンビームCT撮影による診査、診断が有用であることを確かめられた。

表 歯種別撮影数



ブタ歯髄・骨髄・脂肪 CD31- SP 細胞の歯髄再生能の比較

愛知学院大学 歯学部 小児歯科学講座¹, 国立長寿医療センター研究所 口腔疾患研究部², 愛知学院大学 歯学部
歯内治療学講座³

○石坂亮¹, 庵原耕一郎², 古賀豪², 福田理¹, 中村洋³, 中島美砂子²

Pulp Regeneration Induced by porcine Pulp CD31- SP Cells Compared with Bone Marrow and Adipose CD31- SP Cells.

Department of Pediatric Dentistry.School of Dentistry.Aichi Gakuin University.Aichi. Japan¹, Department of Oral Disease
Research.National Institute of Longevity Sciences. Aichi. Japan², Department of Endodontics.School of Dentistry.Aichi
Gakuin University.Aichi. Japan³

○Ishizaka Ryo¹, Iohara Koichiro², Koga Takeshi², Fukuta Osamu¹, Nakamura Hiroshi³, Nakashima Misako²

【目的】

私どもは歯髄幹細胞を用いて、う蝕・歯髄炎の新しい歯髄・象牙質再生治療法を開発してきた。その中で血管新生・神経再生能に優れた歯髄幹細胞画分 CD31⁺SP 細胞を分取した。この細胞は、マウス下肢虚血部において血流回復・血管新生を促進し(第 125 回日本歯科保存学会発表)、ラット脳梗塞部において血管新生・神経再生を促進し運動麻痺を回復させることを報告した(第 128 回日本歯科保存学会発表)。また、イヌ抜歯後の根管内に移植すると歯髄を完全に再生できた(第 132 回日本歯科保存学会発表)。

しかし、歯髄は供給源として限界がある。そこで、本研究では、他組織から得られる間葉系幹細胞である骨髄および脂肪 CD31⁺ SP 細胞の歯髄再生能を、異所性歯根内細胞移植により歯髄 CD31⁺ SP 細胞と比較し、その有用性を検討した。

【対象と方法】

- 1 幹細胞分取:ブタ歯髄、骨髄および脂肪より細胞を酵素分離後、フローサイトメーターにて Hoechst 33342 を強く排出する画分(SP)中の CD31⁺細胞を分取し、幹細胞の含有率を比較した。
- 2 細胞表面マーカー発現:フローサイトメーターにてブタ歯髄、骨髄および脂肪 CD31⁺ SP 細胞の細胞表面マーカーを比較した。
- 3 分子生物学的解析:microarray 解析を行い、その結果高発現していた血管誘導因子あるいは神経栄養因子の mRNA 発現を Real-time RT-PCR にて比較した。
- 4 in vitro における血管誘導:matrigel 上で三次元培養し 24 時間後、管腔形成能を比較した。
- 5 in vitro における神経誘導:通法に従い neurosphere 形成能および神経分化能を免疫組織学的、あるいは分子生物学的に比較した。
- 6 in vitro における遊走能:TAXI Scan にて歯髄、骨髄および脂肪 CD31⁺ 細胞の SDF1 に対する遊走能を比較した。
- 7 異所性歯根内細胞移植による歯髄再生:ブタ歯根(長さ 6mm, #100 拡大)の一端を MTA セメントにて封鎖し、幹細胞をコラーゲンとともに注入後、SCID マウスへ移植し、14 日後、歯髄再生能を比較した。

【結果】

- 1 歯髄 CD31⁺ SP 細胞は、骨髄および脂肪 CD31⁺ SP 細胞に比べ幹細胞含有率が高かった(歯髄 0.8%, 骨髄 0.3%, 脂肪 0.1%)。
- 2 歯髄、骨髄および脂肪 CD31⁺ SP 細胞共に幹細胞マーカー(CD29, CD44, CD73, CD90, CD105)を発現しており、さらに歯髄 CD31⁺ SP 細胞は CD34 の発現が高かった。
- 3 歯髄 CD31⁺ SP 細胞は骨髄および脂肪 CD31⁺ SP 細胞に比べ血管誘導因子あるいは神経栄養因子の高発現がみられた。
- 4 in vitro において、歯髄 CD31⁺ SP 細胞は骨髄および脂肪 CD31⁺ SP 細胞に比べ、高い血管誘導能および神経誘導能を有していた。
- 5 歯髄 CD31⁺ SP 細胞は、骨髄および脂肪 CD31⁺ SP 細胞に比べ高い遊走能を有していた。
- 6 ブタ歯根を異所性に移植すると、歯髄 CD31⁺ SP 細胞は骨髄・脂肪 CD31⁺ SP 細胞に比べ歯髄再生能が高いが、骨髄・脂肪 CD31- SP 細胞移植でも歯髄様組織が再生された。

【結論】

骨髄および脂肪 CD31⁺ SP 細胞は歯髄 CD31⁺ SP 細胞に比べて血管誘導能・神経誘導能・遊走能が低く、血管誘導因子発現が低い、歯髄様組織が再生されたことから、歯髄再生のための第二の細胞源として有用であることが示唆された。

歯髄特異的分子マーカーとしての TRH-DE 有用性の検討

国立長寿医療研究センター 歯科口腔先進医療開発センター 再生歯科医療研究部¹, 愛知学院大学歯学部
顎口腔外科講座²

○古賀豪¹, 山本翼², 堀部宏茂², 庵原耕一郎¹, 中島美砂子¹

Examination of TRH-DE expression as a pulp specific molecular marker

Center for Advanced Medicine for Dental and Oral Disease, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research
Institute, Obu, Japan¹, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Aichi Gakuin University²

○Koga Takeshi¹, Yamamoto Tsubasa², Horibe Hiroshi², Iohara Koichiro¹, Nakashima Misako¹

【研究目的】

近年当研究室においては、根完成歯の抜髄後の根管内に歯髄由来 CD31⁺ SP 細胞あるいは CD105⁺ 細胞を自家移植し、完全に歯髄を再生する事に成功し、歯髄幹細胞の自家移植の有効性を明らかにした。しかしながら、歯髄幹細胞による歯髄再生を臨床応用する上で、再生された組織が歯髄であることを証明するマーカーが必要である。そこで、歯髄、歯根膜および歯肉細胞から単離した total RNA をマイクロアレイにより比較し、歯髄に高発現する遺伝子候補を得た。タンパク質情報サイトでの検索結果より、TRH-DE : thyrotropin-releasing hormone degrading enzyme に注目し、組織間での遺伝子発現量を比較する事で歯髄特異的分子マーカーとしての有用性を検討した。

【材料と方法】

1. マイクロアレイ分析

ヒトの不用歯より歯髄、歯根膜および歯肉組織を分取、total RNA を単離し、3 細胞間の遺伝子発現プロファイル比較を行った。

2. Real time RT-PCR による TRH-DE の各組織および細胞における発現解析

マイクロアレイで歯髄に高発現していた TRH-DE に対する primer を設計し、ヒト歯髄組織と他組織およびヒト歯髄、骨髄、羊膜細胞における遺伝子発現を real time RT-PCR により比較した。

3. In situ hybridization によるヒト正常歯髄での TRH-DE 発現部位確認

TRH-DE probe を作製し、ヒト歯髄および他組織の凍結切片 (Wako より購入) を用いて、In situ hybridization を行った。

4. イヌ TRH-DE のクローニング

イヌ TRH-DE をクローニングし、遺伝子配列から primer および抗体を作製した。イヌ再生歯髄での TRH-DE mRNA およびタンパク質の発現確認を行った。

【結果】

マイクロアレイ解析により得られた歯髄高発現遺伝子としては、THR-DE, GPR37, LRP1B, DAZ, および CPA6 が挙げられたが、Human Protein Atlas 等の情報サイトを使い、TRH-DE のみに候補を絞り込んだ。TRH-DE の遺伝子発現は、ヒト組織において小脳で最も高く、全脳において小脳の約 1/2、それに次いで歯髄において小脳の約 1/3 発現していた。他の組織と比較すると、歯髄における TRH-DE は少なくとも2倍以上の発現が見られた。また in situ hybridization および real time RT-PCR により、歯髄細胞における TRH-DE の発現が確認できた。

【考察と結論】

TRH-DE は、小脳に最も発現が高いものの、歯髄分子マーカーとしての有用である可能性が示唆された。今後 TRH-DE の抗体を用いて、タンパク質化学的および免疫組織学的に、分子マーカーとしての有用性のさらなる検討を行う予定である。

試作非接触型電磁式加振装置に関する基礎的研究

- 模擬歯槽骨ならびに模擬歯根膜の性状変化が測定値に及ぼす影響 -

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 物理学教室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³, 日本大学歯学部 総合歯学研究所機能形態部門⁴

○小林千明¹, 林誠^{1,3}, 山岡大^{2,4}, 柴崎郁恵¹, 羽鳥啓介¹, 小木曾文内^{1,3}

Fundamental study of electromagnetic vibration device

- Effect of different simulated alveolar bone and periodontal ligament -

Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan¹, Department of Physics, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan², Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan³, Division of Functional Morphology, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan⁴

○Kobayashi Chiaki¹, Hayashi Makoto^{1,3}, Yamaoka Masaru^{2,4}, Shibasaki Ikue¹, Hatori Keisuke¹, Ogiso Bunnai^{1,3}

【研究目的】

歯周組織の状態を把握することは辺縁性歯周炎のみならず根尖性歯周炎や歯根破折などの診断に必要不可欠である。近年、歯の動揺を数値化して客観的に評価する機器が開発され、臨床での応用が進んでいる。しかしながら、その多くは歯の変位量を指標としているため、歯の動揺度を示すにとどまっておらず、歯周組織の全体像を把握することは困難である。演者らの講座では歯の動揺を含めた歯周組織の客観的評価方法を確立するため、電磁力を応用した非接触型電磁式加振装置を考案し、実験用植立模型を用いた力学的パラメーター(共振周波数、弾性係数ならびに粘性係数)による歯周組織応答の解析を試み、本学会にて報告してきた。

これまでの結果より、本装置を用いて種々の条件で検討を加えたところ、力学的パラメーターの変化が重要な評価指標となることが示唆された。そこで今回、模擬歯根膜のみならず模擬歯槽骨の性状変化の捕捉に活用可能かを検討することを目的に以下の実験を行った。

【材料および方法】

実験に供した植立模型は模擬歯、模擬歯根膜ならびに模擬歯槽骨により構成されている。模擬歯としてポリアセタール棒(直径 6.0mm、長さ 25.0mm)ならびに模擬歯根膜として粘膜調整材であるティッシュコンディショナーII®(松風)を使用した。模擬歯槽骨としてニッシン社製のウレタン模型、発泡ウレタン模型、ならびに両材料による二層構造模型を用いた。

実験条件はティッシュコンディショナーII®を粉 4.8g に対して液 3.0ml、4.0ml ならびに 5.0ml に調整し、模擬歯根膜の底面ならびに側面の厚さは 0.5mm、模擬歯の歯槽窩内への埋入深さは 10.0mm に統一した。植立模型は室温 23±1℃、湿度 50±5% に設定した恒温恒湿室内で作製し、模型作製 1 時間後に周波数応答特性を測定して、力学的パラメーター(共振周波数、弾性係数ならびに粘性係数)を算出した。実験に供した植立模型数は各条件で 5 個とした。

統計分析は Kruskal-Wallis ならびに Steel-Dwass test を用いて、模擬歯槽骨ならびに模擬歯根膜の性状変化が各力学的パラメーターに及ぼす影響について、それぞれ有意水準 5% にて統計学的検定を行った。

【成績および考察】

各力学的パラメーターは 3 種の異なった模擬歯槽骨模型それぞれにおいて、模擬歯根膜の液量を変化させた場合、液量が増加するに伴い有意に減少した。また、模擬歯槽骨の性状を変化させた場合、共振周波数ならびに弾性係数ではウレタン模型、二層構造模型、発泡ウレタン模型の順に測定値が高かった。粘性係数においてはウレタン模型、発泡ウレタン模型、二層構造模型の順に測定値が高かった。これらは模擬歯槽骨と模擬歯根膜の性状変化を捉えたものと推察された。

【結論】

以上のことから、非接触型電磁式加振装置は模擬歯槽骨ならびに模擬歯根膜の性状を力学的パラメーターの変化として検出でき、歯周組織の状態を把握できる可能性があることが示唆された。

口腔乾燥症(ドライマウス)の臨床統計的検討-当院における口腔ケア・ドライマウス外来について-

京都府立医科大学 大学院医学研究科 歯科口腔科学¹, 社会保険京都病院歯科口腔外科², 国保京丹波町和知歯科診療所³, 宇治徳洲会病院歯科口腔外科⁴

○西垣勝¹, 長谷川彰則², 長谷川徹¹, 大迫文重¹, 雨宮傑¹, 坂下敦宏³, 中村亨⁴, 山本俊郎¹, 金村成智¹

Clinical statistical examination of xerostomia-About oral health care and xerostomia outpatient in this hospital-

Department of Dental Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science¹, Department of Oral Surgery and Dentistry, Social Insurance Kyoto Hospital², Kokuho Kyotambacho Wachi Dentistry Medical Office³, Department of Oral Surgery and Dentistry, Uji Tokushukai Hospital⁴

○Nishigaki Masaru¹, Hasegawa Akinori², Hasegawa Toru¹, Oseko Fumishige¹, Amemiya Takeshi¹, Sakashita Nobuhiro³, Nakamura Toru⁴, Yamamoto Toshiro¹, Kanamura Narisato¹

近年、口腔乾燥症は増加傾向をたどり、口腔の健康に影響を与えている。口腔乾燥症とは、一般的には唾液分泌減少に伴う主観的な口腔乾燥(ドライマウス)の訴えをいう。しかしながら、口腔乾燥を訴えるものの唾液分泌量の明らかな低下を認めない症例や、明らかに口腔粘膜が乾燥しているにもかかわらず乾燥感の自覚がない例も少なくない。

そこで、今回、我々は昨年6月から新たに専門外来を立ち上げ、受診状況について検討を加えたので報告する。2010年6月から2011年1月までの約7ヶ月間に京都府立医科大学附属病院の口腔ケア・ドライマウス外来を受診した40人を対象とし、1)性別および年齢別、2)主訴、3)薬物服用、4)既往歴、5)唾液分泌量、6)口腔水分計による検査、7)ドライマウスの原因の集計を行い、次のような結果を得た。

1)受診者の性差は、男性6人、女性34人で、年齢は男女ともに70歳代が最も多かった。2)口腔乾燥・口渇を主訴とする受診者がもっとも多かった。3)薬剤服用のある者は28人、薬剤服用がない者は11人であった。4)既往歴は、消化器疾患や精神・神経疾患が多かった。5)安静時唾液分泌量は、低下が認められた者が4名(33%)、低下が認められなかった者が8名(64%)、ガムテストによる唾液分泌量は、低下が認められた者が17人(57%)、低下が認められなかった者が13名(43%)、サクソテストによる唾液分泌量は、低下が認められた者が15人(39%)、低下が認められなかった者が23名(61%)であった。6)口腔水分計による検査では正常領域が最も多かった。7)シェーグレン症候群と診断された者は、12%であった。

以上の結果から、口腔乾燥症の発症には複合的な要因により成立しており、その治療には慎重でかつ多方面からのアプローチが必要であると思われた。

誤嚥防止ロール状ガーゼの開発

北海道大学 大学院歯学研究科 口腔健康科学講座 歯科保存学教室

○福山麻衣, 川本千春, 佐野英彦

The invention of rolled gauze to prevent mis-swallowing

Department of Restorative Dentistry, Division of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental
Medicine, Sapporo, Japan

○Fukuyama Mai, Kawamoto Chiharu, Sano Hidehiko

【緒言】 歯科用ロール綿は様々な歯科治療中、防湿・圧排を目的として日常的に使用されているが、近年、誤嚥による事故が度々報告されている。そこで、ロール綿をより安全に使用し、誤嚥による事故を減少させるため、また、置き忘れ防止や取り出しを容易にするため、糸付きにすることを考えた。しかし、従来のロール綿では加工糸を縫い付けることが難しく、糸が外れる危険性も有するため使用できなかった。そのため、ガーゼを使用して「誤嚥防止ロール状ガーゼ」(特許出願中)を開発し、その性能について検討したので報告する。【材料および方法】 1、材料試作品の作製は hopes®(日本メディカルプロダクツ株式会社)に依頼し、ロール状に丸めた医療用ガーゼ(日本薬局方)に糸(綿糸)を付けた。幼児・小児から大人・高齢者、在宅治療など様々な症例に対応できるように、3タイプ試作した。30×300mm のガーゼをロール状にしたものを大、30×250mm を中、30×150mm を小とし、大きさはガーゼの長さで調整した。そのため、ロール状ガーゼ個々の大きさは異なる(表1)。また、図1に実際に試作した糸付きロール状ガーゼを示す。なお、コントロールとして、従来のロール綿(白十字社ロール綿)(長さ:30mm、直径:10mm)に、ロール状ガーゼと同様の綿糸を同じ長さで結びつけたものを用いた。2、吸水試験試作品が実際にどの程度防湿能力があるかを調べるため、吸水試験を行った。通常、ロール綿の材料となる脱脂綿と試作品のロール状ガーゼはそれぞれの基準となる規格が異なるため、吸水試験方法も異なる。そのため、今回は臨床で応用することを考慮し、診療で使用している形態、すなわちロール状の試料を用いて相対的に吸水量を測定する事とした。ロール綿およびロール状ガーゼを3分間蒸留水に浸漬し、1分間網の上で水を切り、その後重量を測定した。【結果】表2に各材料の吸水量を示す。ロール状ガーゼ大、中、小の各材料間で有意差が認められた。また、ロール綿に比べるとロール状ガーゼ大で吸水量が有意に大きく、ロール状ガーゼ中・小では小さかった(One-wayANOVA, Tukey test, $P < 0.05$)。【考察】ロール状ガーゼ(大)は同程度の大きさであるロール綿より大きな吸水量を持つことから、防湿効果が高く、臨床応用が可能であることが示唆された。今後、使い心地のアンケート調査を行い、それらの結果を考慮して商品の改良を行う予定である。

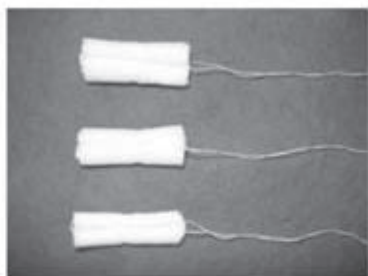


図1 ロール状ガーゼ

表1 各種材料の大きさと吸水量

材料	長さ	長径	短径	吸水量(g)
ガーゼ(大)	30mm	12mm	8mm	2.44±0.11
ガーゼ(中)	30mm	10mm	7mm	1.95±0.12
ガーゼ(小)	30mm	10mm	5mm	1.19±0.08
ロール綿	30mm	直径 10mm		2.18±0.07

n=10

鶴見大学歯学部附属病院における難民申請者への歯科治療支援の現状

鶴見大学 歯学部 歯科保存学 第二講座¹, 歯科保存学 第一講座², 歯科補綴学 第二講座³, 歯科補綴学 第一講座⁴, 口腔外科学 第一講座⁵, 鶴見大学 歯学部 附属病院 歯科衛生士部⁶, 鶴見大学 歯学部 附属病院 画像検査部⁷, 鶴見大学 歯学部 附属病院⁸, 鶴見大学 国際交流センター⁹

○吉田拓正¹, 山本雄嗣², 森戸亮行¹, 鈴木一範¹, 深川菜穂³, 西村康³, 佐藤洋平⁴, 新保秀仁⁴, 齋藤知之⁵, 齋藤由香⁶, 嶋中るみ子⁶, 黒瀬由喜子⁶, 三島章⁷, 新井高¹, 桃井保子², 齋藤一郎⁸, 永坂哲⁹

The present state of free dental treatment for asylum seekers at Tsurumi University Dental Hospital

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, Kanagawa, Japan¹, Department of Operative Dentistry², The 2nd Department of Prosthetic Dentistry³, The 1st Department of Prosthetic Dentistry⁴, The 1st Department of Oral Maxillofacial Surgery⁵, Department of Dental Hygiene, Tsurumi University Dental Hospital⁶, Department of Diagnostic Imaging, Tsurumi University Dental Hospital⁷, Tsurumi University Dental Hospital⁸, Center for International Exchange, Tsurumi University⁹

○Yoshida Takumasa¹, Yamamoto Takatsugu², Morito Akiyuki¹, Suzuki Kazunori¹, Fukagawa Nao³, Nishimura Yasushi³, Sato Youhei⁴, Shinpo Hidemasa⁴, Saito Tomoyuki⁵, Saito Yuka⁶, Simanaka Rumiko⁶, Kurose Yukiko⁶, Mishima Akira⁷, Arai Takashi¹, Momoi Yasuko², Saito Ichiro⁸, Nagasaka Satoshi⁹

【目的】 鶴見大学歯学部附属病院では、平成 22 年 2 月 23 日より在日難民申請者に無料で歯科治療を行うプロジェクトを開始した。このプロジェクトは、「国連難民高等弁務官事務所 (UNHCR)・NGO・大学の三者連携」において国内歯学部初の試みである。今回、我々は当プロジェクトの概要ならびに開始約 1 年経過時点での現状と今後の課題について報告する。

【概要】「難民」とは、「難民の地位に関する条約」において、「人種、宗教、国籍、政治的意見または特定の社会集団に属するなどの理由により自国にいと迫害を受ける、または恐れがあるために他国に逃れた人々」と定義されている。この定義に該当する人々が日本に入国した場合、「難民申請」を行なった後、日本政府より認定されると「日本における難民」となり、政府の生活保護支援を受けることができる。一方、申請は済ませたが認定を待っている人々は「難民申請者」と呼ばれる。この人々は、就労ビザが獲得できないために困窮し、主に民間の NGO 団体による支援をうけるケースが多い。また、難民申請者は、医療保険にも加入できないため、十分な医療を受けることができない。2009 年度には、1388 人が難民申請を行い、難民と申請された人々は僅か 30 人であった。この 21 年間で、約 7800 人の申請者中、認定者は約 350 人に停滞しているのが現状である。当プロジェクトは、この「難民申請者」に対し、社会保険の範囲内の治療を無料で行うものである。これを遂行するため、我々は鶴見大学歯学部ならびに歯学部附属病院内からメンバーを募り、「鶴見大学難民プロジェクトチーム (The Refugee Project Team: RPT)」を結成した。チームは、保存科、補綴科、口腔外科、小児歯科、放射線科、歯科衛生士、歯科技工士、内科、医事課で構成された総勢 26 名である。実際の治療までの流れとしては、「なんみんフォーラム FRJ」より「UNHCR」を通して本附属病院へ診療依頼が来る。それに伴い、毎週木曜日に初診受付を行い、担当メンバーが問診・口腔内診査および診断ならびに緊急処置を行い、以降の治療を開始する。また、日本語および英語での会話が困難な場合は、NGO 団体「なんみんフォーラム FRJ」などの関係者が通訳として同伴している。

【結果】 平成 23 年 1 月現在までの対象患者は、33 人 (うち小児 3 名) であった。国籍は、無国籍を含め 15 カ国で、ミャンマー国籍が 11 名と最多であった。年齢は、2 歳から 58 歳であり、男女比は 2:1 であった。疾患別では、象牙質知覚過敏症 8 歯、歯髄疾患 8 歯 (うち乳歯 2 歯)、う蝕 62 歯 (うち乳歯 10 歯) であった。歯周疾患は 33 名中 27 名であった。現在までの平均治療件数は 1 ヶ月約 17 件であった。

【考察】 当プロジェクトが開始され、約 1 年経過した。現在、NGO 団体等の協力を得て、診療は順調に行われているが、今後の課題として、1) 感染症を含む全身疾患への対応、2) 当附属病院への通院のための交通費の確保、3) 国民への認知度の向上、がある。1) に関しては現在、連携可能な病院を模索中である。また、2)3) に関しては、チャリティイベントの計画や、NGO 主催のイベントや各種学会への参加などを予定している。今後は、当プロジェクトの趣旨に賛同した医療機関と連携し、全国的なネットワークを構築したいと考えている。

培養骨膜シートを用いた歯周組織再生療法の3年予後

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

○奥田一博, 吉江弘正

Three-year results of tissue engineered cultured periosteal sheet application to periodontal regeneration

Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata, Japan

○Okuda Kazuhiro, Yoshie Hiromasa

【目的】

我々はこれまでに、培養骨膜(CP)シート+多血小板血漿(PRP)+ハイドロキシアパタイト(HA) 顆粒複合体の移植が、歯周骨内欠損の治療に有効であることを1年予後の臨床比較研究として報告した(*J Periodontol*, May 2008)。今回は、CPシート移植後3年のデータをもとに本治療法の長期的予後について検討したので報告する。尚、本研究は新潟大学歯学部倫理委員会の承認済みで患者には書面をもって説明し、自発的同意を得た。

【材料と方法】

(1)対象:新潟大学医歯学総合病院に入院する慢性歯周炎患者のうち、歯周基本治療を完了して同意の得られた 22名(男性4名、女性18名)を被験者とした。ステントを用いて6mm以上のポケット(PD)と6mm以上の付着レベル(CAL)、規格エックス写真より3mm以上の骨内欠損を示す22部位を被験部位とした。

(2)CPシートおよびPRP+HA顆粒複合体作製法:CPシートについては、患者の下顎大臼歯頬側部の付着歯肉下の骨表面より、5mmx5mmの骨膜小片を採取後、直ちにウシ胎児血清(10%)、抗生物質(1%)、アスコルビン酸(25 μg/ml)を含むMedium199にて培養シャーレ上で6週間培養してシート状構造物を得た。PRP+HA顆粒複合体の調整については、患者末梢血8.5mlから2回の遠心分離により、0.6mlのPRPを調整し、このうちPRP0.3mlにつき、0.1gのアルギン酸ナトリウムを添加して活性化し、0.5mgのHA顆粒と混和させた。

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

(4)術式:歯肉溝切開による全層弁を形成・剥離後、徹底して病巣を搔爬して骨欠損を明示した。骨欠損部にPRP+HA顆粒複合体を填入しその上からCPシートを被覆するように設置して緊密に縫合した。

(5)予後:術後10日目に抜糸を行い3か月までは2週ごとに専門的清掃を行い、6か月目以降は1か月に1回のメンテナンス治療を継続した。術後1年目と3年目に炎症評価および臨床評価を行った。ベースラインと1年予後との間、およびベースラインと3年予後との間、1年予後と3年予後との間で群内比較を行った。危険率5%未満をもって有意差ありと判定した。

【結果】

炎症評価はPIについてはベースラインと1年予後、ベースラインと3年予後、それぞれの群間で有意差は無く、観察期間中を通して良好なプラークコントロールが維持されていた。GIおよびBOPに関してはベースラインと1年予後、ベースラインと3年予後、それぞれの群間で有意に改善を示した。

臨床評価について、ベースラインではPDは平均7.6mm、CALは平均8.0mm、IBDは平均4.6mmであった。1年予後では、PDは平均2.9mm、CALは平均4.8mm、IBDは平均1.4mmであった。3年予後ではPDは平均3.0mm、CALは平均4.7mm、IBDは平均0.5mmであった。ベースラインと1年予後、ベースラインと3年予後、それぞれの群間で統計学的に有意な改善がみられた。またPD減少量とCAL獲得量では、ベースラインと1年予後、ベースラインと3年予後の両者間で差は無く1年目で得られた効果が3年経過後も維持されていた。IBD減少量についてはベースラインと1年予後、ベースラインと3年予後の両者間で平均3.2mm、平均4.1mmと統計学的に有意な改善がみられたことから、骨の再生が経時的に促進されていることが明らかとなった。

【結論と考察】

本治療法について術後1年目で得られた臨床効果は術後3年経過しても長期的に安定して維持されていた。とりわけ1年目から3年目にかけて骨欠損深さが改善しているのは、Heijl(1997)らの言う機能な付着のあとに生じる真の再生の指標であることを示している。CPシートには培養後期にアルカリフォスファターゼ活性の発現がみられ、発現部位と一致して石灰化物の沈着がみられること、マウス背部皮下に移植したところ異所性の石灰化がみられること、さらに骨髓幹細胞に発現している分子マーカーと一致した表面抗原としてCD73、CD90、CD105が陽性でCD19、CD34、CD45が陰性であることが明らかとなった。これらの生物学的エビデンスからCPシートには骨原性能力が備わっておりPRPとHAの複合体の効果に相乗的に作用したものと思われる。

重度歯周炎罹患歯の移植後の治癒に対するエムドゲイン塗布の効果

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¹, 北海道大学大学院 歯学研究科 口腔機能学講座 リハビリ補綴学教室², 北海道大学大学院 歯学研究科 口腔健康科学講座 予防歯科学教室³

○齋藤恵美子¹, 齋藤彰², 高橋大郎³, 半田良平¹, 川浪雅光¹

Effect of enamel matrix derivative application for healing after transplantation of teeth with severe periodontitis

Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine¹, Department of Oral Rehabilitation, Division of Oral Functional Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine², Department of Preventive Dentistry, Division of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine³

○Saito Emiko¹, Saito Akira², Takahashi Dairo³, Handa Ryohei¹, Kawanami Masamitsu¹

【目的】enamel matrix derivative (EMD、エムドゲイン)は、再植歯の生着にたいして有効であるという報告がある。しかし、重度歯周炎罹患歯の移植後の治癒に対するエムドゲイン塗布の効果については、十分な検証は行われていない。

本研究の目的は、歯周炎罹患モデル歯をもちいて、エムドゲイン塗布後に移植を行い、その移植後の治癒に対するエムドゲインの影響について検索することである。

【材料および方法】実験には成ビーグル犬(♂, 平均体重 10.3Kg) 6頭を用いた。全身及び局所麻酔下で被験歯を抜去し、歯根長 8mm に調整して抜髄、根管充填を行った。その後 CEJ から幅 5mm の根面を全周にわたって歯根膜とセメント質を除去し、ルートプレーニングをおこない、根尖側 3mm の残存歯根膜はそのままにした。EMD 移植群はルートプレーニング面を 24%EDTA(pH7.4)で 3 分間根面処理後、水洗、エムドゲイン[®]ゲルを塗布した後、口腔内へ自家移植を行った。対照移植群は被験歯の調整後、直ちに自家移植を行った。比較群として EMD 培養移植群は、根面処理とエムドゲイン[®]ゲルを塗布した後、15%FBS 及び抗生剤を含む α -MEM 培地中で 6 週間培養を行った後、口腔内へ自家移植を行った。移植後の観察期間は 8 週とし、通法に従って脱灰標本を作製して病理組織学的観察、計測を行った。

【結果と考察】新生セメント質はエムドゲインを塗布した EMD 移植群が、対照移植群よりも有意に大きかったが、歯根膜を組織培養した EMD 培養移植群よりも有意に小さかったことから、エムドゲインは歯根膜細胞のセメント質形成を促進し、その形成距離は歯根膜細胞の増殖距離に影響を受けることが明らかとなった。

骨性癒着は、エムドゲインを塗布した EMD 移植群が対照移植群よりも有意に小さかったが、根吸収は、EMD 移植群と対照移植群との間に有意差は認められなかった。しかし、EMD 培養移植群はいずれも両群より有意に小さかった。

以上のことよりエムドゲイン塗布後に移植を行うことによって、ルートプレーニング面の残存歯根膜付近ではセメント質形成を促進し、骨性癒着を抑制するが、広範囲に及ぶルートプレーニング面では歯冠側部に根吸収を生じる可能性が示唆された。今後、ルートプレーニング面と結合組織性付着の関係を定量化することによって、予知性の高い再植法となる可能性が考えられる。

歯根膜細胞において FGF-2 は Wnt 依存性に BMP シグナルを制御する

大阪大学大学院 歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座(口腔治療学教室)

○山下元三, 河原貴展, 橋本悠平, 中村友美, 梶川哲弘, 森健太, 前田憲一郎, 北垣次郎太, 柳田学, 山田聡,
野崎剛徳, 北村正博, 村上伸也

Wnt and FGF-2 integrate BMP/Smad signaling axis in periodontal ligament cells

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry

○Yamashita Motozo, Kawahara Takanobu, Hashimoto Yuhei, Nakamura Tomomi, Kajikawa Tetsuhiro, Mori Kenta,
Maeda Kenichiro, Kitagaki Jirota, Yanagita Manabu, Yamada Satoru, Nozaki Takenori, Kitamura Masahiro,
Murakami Shinya

[研究目的]歯周組織の発生並びに再生過程においては、様々なサイトカイン群が組織構成細胞に対して時空間特異的に暴露し、特定の細胞集団の増殖並びに分化を制御する。細胞レベルにおいて特定遺伝子の発現を誘導しその細胞系譜を決定するためには、多種多様なサイトカインにより惹起された細胞内刺激伝達経路がクロストークし、一つに統合制御されることが必然である。細胞外分泌型蛋白である Wnt は細胞の増殖分化、遊走、細胞外マトリックスの産生などを誘導する多機能なサイトカインであり、脊椎動物の肢芽発生時に FGF や BMP といった増殖因子と密度勾配を形成、細胞内シグナルを惹起することで組織発生を誘導することが明らかとされている。本研究では、歯周組織幹細胞と考えられる歯根膜細胞において、Wnt3 シグナルと、様々な細胞に対する増殖因子、組織修復因子として機能する FGF-2 シグナルが、いかなる分子メカニズムによって、BMP/Smad シグナルに統合され、硬組織分化を調節制御しているかを検討した。

[材料と方法]1. 歯根膜細胞における受容体発現高い硬組織形成能を有するマウス歯根膜細胞株(以下 MPDL22)を用いた *in vitro* 長期培養系を構築し、石灰化過程における Wnt 受容体サブタイプ並びに、FGF、BMP 受容体の発現を RT-PCR 法並びにウエスタンブロット法により解析した。2. 歯根膜細胞の石灰化物形成過程における、Wnt3a、FGF-2、BMP-2 の生理機能の検討 MPDL22 の BMP-2 添加石灰化誘導培養系において、Wnt3a 並びに FGF-2 を時期特異的に添加培養することで、長期培養による石灰化物形成および石灰化関連遺伝子の発現に与える影響を解析した。3. 歯根膜細胞の石灰化過程におけるサイトカイン刺激伝達システムの検討 MPDL22 において Wnt3a 前処理下での FGF-2 誘導性の Smad1 蛋白のリン酸化状態の解析を Linker 部位(Ser206)、C 末端(Ser463/465) に対するリン酸化特異的抗体を用いたウエスタンブロット法にて解析するとともに、BMP-Smad1 シグナルの直接の標的遺伝子である *Id1* の発現を real-time PCR 法にて解析しその転写活性誘導能を検討した。

[結果および考察] BMP-2 誘導性の歯根膜細胞株、MPDL22 の石灰化物形成および石灰化関連遺伝子の発現は FGF-2 添加により抑制される一方、Wnt3a 前処理によって、これらの抑制から回復した。興味深いことに、FGF-2 刺激によって MAPK 依存性に誘導された細胞内 Smad1 の Linker 部位のリン酸化は、Wnt3a 前処理により減弱した。この際に、FGF-2 添加により抑制された BMP-Smad1 の直接の標的遺伝子である *Id1* の mRNA 発現レベルの回復が確認された。以上のことより、FGF-2 は MAPK 依存性に Smad1 の Linker 部位をリン酸化することで、BMP-Smad シグナル伝達系を修飾すること、その際には、Wnt3a 刺激による Smad1 の Linker 部位へのプライミングによるリン酸化制御が重要であることが明らかとなった。

[結論] 歯根膜細胞の恒常性維持の分子機構の一端として、FGF-2、BMP-2、Wnt3 といった多様なサイトカインシグナル群が相互補完し、蛋白質の翻訳後修飾を通じて標的遺伝子の発現を転写レベルで調節制御していることが示唆された。

テーパード毛歯ブラシの臨床効果に関する研究

長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 展開医療科学講座 歯周病学分野

○吉永美穂, 鶴飼孝, 吉永泰周, 岸本真実, 白石千秋, 金子高士, 吉村篤利, 原宜興

Clinical effect of tapered-end toothbrushes

Department of Periodontology Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University, Nagasaki, Japan

○Yoshinaga Miho, Ukai Takashi, Yoshinaga Yasunori, Kishimoto Mami, Shiraishi Chiaki, Kaneko Takashi,

Yoshimura Atsutoshi, Hara Yoshitaka

【目的】

歯周疾患の発症および再発の予防にはプラークコントロールが重要であり、日常のブラッシングによるプラーク除去が最も効果的である。現在、様々な形態の歯ブラシが市販されているが、中でもテーパード毛歯ブラシはバス法に適した歯ブラシであるとされている。これはテーパード毛が歯周ポケット内に毛先が送達しやすく、歯周ポケット内のプラーク除去に有効であるからだと考えられる。

今回の実験では、歯肉に軽度の炎症が認められる部位でテーパード毛歯ブラシを使用した時の臨床効果を明らかにするために、2種類の市販のテーパード毛歯ブラシを用い臨床パラメーターを比較検討した。

【材料および方法】

1. 被験者および被験歯

被験者は長崎大学病院歯周病治療室にメンテナンスのために通院中の患者 30 名とし、以下の条件を満たす者のうち、実験への参加について説明を行い同意が得られた者である。

・ 上下顎 4 ~ 4 のうち 3 歯の頬側に、Probing depth (PD) が 2~4mm の Bleeding on Probing (BoP) を伴う歯周ポケットが 3 ヶ所以上存在する。

- ・ 過去 1 ヶ月以内に抗菌剤、抗炎症剤、ステロイド剤を服用していない。
- ・ 被験部位に歯頸部マージンが不適合な補綴物が装着されていない。

2. 試験に用いた歯ブラシ

現在市販されているテーパード毛を採用している歯ブラシ D (ディーブクリーン[®]; 花王) と歯ブラシ S (システム[®]; ライオン) を用いた。

3. 試験方法

4 週間の間、被験者が通常行っているブラッシング法 (スクラビング法) は変更せず、1 被験部位あたり試験歯ブラシを用いたバス法による 10 秒間のブラッシングを追加した。

ベースライン (BL) 時、2 週目、4 週目に Plaque Index (PLI)、PD、BoP、Clinical attachment level (CAL)、角化歯肉幅などの臨床パラメーターの計測を行った。

【結果】

歯ブラシ D と歯ブラシ S の両方で、2w, 4w では BL 時と比較して、BOP、PLI、PD の有意な減少が認められた。また、どの時点においても群間の差は有意ではなかったが、BOP と PLI は歯ブラシ D で低い傾向にあった。

初診時の PD が 3~4mm の部位のみで比較した場合は、2w で歯ブラシ S と比較して歯ブラシ D の PD が有意に低い値を示したが、4w には両群間の値に有意差は認めなかった。この部位での BOP と PLI に有意な群間の差は認めなかったが、歯ブラシ D で低い傾向にあった。

【考察】

テーパード毛を採用している歯周ケア歯ブラシを歯肉に軽度の炎症が認められる部位で使用することは、その改善に効果的であると考えられる。

歯周病原細菌に対する血清抗体価と関節リウマチとの関連

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¹,
新潟大学医歯学総合病院歯科総合診療部²

○岡田萌¹, 小林哲夫², 小松康高¹, 横山智子¹, 吉江弘正¹

Antibody Responses to Periodontopathic Bacteria in Relation to Rheumatoid Arthritis

Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Japan¹, General Dentistry and Clinical Education Unit, Niigata University Medical and Dental Hospital, Japan²

○Okada Moe¹, Kobayashi Tetsuo², Komatsu Yasutaka¹, Yokoyama Tomoko¹, Yoshie Hiromasa¹

【研究目的】

関節リウマチ(RA)は滑膜の炎症により、周囲の軟骨・骨の破壊と機能的障害を伴う自己免疫疾患である。これまでに、RAの活動度・重症度は歯周治療により改善すること、RAの診断項目の1つである抗環状シトルリン化ペプチド抗体(抗CCP抗体)は*Porphyromonas gingivalis*に対する抗体価と関連することが報告されている。そこで、本研究では、*P. gingivalis*を含めた4種の歯周病原細菌に対する血清抗体価と抗CCP抗体価を測定し、歯周組織状態とRA感受性・活動度との関連性を評価した。

【材料および方法】

新潟大学医歯学総合病院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とした。新潟県立リウマチセンターを受診し、米国リウマチ学会の基準により診断されたRA患者80名(RA群:女性70名、男性10名、平均年齢59.5歳)、新潟大学医歯学総合病院歯周病診療室ならびに歯科総合診療部を受診した非RA患者38名(非RA群:女性33名、男性5名、平均年齢57.4歳)を対象に歯周検査ならびにリウマチ検査を行った後、末梢血を採取し血清を分離した。その後、*Aggregatibacter actinomycetemcomitans(A.a)*、*Eikenella corrodens(E.c)*、*P. gingivalis*、(*P.g*)、*Prevotella intermedia(P.i)*の4種の歯周病原細菌に対する血清免疫グロブリンG(IgG)抗体価および血清抗CCP抗体価をELISAにて測定した。

【結果】

- 1) *A.a*、*E.c*、*P.g*に対する血清IgG抗体価は2群間で有意差が認められた。抗*P.g*抗体価はRA群で有意に増加し、抗*A.a*ならびに抗*E.c*抗体価は非RA群で有意に増加した。
- 2) 抗CCP抗体価はRA群で有意に高く、同抗体陽性者率はRA群で82.5%、非RA群では0%であった。
- 3) RA感受性について、抗*P.g*抗体価は有意な正の相関を、抗*A.a*抗体価は有意な負の相関を示した。
- 4) 抗*P.g*抗体価はRA患者の臨床的ポケット深さ、臨床的付着レベル、血清リウマチ因子レベルと正の相関を示した。一方、抗*A.a*抗体価とリウマチ・歯周検査結果との間に関連は認められなかった。

【考察】

本研究の結果は、年齢、性別、喫煙状態ならびに歯周組織状態をマッチさせたRA群と非RA群とで比較した結果であり、歯周病原細菌の1つである*P.gingivalis*に対する液性免疫応答がRAの発症に関与することを示唆している。*P.gingivalis*はアルギニンをシトルリンに転換する酵素(PAD)を保有し、抗CCP抗体価を介したRAへの関与が予想されたが、本研究では抗*P.g*抗体価と抗CCP抗体価との間に関連は認められず、血清リウマチ因子との相関を示した。これらの所見から、*P.gingivalis*誘導性の炎症反応は歯周局所のリウマチ因子発現を促進し、間接的にRA発症に関与している可能性が考えられる。今回得られた所見を更に検証するため、現在、RA患者の歯周治療前後における評価を実施している。

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、伊藤 聡博士、ならびに阿部麻美博士に深謝いたします。

関節リウマチにおける歯周炎関連タンパク質の網羅的解析

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, 横山智子², 小松康高², 石田光平², 岡田萌², 吉江弘正²

Comprehensive analysis of periodontitis-related proteins in rheumatoid arthritis

General Dentistry and Clinical Education Unit, Niigata University Medical and Dental Hospital, Niigata, Japan¹, Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata, Japan²

○Kobayashi Tetsuo¹, Yokoyama Tomoko², Komatsu Yasutaka², Ishida Kouhei², Okada Moe², Yoshie Hiromasa²

【研究目的】

関節リウマチ (RA) は多発性関節破壊を特徴とする自己免疫疾患で、本邦での有病率は約1%である。発表者らはこれまでに、日本人の RA 患者では一般集団と比べて歯周炎を併発している割合が高いこと(約9割)、RA 活動度は歯周組織の炎症程度(特に、Bleeding on probing)と有意な正の相関が認められることを報告した(J Periodontol 2007, 2009, 2010)。しかしながら、RA 患者の歯周炎併発の有無に関わるメカニズムについては未だ検証されてない。そこで今回は、歯周炎を併発または併発していない RA 患者の血清を対象にプロテオーム解析を行ない、歯周炎感受性に関連するタンパク質を検索した。

【材料および方法】

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とした。新潟県立リウマチセンターを受診し、米国リウマチ学会の基準により診断された RA 患者 20 名 のうち歯周炎を併発した 10 名(歯周炎併発群: 男性1名、女性9名、平均年齢 58.5 歳)、ならびに併発していない 10 名 (歯周炎非併発群: 男性 1 名、女性9名、平均年齢 47.9 歳)を対象に歯周検査を行った後、末梢血を採取し血清を分離した。2群とも同量血清を混和後、高含量のタンパク質除去を行い、SYPRO Ruby 染色にて2次元電気泳動を行なった。得られた電気泳動ゲル上スポットのうち、2群間で発現スポット強度に統計学的有意差が認められたスポットを採択してゲルから取り出し、ultraflex TOF/TOF mass spectrometerにて質量分析を実施、MASCOTにてタンパク質データベースを照会して同定を行った。

【結果】

- 1) 2次元電気泳動にて検出された 1270 のタンパク質スポットのうち、2群間で発現スポット強度に統計学的有意差が認められたものは計 13 スポットであった。
- 2) 歯周炎併発群では非併発群と比べて4スポット(vitronectin)の強度が増加しており、9スポット(apolipoprotein およびその前駆体など)の強度が低下していた。

【考察および結論】

本研究の結果、歯周炎を併発している RA 患者の血清中に vitronectin のスポット強度がとりわけ増加していた。同タンパク質は血漿中に豊富に存在する細胞外マトリックスタンパク質であり、RA 患者の炎症関節と滑膜層、ならびに歯周炎患者の歯肉上皮と結合組織中で発現増加していることが報告されている。したがって、歯周炎併発群では非併発群と比べて結合組織修復・再生に関わる細胞外マトリックスタンパク質がより機能している可能性が考えられる。一方、非併発群では apolipoprotein およびその前駆体のスポット強度が相対的に増加していたが、RA・歯周炎との関連はこれまで報告されておらず、今後は同タンパク質の患者組織での局在の検証ならびに機能解析を行っていく必要がある。

謝辞: 本研究の遂行にあたり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、伊藤 聡博士、阿部麻美博士ならびに東和环境科学株式会社プロフェニクス事業部山縣 彰博士、大房 健博士に深謝いたします。

万能性幹細胞と歯髄細胞における炎症性サイトカイン誘導 MMP-3 の役割

愛知学院大学 歯学部 歯内治療学講座¹, 独立行政法人 国立長寿医療研究センター 口腔疾患研究部²,

○尾関伸明¹, 折本愛¹, 川合里絵¹, 田中毅¹, 庵原耕一郎², 中島美砂子², 中田和彦¹, 中村洋¹

Roles of proinflammatory cytokine induced matrix metalloproteinase (MMP) -3 on pluripotent stem cells and dental pulp cells

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, Nagoya, Japan¹, Laboratory of Oral Disease

Research, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research Institute²

○Ozeki Nobuaki¹, Orimoto Ai¹, Kawai Rie¹, Tanaka Tsuyoshi¹, Iohara Koichiro², Nakashima Misako²,

Nakata Kazuhiko¹, Nakamura Hiroshi¹

【研究目的】

近年, さまざまな細胞外マトリックスを分解する蛋白分解酵素である, マトリックスメタロプロテアーゼ(MMP) ファミリーに属する MMP-3 は, 血管内皮細胞の増殖および遊走と歯髄幹細胞・前駆細胞の増殖を促進し, 歯髄の創傷治癒に関与すると報告されている。さらに, MMP-3 は歯髄の炎症時に発現が増加するとの報告もある。本研究では, 炎症性サイトカイン誘導 MMP-3 の役割を明らかにするため, MMP-3 の発現を抑制した万能性幹細胞と歯髄細胞を用いて検討をおこなった。

【材料および方法】

万能性幹細胞は, マウス iPS 細胞 (iPS-MEF-Ng-20D-17: 京大・山中研より分与) およびマウス ES 細胞 2 株 (E14Tg2a: UCSF・Dr. RH. Kramer より分与, B6G-2: 理研 BRC より分与), 歯髄細胞はラット切歯の歯髄組織より得られた初代培養細胞を用いた。各細胞に炎症性サイトカインとして, IL-1 β 単独と 1U あたり 1 ng/ml の IL-1 β , TNF- α , IFN- γ からなるサイトカインミクスチャーを添加し, 免疫組織化学染色と RT-PCR 法により, MMP-3 の発現を評価した。サイトカイン刺激による細胞増殖とアポトーシス細胞死の評価は, MTT アッセイの簡便法である WST-1 を用いた吸光分析と BrdU 標識 DNA fragment の検出を ELISA 法による定量化でおこなった。MMP-3 short interfering RNA (siRNA) を用いて, MMP-3 遺伝子のノックダウンをおこない, サイトカイン刺激による細胞増殖とアポトーシス細胞死の評価をおこなった。

【結果および考察】

iPS 細胞と ES 細胞 2 株, さらに歯髄細胞において, IL-1 β (2.5 ng/ml) とサイトカインミクスチャー (3U) 刺激の条件下で, MMP-3 の発現と細胞増殖が有意に認められたが, アポトーシス細胞死は惹起されなかった。しかしながら, IL-1 β (25 ng/ml) とサイトカインミクスチャー (5U) 刺激の条件下では, MMP-3 の発現が認められず, 細胞増殖の低下とアポトーシス細胞死が有意に惹起された。MMP-3 siRNA によるノックダウンにより, IL-1 β (2.5 ng/ml) とサイトカインミクスチャー (3U) 刺激の条件下で, 細胞増殖の抑制とアポトーシス細胞死が惹起され, コントロールと比較して有意差が認められた。

【結論】

万能性幹細胞と歯髄細胞において, 炎症性サイトカインにより誘導された MMP-3 をノックダウンすることにより, 細胞増殖がサイトカインの濃度依存的に抑制され, アポトーシス細胞死が惹起されたことから, MMP-3 が炎症時における細胞増殖と抗アポトーシスに関与する可能性が示唆された。今後, MMP-3 のオートクリンあるいはパラクリン的な抗炎症作用について, さらに検討する必要がある。

ラット実験的炎症歯髄におけるプロスタノイド受容体遺伝子発現の経時的解析

新潟大学大学院 歯学総合研究科 口腔生命科学専攻 口腔健康科学講座 歯学分野¹, 松本歯科大学
口腔解剖学第二講座²

○大倉直人¹, 重谷佳見¹, 細矢明宏², 吉羽永子¹, 吉羽邦彦¹, 興地隆史¹

Temporal changes in the gene expression of prostanoid receptors in experimentally-inflamed rat pulp tissue

Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata University
Graduate School of Medical and Dental Sciences¹, Department of Oral Histology, Matsumoto Dental University²

○Ohkura Naoto¹, Shigetani Yoshimi¹, Hosoya Akihiro², Yoshida Nagako¹, Yoshida Kunihiko¹, Okiji Takashi¹

【研究目的】 プロスタグランジン(PG)、トロンボキサン (TX)などのプロスタノイドは炎症や疼痛に関与する生理活性物質であり、主に受動拡散あるいはトランスポーターを介して細胞内外へ輸送されたのち、特異的受容体と結合して生理活性を発揮することが知られている。我々は、LPS 貼付により誘発したラット炎症歯髄において PG transporters (Pgt), organic anion transporting polypeptides (Oatp), organic cation transporters (Oct)など、PG の輸送に関連するトランスポーターの mRNA 発現が変動することを見だし、第133回本学会において報告した。そこで本研究では、歯髄におけるPG輸送経路と受容体発現との関連を解明する端緒として、正常歯髄および炎症歯髄における各種プロスタノイド受容体の遺伝子発現の経時的比較解析を行った。

【材料と方法】 8週齢のWistar系雄性ラット(各条件に対してn=3)の上顎切歯歯髄にLPSを貼付することにより歯髄炎を誘発した。すなわち、上顎切歯の歯冠切断後、Kファイルを用いて#45, 7mmの深さまで歯髄を除去後、LPS溶液(20 μg/ml)を浸したペーパーポイントを挿入し、仮封材(Cavition, GC)で封鎖した。術後6時間、12時間、1日、3日、5日、7日で抜歯し、摘出した歯髄をハサミで細切した。その後、RNA抽出キット(RNeasy Micro kit, Qiagen, USA)を用いてmRNAを抽出後、逆転写を行い、cDNAを作製した。このcDNA1 μgを用いて、PGE2, PGI2, PGD2, PGF2αおよびTXA2受容体(それぞれEP1-4, IP, DP, FPおよびTP)の遺伝子発現を、RT-PCRならびにリアルタイムPCRで解析した。βアクチンを内部コントロールとして使用した。

【結果】 ラット正常歯髄ではEP1-4, IP, DP, FPおよびTPが発現していることが確認された。また、炎症歯髄においては、EP1は炎症誘発6時間後に0.3倍に減少しその後徐々に増加したが、EP2は6時間後に2.6倍に増加のピークを迎えた後、著明に減少した。またEP3, EP4は類似した挙動を呈しており、前者は3日後に0.1倍に、後者は1日後に0.2倍に減少のピークを示した後、緩やかに増加した。一方、IPの挙動はEP2と類似しており、炎症誘発6時間後で9倍に増加した後著明に減少した。またTPはIPとは相反する挙動を示しており、炎症誘発6時間後で0.4倍に減少のピークを迎えた後増加した。

【考察】 今回の実験的歯髄炎においては、4種のEPレセプターサブタイプの起炎後の挙動が一樣でなかったことから、PGE2の作用が炎症のステージに応じて異なるシグナル伝達経路を介して発現することが示唆された。また、IPおよびTPは相反的な変化を示したが、PGI2とTXA2が血管系に対して相反する作用を示すことから、炎症に伴う微小循環系の経時的変動にPGI2とTXA2のバランスの変化が関与することを反映した所見と推察される。一方、演者らは今回と同様の歯髄炎モデルにおける各種トランスポーターmRNA発現をすでに検索しているが、本研究から、IPの経時変化がOct2と、またEP1やTPの経時変化がOatp1a4およびOatp1a5と類似のパターンを呈することが示された。この結果から、各PGが特異的にトランスポーターを選択して輸送されている可能性が推察される。PGI2については受動拡散により細胞内外に輸送されていると想定されているものの、本研究の結果はPGI2の輸送にOct2が寄与している可能性が推定される

【結論】ラット歯髄における各種プロスタノイド受容体の発現がmRNAレベルで確認されるとともに、炎症によってその発現量が経時的に変化することが示された。

FGF-2 が象牙芽細胞様細胞に及ぼす影響

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 医療人間形成学講座 総合診療学分野²

○鷺尾絢子¹, 寺下正道², 北村知昭¹

Effects of FGF-2 on odontoblast-like cells

Division of Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics, Department of Cariology and Periodontology, Kyushu

Dental College, Kitakyushu, Japan¹, Division of Pulp Biology, Operative Dentistry, and Endodontics, Department of

Cariology and Periodontology, Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan², Division of Comprehensive Dentistry,

Department of Clinical Communication and Practice, Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

○Washio Ayako¹, Terashita Masamichi³, Kitamura Chiaki²

【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 1 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。これまでに我々は BMP-2 刺激が KN-3 細胞の Smad シグナル伝達経路を活性化するとともに、DSP および DMP1 の発現を誘導することを明らかにした。一方、in vivo において、FGF-2 徐放によりラット臼歯断髄部に再生象牙質が誘導されることを明らかにしているが、歯髄再生療法を確立するには、象牙芽細胞分化メカニズムの in vitro における解析が重要である。今回、象牙芽細胞分化メカニズムを明らかにするため、KN-3 細胞に対する FGF-2 の影響を検討した。

【方法】FGF-2(5~100 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、ウエスタンブロット法と免疫蛍光染色法で神経細胞分化マーカーである Neurofilament 68(NF68)、および象牙芽細胞分化マーカーである Dentin sialoprotein(DSP)の発現を検討した。

【成績】FGF-2 刺激により KN-3 細胞の細胞突起伸長が認められた。また、細胞増殖はやや上昇傾向が認められたが石灰化能は抑制されていた。また、NF68 の発現誘導は認められなかったが、DSP の発現には変化が認められた。

【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 FGF-2 刺激により細胞突起を伸長するが、神経細胞への分化ではないことが示唆された。

【結論】FGF-2 は象牙芽細胞分化における細胞形態変化に影響を与えることが示唆された。

ラット実験的根尖歯周炎における Bcl-2 および CXCL8 の発現

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

○山中裕介, 金子友厚, 吉羽邦彦, 重谷佳見, 吉羽永子, 興地隆史

Expression of Bcl-2 and CXCL8 in rat experimental apical periodontitis.

Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata University

Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata, Japan

○Yamanaka Yusuke, Kaneko Tomoatu, Yoshida Kunihiro, Shigetani Yoshimi, Yoshida Nagako, Okiji Takashi

【目的】根尖性歯周炎の成立過程にさまざまな血管新生因子が関与していることが考えられるが、その詳細はいまだ不明である。そこで本研究では、血管新生因子のひとつである Bcl-2 と血管新生関連ケモカイン CXCL8 に着目し、ラット臼歯に惹起された根尖性歯周炎におけるこれらの発現状況を知ることを目的として、Bcl-2 の発現を免疫組織化学的に観察するとともに、Bcl-2 および CXCL8 の mRNA 発現を、レーザーキャプチャーマイクロディゼクションを用いた分子生物学的手法で経時的に検索した。

【方法】5 週齢の Wistar 系雄性ラットを用い、下顎第一臼歯を露髄後開放のまま放置して根尖性歯周炎を誘発し、開放直後(コントロール)、14、21、28 日後の遠心根を検索対象とした。灌流固定後、被験歯を顎骨ごと摘出し、EDTA にて低温脱灰後、連続切片とした。免疫組織化学的検索においては、CD31 (抗血管内皮細胞)あるいは抗 Bcl-2 抗体を一次抗体として ABC 法により酵素抗体染色を施し、陽性反応産物の密度を画像解析により定量した。さらに、CD31 による酵素抗体染色を施した切片よりレーザーキャプチャーマイクロディゼクションにて CD31 陽性血管内皮細胞を採取し、RNA を抽出後、Bcl-2 および CXCL8 mRNA に対する real time PCR 解析を行った。

【結果】CD31 陽性血管内皮細胞に対する陽性反応産物の密度は、病変の拡大期である露髄開放 14 日以降 28 日経過後まで増加する傾向を示した。一方、Bcl-2 陽性細胞は、14 日経過後では有意に増加したが、その後は 28 日経過後まで減少する傾向を示した。さらに、Bcl-2、CXCL8 mRNA の血管内皮細胞における発現も、露髄開放 14 日経過後に有意な増加を示したが、28 日経過後では有意に減少した。

【考察】血管内皮細胞における Bcl-2 タンパクおよび Bcl-2、CXCL8 mRNA の発現が、CD31 陽性血管内皮細胞の密度のピーク(露髄開放 28 日)に先立ち、14 日経過例で有意な増加を示したことから、血管内皮細胞におけるこれらの分子の発現亢進が血管新生と病変の拡大に何らかの関与を示すと考えられた。

【結論】ラット実験的根尖性歯周炎では、病変の拡大期に Bcl-2 および CXCL8 の発現が亢進することが確認された。

歯髄組織再生における vimentin の作用

国立長寿医療研究センター 歯科口腔先進医療開発センター 再生歯科医療研究部¹, 独立行政法人 国立長寿医療研究センター 共同利用推進室², 愛知学院大学 歯学部 小児歯科学講座³, 愛知学院大学 歯学部 歯内治療学講座⁴

○今林貴代美¹, 庵原耕一郎¹, 渡邊淳², 石坂亮^{1,3}, 中村洋⁴, 中島美砂子¹

Vimentin accelerates dental pulp regeneration

Center for Advanced Medicine for Dental and Oral Disease, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research Institute, Aichi, Japann¹, Research Institute National Center for Geriatrics and Gerontology², Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University³, Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University⁴

○Imabayashi Kiyomi¹, Iohara Koichiro¹, Watanabe Atsushi², Ishizaka Ryo^{1,3}, Nakamura Hiroshi⁴, Nakashima Misako¹

【研究目的】

私共の研究室では、プロテオーム解析による歯髄特異的タンパク質を検索する過程において、歯髄 CD105 陽性幹細胞ならびに歯髄組織において、vimentin が強く発現することを発見した。Vimentin は中間径フィラメントの一つであり、創傷治癒に関与していることが in vivo, in vitro において報告されている。また、vimentin を欠如した線維芽細胞では遊走能が低下することも報告されている。そこで、本研究では、まず in vitro において、歯髄 CD105 陽性幹細胞、歯髄未分取トータル細胞、および脂肪 CD105 陽性幹細胞において vimentin の発現を分子生物学的ならびにタンパク化学的に比較し、また、遊走能について比較検討する。次に、in vivo においてそれぞれ3種の細胞をイヌ抜歯後根管内に移植した場合の組織再生量を測定し、さらに vimentin の発現を免疫組織学的に検討する。これにより、vimentin の歯髄再生促進作用を検討することを目的とする。

【材料と方法】

1. 細胞の分取および培養: イヌ抜去歯の歯髄からコラゲネースを用いて細胞を分散させ、初代歯髄細胞を培養し、歯髄未分取トータル細胞とした。フローサイトメトリーにてコラゲネースにより分散させた細胞から CD105 陽性幹細胞を分取、培養した。また、イヌ脂肪についても同様に処理をし、CD105 陽性幹細胞を分取、培養した。
2. Vimentin mRNA 発現量の比較: 3種の細胞よりトータル RNA を抽出し、cDNA 合成後、定量的リアルタイム RT-PCR により、vimentin mRNA の発現を比較した。
3. Vimentin タンパク質発現量の比較: 細胞を抽出液中にてサスペンドし、超音波破砕を行った。遠心後、上清のタンパク質抽出液を回収した。ウェスタンブロットにより vimentin の発現を比較した。
4. 遊走実験: TAXIScan (ECI 社) を用いて、3種類の細胞の遊走能を比較した。また、siRNA あるいは抗体を用いて vimentin の作用を抑制した場合の遊走能の変化を検討する。
5. in vivo における歯髄再生量の比較: イヌ前歯の抜歯後、各細胞を 5×10^5 個移植した。HE 染色後、画像解析ソフト (Leica Application Suite V3) を用いて統計学的に組織再生量を比較した。免疫化学組織染色により vimentin の発現を比較した。

【結果】

1. in vitro: リアルタイム RT-PCR およびウェスタンブロットにより、vimentin の mRNA およびタンパク質を検出したところ、歯髄 CD105 陽性幹細胞が他の細胞よりも強く発現していた。また、遊走実験においても、歯髄 CD105 陽性幹細胞は他の細胞よりも遊走能が高かった。Vimentin の作用を抑制すると、遊走能が低下した。
2. in vivo: 細胞移植後 14 日、3ヶ月において、歯髄 CD105 陽性幹細胞移植例の組織再生量は他の細胞移植例に比べて最も多く、また、最も強く vimentin が発現していた。

【考察】

今回の実験において、mRNA およびタンパク質のいずれにおいても vimentin の発現が強いと、CD105 陽性幹細胞は遊走能が高いことが明らかになり、vimentin の発現は CD105 陽性幹細胞の遊走能に関与している可能性が示唆された。さらに、再生歯髄において、歯髄 CD105 陽性幹細胞移植すると、他の細胞移植例に比べて組織再生量が多く、vimentin が強く発現していることから、vimentin の発現は組織再生量の増加とも関連していることが明らかになった。

【結論】

Vimentin の発現が強い歯髄 CD105 陽性幹細胞は遊走能に優れており、また、歯髄 CD105 陽性幹細胞を用いて歯髄再生を行うと、組織再生量が増加することから vimentin は歯髄組織再生に促進的に作用すると考えられる。

慢性根尖性歯周炎に起因した口腔顔面領域における疼痛異常の神経機構

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

○清水康平^{1,2}, 松浦慎吾¹, 大原絹代¹, 岩田桜子¹, 林誠^{1,2} 小木會文内^{1,2}

Mechanisms of orofacial hyperalgesia in periapical periodontitis

Departments of Endodontics, Nihon University School of Dentistry¹, Divisions of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry²

○Shimizu Kohei^{1,2}, Matsuura Shingo¹, Ohara Kinuyo¹, Iwata Sakurako¹, Hayashi Makoto^{1,2}, Ogiso Bunnai^{1,2}

【研究目的】歯髄炎や慢性根尖性歯周炎を発症した患者は様々な疼痛表現を示すが、しばしば鈍痛や口腔顔面の違和感などの異常感覚を訴える。また治療終了後、患部の病因が取り除かれたにもかかわらず、症状が完全に消失しない症例も存在する。このような症例は、これまで患者の心因的要因、あるいは疾患に対する不十分な治療によるものと考えられてきた。しかしながら、最近の疼痛研究からこのような症状を誘導する一つの要因として、末梢あるいは中枢神経系の興奮性異常があると考えられるようになった。この原因として、末梢神経が感作されて神経の活動性増強が長時間持続すると、中枢神経系の活動性亢進が起り、さらには中枢神経系が感作されて結果的に異常疼痛が発症すると考えられているが、この発症機構に関しては不明な点が多く残されている。そこで本研究では、慢性根尖性歯周炎発症時における顎顔面組織の侵害刺激に対する疼痛変化を検索することにより、異所性疼痛異常の発現機構の一端を解明し、異所性疼痛発症の中枢処理機構について総合的に明らかにすることを目的とした。

【材料および方法】実験には、SD 系雄性ラット (8~9w)を用いた。ラットを isoflurane (1.0~2.0%) で麻酔した後、右側上顎第一臼歯歯髄をカーバイトバーにて露髄し、complete Freund's adjuvant (CFA)に浸漬したデンタルペーパーポイント歯髄腔に刺入し、グラスアイオノマーセメントにて仮封を行った(CFA 群)。同様に saline を浸漬したポイント刺入した群を Vehicle 群とした。その後、von Frey filament で同歯相当部の顔面領域を機械刺激し、ラットの逃避閾値の変化を経時的に検索した。また、同部位を *in vivo* Micro X-ray CT System R_mCT (R_mCT, Rigaku)にて断層撮影を行い、根尖性歯周炎の拡大状態を三次元的に観察した。ポイント刺入後 6 週で根尖部の骨欠損の大きさがピークに達していることが確認できた。そこで、再度ラットを isoflurane(0.8~1.2%)にて麻酔し、化学的刺激による痛覚過敏の有無を検索するため 3mM カプサイシン 100 μ l を CFA ポイントを刺入した歯髄と同側の咬筋に投与し、同側顎二腹筋前腹から筋放電量を記録し、顎反射が亢進しているかどうかを判定した。

【結果】逃避閾値は CFA 投与後 1 日から 3 日において、CFA 群の方が Vehicle 群よりも有意な低下を示していたが、CFA 投与後 7 日目においては両群ともほぼ同程度の値まで回復した。また、断層撮影像から根尖部における骨欠損の拡大は CFA 投与後 6 週付近でピークに達していることが確認された。同側咬筋へのカプサイシン投与により反射性に誘発される顎二腹筋活動は、CFA 群において Vehicle 群よりも有意に大きい値を示していた。

【考察および結論】以上より、ラット臼歯 CFA 投与によって歯髄炎から根尖性歯周炎が誘導される過程で、CFA 投与後 1 日から 3 日において顔面皮膚の機械刺激に対する逃避閾値の有意な低下が認められたことから、この時期には顔面領域に異所性の mechanical allodynia が発症した可能性があると考えられる。一方、根尖部骨欠損が顕著であった時期、すなわち同側 CFA ポイント刺入後 6 週間では、咬筋へのカプサイシン投与によって誘導される反射性顎二腹筋活動の有意な亢進が認められたことから、根尖性歯周炎が発症することにより、顔面領域に異所性の hyperalgesia が引き起こされた可能性があると考えられる。

マイクロフォーカス CT を用いた歯内歯の新たな知見

朝日大学 歯学部 口腔機能修復学講座 歯科保存学分野¹, 朝日大学 歯学部 口腔病態医療学講座 歯科放射線学分野², 朝日大学 歯学部 口腔病態医療学講座 障害者歯科学分野³
○山田麻衣子¹, 関根源太¹, 森春菜¹, 勝又明敏², 玄景華³, 吉田隆一¹

The findings of dens invaginatus using micro focus CT

Department of Endodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry¹,
Department of Oral Radiology, Asahi University School of Dentistry², Department of Dentistry for the Disability and Oral
Health, Asahi University School of Dentistry³

○Yamada Maiko¹, Sekine Genta¹, Mori Haruna¹, Katsumata Akitoshi², Gen Keika³, Yoshida Takakazu¹

<緒言>マイクロフォーカス CT (μ CT) は、ラットやマウスなど小動物の硬組織の骨梁計測や骨密度を立体的に観察するだけでなく、硬組織成分の非破壊的な解析が可能のため、骨や歯を扱う整形外科や歯科分野での有用性が期待されている。歯内歯は歯冠部のエナメル質と象牙質が種々の程度に歯髄側へ陥入したもので、上顎側切歯に好発する歯の發育異常の一つである。成立機転はエナメル質形成前の歯胚の内エナメル上皮が歯乳頭に陥入した結果生じるとされているが、その詳細は不明な点も多い。今回我々は、13歳男子の Down 症患者に生じた根尖病巣を伴う歯内歯症例を経験し、抜歯後の μ CT で石灰化度を解析したところ、興味ある特徴的な所見が得られたので、他の抜去歯内歯とともに病理組織学的所見を交えて考察した。

<材料および方法>治療困難と診断され抜歯に至った Down 症患者の歯内歯の上顎左側側切歯(生活歯)と犬歯(失活歯)の μ CT 撮影を行った。また、同様に臨床的に保存不可能と判断された抜去歯の歯内歯も μ CT 撮影を行った。撮影装置には、ScanXmate-RX シリーズ(コムスキャンテクノ)を用い、歯内歯と基準物質(ファントム)を撮影後、TRI システム(Tri3D Bon 64, RATOC)で骨塩量(BMD)測定し歯内歯の分類に基づいて比較解析を行った。根尖病巣を有する Down 症患者の 2 歯については、脱灰後に病理組織切片を作成し、HE 染色を行い顕微鏡観察を行った。なお、歯内歯の臨床的分類は陥入の程度を指標とする Oehlers 分類(Type1~Type3)を用いた。

<結果ならびに考察> μ CT 解析では、Down 症患者にみられた歯内歯は、いずれも陥入が歯根に達し、歯周組織に穿孔した Type3 で、側切歯は穿孔部まで歯髄と交通することなく根尖部透過像に連続していた。一方、犬歯は中央歯根部で膨隆しながら穿孔し、穿孔部と歯髄腔と思われる部分との交通を認めた。病理組織像では、側切歯の陥入部はエナメル質が裏装し、その内腔側表面を無小柱エナメル質あるいは縮合エナメル上皮に由来する歯小皮と思われる無構造な層が覆い、内部は同心円状で未熟な砂粒状小石灰化物とこれに連続する口腔細菌叢を認め、穿孔部に達していた。さらに根側に索状に伸びた裏装上皮を有し、リンパ球や形質細胞浸潤に富む肉芽組織の嚢胞壁から成る炎症性の根側性歯根嚢胞を認めた。犬歯では血管を数多く含んだ肉芽組織から成る慢性根尖性歯周炎で、炎症巣は歯髄に逆行性に達していた。特徴的なのは、これら陥入部におけるエナメル質や象牙質には典型的なう蝕病巣を認めないにもかかわらず、BMD 解析によるエナメル質の石灰化度が、Oehlers 分類による陥入の程度に関係なく、低い傾向を示したことであり、他の歯内歯症例を併せた解析結果からも同様な所見が得られた。以上の結果から、歯内歯陥入部エナメル質は歯の形成過程に伴った陥入の程度と石灰化不全に密接な関係があることが示唆されると同時に、Type3 症例では陥入部がう蝕病巣を形成することなく根尖性歯周炎を惹起させることが明らかとなった。

<結論> 1. 陥入部のエナメル質や象牙質にう蝕病巣を認めることはなく、エナメル質の石灰化度が低い。2. 歯内歯の Oehlers 分類は歯頸部を基準とした陥入の程度による分類であり、3 次元的な表現には乏しい。3. 臨床的な背景を考慮した場合、穿孔を有さないものと穿孔を有するものの 2 型に分類するのが妥当ではないかと考える。

ニッケルチタンファイルのJ字状彎曲根管に対する切削特性

奥羽大学 歯学部 診療科学講座¹, 奥羽大学 歯学部 口腔病態解析制御学講座², 森川歯科クリニック³

○釜田朗¹, 板倉慧典¹, 千葉有², 森川公博³, 齋藤高弘¹

Shaping ability of Rotary Nickel-titanium Instruments in Simulated J-shaped canals

Department of Therapeutic Science, Ohu University School of Dentistry, Koriyama, Japan¹, Department of Oral Medical Science, Ohu University School of Dentistry, Koriyama, Japan², Morikawa Dental Clinic, Aizuwakamatsu, Japan³

○Kamada Akira¹, Itakura Keisuke¹, Chiba Yu², Morikawa Kimihiro³, Saito Takahiro¹

【目的】彎曲根管に対する根管拡大では、彎曲の程度が大きくなるほど直線化の傾向をとるが、ニッケルチタン製ロータリーファイル(以下、File)による器械的根管拡大では根管追従性に優れていることが報告されている。しかし、複数の File を組み合わせる操作が必要であり、金属疲労による破折の危険性も否めない環境にあった。今回、3本以下の File で根管形成が可能で、耐破折性に優れ、操作時間の短縮が期待される Twisted Files(以下、TF)が新たに国内で発売された。そこで TF を透明根管模型に用いて、その根管追従性と操作時間などについて、これまでの K3 システム(以下、K3)と比較検討を行った。

【材料と方法】材料は、J 字状彎曲を有する透明根管模型(Endo Training-Bloc、02Taper、Dentsply-Maillefer)42 本、File は、TF(SybronEndo 社製)が 08/#25、06/#25、04/#25 の 3 本、K3(SybronEndo 社製)が 10/#25 および 08/#25 のオリフィス オープナーと 06/#40、04/#35、06/#30、04/#25 の計 6 本、根管形成用マイクロモーターは DC SmartEndo(ナカニシ社製)を使用した。術者はクラウンダウン法が未経験の者とし、さらに臨床経験による差異を考慮して臨床経験 2 年未満、4 年、12 年の 3 人を選択し各々 14 模型について TF、K3 各 7 根管模型とした。術者にはメーカー指示の使用法説明とデモンストレーションを行ったのち、各 File につき 3 本程度練習時間を設けた。本実験では、File 交換ごとに根管内を水で洗浄、術者ごとに新品と交換した。根管形成の評価は、形成前後の状態を実体顕微鏡で唇舌および近遠心の 2 方向から写真撮影し、得られた画像を画像ソフト上で重ね合わせた。この画像を計測用ソフトを用いて根尖から 1、2、3、4 および 5mm の位置における根管拡大後の切削量について検討した。同時に根管形成に要する時間についても計測した。統計処理は、二群間の比較を t-test($p < 0.05$)により行った。

【結果】1) TF は K3 と比較して、ほぼすべての計測点で切削量は有意に小さかった(図 1、2)。2)近遠心方向からの観察で TF と K3 は、いずれも根尖から 4mm の位置で内彎側の切削量が大きかった。1 から 3mm の彎曲部では TF は外彎側、K3 は 2 から 3mm の位置では内彎側が、1mm の位置では外彎側の切削量が大きかった(図 2)。3)形成時間は、TF は 20~50 秒程度であったのに対し K3 では 100 秒程度かかった。

【考察】TF は K3 と比較して切削量が有意に小さかったが、彎曲点付近までは TF は 08 と 06 の小さなテーパの File で拡大したこと、彎曲部では #25 と細めの File で形成したことで形成前の根管に近似した形成が可能となったと考えられた。また彎曲部では、断面形状が三角形を呈している TF は K3 より断面積が小さく大きな弾性を有し、すぐれた根管追従性が認められたが、根尖に近づくと直線化の傾向が見られた。根管形成時間は、TF が 3 本と K3 の半数であったことがそのまま時間短縮に直結したと考えられた。

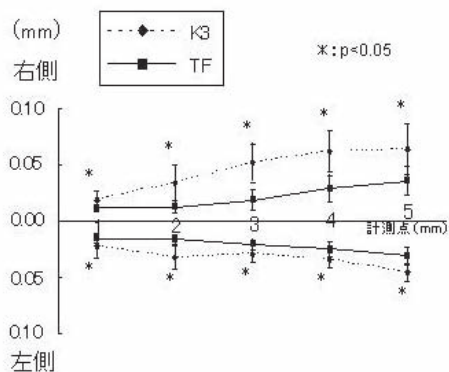


図1 唇舌面観における変位量

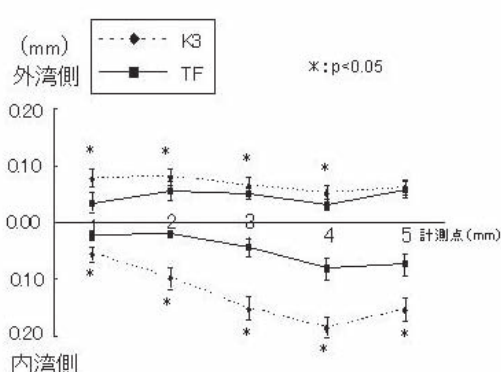


図2 近遠心面観における変位量

S-PRG フィラーが歯髄に及ぼす影響

奥羽大学 歯学部 歯科保存学 保存修復学分野

○菊井徹哉, 横瀬敏志

Influence of S-PRG filler on dental pulp

Division of Operative Dentistry, Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry Ohu University Koriyama, Japan

○Kikui Tetsuya, Yokose Satoshi

目的: 歯科治療において歯髄組織の保存は治療効果に対して大きな影響を与える。歯髄組織の保護・再生を目的とした治療法すなわち *vital pulp therapy* の開発には生体親和性の高い材料の開発および歯髄保護材に対する歯髄組織の反応メカニズムの解析が不可欠である。著者らはこれまでにラット切歯から分離した培養歯髄細胞を使用して *dentinogenesis* の解析を行い多くの知見を得てきた。*vital pulp therapy* では細胞の分化や機能を活性化することが可能な *biomaterial* が必要なことから S-PRG フィラーに着目した。本研究では S-PRG フィラーが未分化な歯髄細胞の象牙芽細胞へ分化誘導に対してどのような影響を与えるかを調査し、覆髄材への応用の可能性を検討した。

方法: 実験は7~8週齢のSDラットを用いた。ペントバルビツールナトリウム (Somnopentyl, 共立製薬) 麻酔下にて下顎切歯外側歯頸部にカーバイドバーを用いて注水下で窩洞形成を行い、窩洞底において露髄状態(出血を確認)にした後、生理食塩液によって洗浄、過酸化水素水で消毒を行なった。形成した窩洞に対象群は水酸化カルシウム、実験群には S-PRG 粉末(1 μ m, 松風)を窩底に敷き詰め、レジン添加型グラスアイオノマーセメントで封鎖した。処置後4日においてエーテル麻酔下で屠殺して下顎切歯の標本を得た。Plank Rychio method 脱灰液により急速脱灰を行い5%硫酸ナトリウムで中和後、通法に従い脱水・パラフィン包埋して組織標本を作製した。歯髄の変化はH-E染色により観察・比較した。結果および考察: S-PRG はフルオロボロアルミノシリケートガラス表面を予めポリアクリル酸で処理して glass-Ionomer 相を形成し、その表面をシラン処理した構造の界面機能性ガラスである。S-PRG からは Si, B, Al, Sr, F などが溶出する。溶出成分 B, Sr は硬組織の形成促進作用を期待できる成分である。これまでの実験においてラット歯髄培養細胞では S-PRG フィラーを添加した場合歯髄細胞の足場となり培養早期に象牙芽細胞への分化が誘導され、象牙質様の石灰化物質が形成されることが示された。今回の実験ではラットの下顎切歯歯頸部において S-PRG を直接覆髄材として埋入し、歯髄における組織反応を検索した。対照群である水酸化カルシウムの場合、埋入4日目ではカルシウム界面に壊死層が形成され、歯髄組織の血管が拡張し強い炎症反応が観察された。一方、S-PRG の場合、界面には炎症性細胞浸潤が見られるが、壊死層の形成ならびに組織内の血管拡張は見られず、歯髄組織はほぼ正常な状態を保っていた。S-PRG は埋入初期において歯髄内の炎症反応が穏やかであるため、露髄部の修復機転が早期に誘導されると考えられる。

結論: S-PRG は歯髄にたいして傷害的な作用は少なく、直接覆髄材として応用できる可能性が示された。

マイクロフォーカスX線 CT 装置による上顎側切歯根管形態の評価(第 1 報)

日本歯科大学 生命歯学部 歯科保存学講座

○天野亮子, 勝海一郎

Evaluation of Root Canal Morphology in Maxillary Lateral Incisor using Micro-focus X-ray CT Device

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

○Amano Ryoko, Katsuumi Ichiroh

【はじめに】

上顎側切歯は、前歯の単根管歯であるにもかかわらず、根管充填後の予後が劣り治療の難しい歯種とされている。その理由としては、根尖付近で歯根が急激に遠心方向ないしは舌側方向に湾曲・屈曲することが多いため、拡大形成が行いにくいことがあげられる。本研究は、マイクロフォーカスX線CT装置により連続的な断層像を撮影して三次元像を構築し、根管の走行など上顎側切歯の根管形態の詳細な分析を行った。

【材料および方法】

実験には、ヒト上顎側切歯抜去歯 20 本を用いた。歯根外形を肉眼的に観察後、歯科用X線撮影装置で頬舌方向から撮影し、さらにマイクロフォーカスX線CT装置(ELE-SCAN、日鉄エレックス)を用い、管電圧 80kV、管電流 60 μ A、スライス厚 56 μ m の条件で根尖から歯冠部までを連続的に断層撮影を行った。得られた断層像は画像処理ソフト(TRI/3D-BON、ラトックシステムエンジニアリング)により三次元構築を行い、根管の走行方向などの分析を行った。根管の湾曲度合いについては、三次元構築した画像をもとに近遠心・頬舌の 2 方向から観察を行い、根管の長軸と、根尖孔と根管湾曲の起始点とを結んだ線がなす角度を測定し、20 度以上のものを強湾曲、20 度未満を弱湾曲とした。

【結果とまとめ】

1. 歯根外形の観察

20 歯はすべて単根であったが、全ての歯根が遠心方向に湾曲あるいは傾斜しており、うち 2 歯には S 字状の 2 重の湾曲がみられた。さらに舌側方向にも湾曲・傾斜しているものが 7 歯あった。なお、湾曲は根尖側 1/3～1/4 で多く認められた。

2. 根管の観察

主根管はほぼ歯根の外形に一致し、多くの被検歯で遠心方向への湾曲が認められた。根管側枝は 5 歯(1 歯あたりの発現数は 1～2)に、根尖分岐は 2 歯(発現数は各 5・2 枝)に認められた。また、歯頸部付近で舌側の歯質が歯髓腔に突出している歯が、4 歯認められた。

3. 根管湾曲度

近遠心的に湾曲している 20 歯において、1 か所で湾曲している根管は 18 歯、2 か所で湾曲している根管は 2 歯認められた。計 22 か所の湾曲のうち、弱湾曲が 13、強湾曲は 9 例であった。

舌側方向に湾曲している根管は 8 歯で、うち 1 歯は歯根外形が真直であるにもかかわらず根管は湾曲していた。湾曲の回数は 1 か所で湾曲している根管が 6 歯あり、2 ないし 3 か所で湾曲している根管がそれぞれ 1 歯ずつ認められた。計 11 か所の湾曲のうち、弱湾曲が 5、強湾曲は 6 例あった。

今回の検討により、上顎側切歯歯髓腔形態の複雑さが窺われたが、なかでも舌側方向に湾曲する根管は歯科用X線では把握が困難なため、治療に支障をきたしていることが再確認できた。今後、根管の偏平度や根尖孔の開口位置など、さらなる詳細な分析を行う予定である。

TF ファイルによる透明湾曲根管模型の拡大形成後における形態変化に関する観察

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

○新井恭子¹, 北島佳代子¹, 北野芳枝¹, 朝比奈壮朗¹, 三好敏明¹, 反町香子¹, 貝津徹¹, 横須賀孝史², 佐藤友則¹,
五十嵐勝¹

Observation about shape change of simulated curved canals after using TF files

Department of Endodontics, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University¹, Comprehensive Dental
Care at Niigata Hospital, The Nippon Dental University²

○Arai Kyoko¹, Kitajima Kayoko¹, Kitano Yoshie¹, Asahina Takeo¹, Miyoshi Toshiro¹, Sorimachi Kyoko¹, Kaizu Toru¹,
Yokosuka Takashi², Sato Tomonori², Igarashi Masaru¹

【緒言】NiTi ローターファイルは、優れた柔軟性と高い根管の追従性があることから、湾曲根管に有効な器具として臨床応用されている。専用のロータリーエンジンに取りつけて使用するため、切削効率が高く術者の疲労を軽減でき、トルクコントロール機能によってファイルに過剰なトルクが加わると逆回転して破折を防止しているが、NiTi の金属特性から根管内で突然ファイルが破折することがある。一般に NiTi ファイルは削り出しによって製造されるが、TWISTED FILES (SybronEndo, TF と略す) は、ねじり加工により製造されているため製造工程でマイクロクラックが入らず、ファイルの破折を軽減するといわれている。今回われわれは、TF で透明樹脂製湾曲根管を拡大形成し、根管壁の外方および内方への移動量を計測したので報告する。

【材料および方法】術者は、臨床経験が2年以上の歯科医師 12 名である。拡大形成には 30 度の湾曲を有する透明樹脂製の根管模型 (ENDO-TRAINING-BLOC A0177, DENTSPLY) を使用し、15 号の手用ファイルで予め根尖孔まで穿通してから作業長を決定した。使用した NiTi は、TF の尖端サイズが 25 号、テーパーが .10、.08、.06、.04 の 4 本で、テーパーの大きいファイルから順次クラウンダウン法で拡大形成を行った。各自 1 ブロックを手持ちで拡大し、トルクコントロールエンジンには X-Smart (DENTSPLY) を用い、回転数は 500 回転/分とした。なお、拡大形成中は生理食塩液で適宜洗浄を行った。術前と拡大形成後に染色液を根管内に注入し、湾曲根管の側面からデジタル写真撮影を行い、2つの画像は Photoshop (Adobe) で合成し、WinROOF (三谷商事 (株)) を用いて拡大された外方と内方の根管壁の移動距離を計測した。計測部位は、根尖孔を起点に、1mm 間隔で歯冠側方向へ 10mm までの 11ヶ所とした。コントロールには、ProTaper (DENTSPLY, PT と略す) で S1 から F2 まで拡大形成を行った根管を用いた。結果は t 検定にて統計処理を行った。

【結果】TF における外方への移動量は最大値 0.203mm、最小値 0.067mm で、根尖孔から 0mm の位置では 0.069mm、10mm の位置では 0.203mm であった。内方への移動量は最大値 0.203mm、最小値 0.050mm で、根尖孔から 0mm の位置では 0.194mm、10mm の位置では 0.050mm であった。外側では、最も歯冠側の位置に相当する根尖孔から 10mm の位置で変化が最も大きかったのに比べ、内側では湾曲が始まる根尖孔から 6mm の位置で移動量が最も大きかった。TF と PT の移動量は、外側では根尖孔から 7mm、8mm、10mm の位置で TF の方が有意に小さかったが、根尖部付近では TF、PT ともに値が小さく両者間に差は認めなかった。TF 使用時には、ファイルの伸びがしばしばみられたがファイルの破折はなく、ステップ形成も認められなかった。

【考察】TF よりも PT の方が歯冠側で移動量が多くなったのは、TF は最大 10% テーパーを有しているが、PT は最大 19% のマルチプルテーパーであるためと考えられる。計測した部位では外方と内方とも切削されていない箇所がみられなかったことから、実際の臨床においても湾曲の内外方向において感染歯質の取り残しを防ぐことができると考えられる。NiTi ファイルは拡大時に負荷がかかるのと伸びて力が開放されると元に戻り、それが繰り返されて金属疲労により破断し、突然折れるといわれているが、ファイルの伸びは認めたものの破折がなかったことから TF の伸びは破折の危険性を予知させるもと考えられる。

【結論】TF ファイルで透明湾曲根管模型を拡大形成した場合、側面からの観察で術前の形態を残したまま拡大され、根尖孔の偏位もないことから、狭窄湾曲根管に有用な器具であることが示された。

歯髄反応陽性上顎中切歯 Type III 嵌入歯に生じた急性根尖性歯周炎の非外科的歯内療法

岩手医科大学歯学部 総合歯科学講座 総合歯科教育学・保存修復学分野

○工藤義之, 志賀華絵, 岡田伸男, 山本慎子, 増山知之, 柳谷隆仁, 熊谷啓二, 中村芳草, 野田守

Non-Surgical Endodontic Treatment of Acute Apical Periodontitis of Type III Dens Invaginatus with Vital Pulp in Maxillary First Incisor

Division of Conservative Dentistry and Education for General Practice Residency, Department of General Dentistry, Iwate Medical University

○Kudou Yoshiyuki, Shiga Hanae, Okada Nobuo, Yamamoto Makiko, Masuyama Tomoyuki, Yanagidani Takahito, Kumagai Keiji, Nakamura Yoshiaki, Noda Mamoru

【緒言】 嵌入歯の嵌入部分が感染経路となり根尖性歯周炎が惹起されることが知られている。嵌入歯の非外科的歯内療法は歯髄腔ならびに嵌入部分の形態の複雑性から困難で、外科的歯内療法が適応されることも多い。今回、歯髄反応陽性の上顎中切歯 Type III 嵌入歯に生じた急性根尖性歯周炎に対して非外科的歯内療法を行ない、良好な経過を得ている症例について報告する。

【症例】 12歳の女子。平成21年5月、上顎右側中切歯根尖相当部の腫脹、疼痛ならびに発熱にて紹介元歯科医院を受診した。膿瘍切開、抗菌薬投与を行った後に歯内療法を試みたところ切削時に生活歯様の疼痛を訴えたため、精査ならびに治療依頼にて同月当科紹介となった。

当科来院時、体温 37.1 度、上顎右側中切歯根尖相当部を中心とした腫脹を認め、右眼周囲から右側頬部、顎下部にかけてび慢性腫脹が広がっていた。血液検査から WBC 12400/ μ l, CRP 5.7 mg/dl であった。口内法エックス線検査、パノラマエックス線検査ならびにコーンビーム CT (CBCT) 検査を行った。上顎右側中切歯根尖相当部に骨密度の低い領域が存在し、唇側まで達していた。口腔外科にて膿瘍切開、ドレナージ、抗菌薬静脈投与にて消炎を図った。

消炎の後、歯髄電気診を行ったところ反対側同名歯と同程度の生活反応を認めた。CBCT 検査から上顎右側中切歯は嵌入歯で嵌入部分は根尖まで達し、Oehlers Type III であることが判明した。根尖部の骨吸収像は嵌入部から続いていた。歯髄電気診とCBCT 検査から、根尖性歯周炎の原因は嵌入部からの感染が原因で、歯髄は健全であると判断し、歯髄処置は行わず嵌入部分を感染根管として水酸化カルシウム糊剤を用いた感染根管治療を行った。

症状が消退したため、同年 11 月、根管充填用糊剤を用いて根管充填を行い上部をコンポジットレジンで封鎖した。定期的に経過観察を行い、臨床症状は認めず、歯髄電気診に陽性でエックス線検査にて骨の再生を認め良好な経過を辿っている。

【考察】 今回の上顎中切歯の Type III 嵌入歯の治療では、CBCT 検査にて正確に嵌入歯の形態を把握し、根尖性歯周炎の原因を把握し、嵌入部の感染根管治療のみを行うことで治療に至ることができた。嵌入歯の治療においては、術前に解剖学的形態を十分把握することが重要であり、CBCT 検査の応用は有効であると考えられた。

【結論】 根尖性歯周炎を生じた嵌入歯の非外科的歯内療法を成功に導くためには、解剖学的形態の把握し感染源の特定することが重要である。

超音波とナノバブルを用いた薬剤導入による根管無菌化

愛知学院大学 歯学部 歯内治療学講座¹, 国立長寿医療研究センター 歯科口腔先進医療開発センター 再生歯科医療研究部², 福岡大学医学部 解剖学講座³

○江場久哲¹, 中島美砂子², 庵原耕一郎², 立花克郎³, 中田和彦¹, 堀場直樹¹, 中村洋¹

Root canal asepsis drug introduction using ultrasound and nano bubbles

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, Nagoya, Japan¹, Center for Advanced Medicine for Dental and Oral Disease, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research Institute, Obu, Japan², Department of Anatomy, School of Medicine, Fukuoka University, Fukuoka, Japan³

○Eba Hisanori¹, Nakashima Misako², Iohara Koichiro², Tachibana Katsuro³, Nakata Kazuhiko¹, Horiba Naoki¹, Nakamura Hiroshi¹

【研究目的】

歯内治療学分野における根管無菌化は、治療の成否に大きく関与する。しかしながら、特に感染根管処置の完全な無菌化が困難な場合、治療期間の延長を余儀なくされる。さらに、拡大形成による歯質の損失は、歯牙破折、拔牙の要因となり、予後に大きな影響を及ぼす。そこで、本研究ではナノバブルと超音波を用いた薬剤導入を行い、根管内の無菌化を達成することを目的として、最適な薬剤導入条件を検討した。また、in vitro における根管薬剤導入を行い、根管無菌化の可能性を検討した。

【材料と方法】

1. 試料作製

10~12ヶ月齢のイス(ビーグル 雌)より、上下顎前歯を抜去した。通法に従って髄腔開拓を行い、#60 まで根管拡大形成を行い、滅菌生理食塩水に浸漬し、冷蔵保管した。使用直前に3% EDTA (ニシカ スメアクリン)にて2分間洗浄、前処理を行い、十分乾燥させた。

2. 最適な薬剤導入条件の検討

ナノバブルを生理食塩水にて希釈し、濃度が5%または10%となるように調製した。5%、10%ナノバブル液と、5mg/ml テトラサイクリン (SIGMA 088K0680)を根管内に注入し、超音波発生装置(ネッパジーン SonoPore KTAC4000)にて超音波を120秒間適用した。その後、生理食塩水にて洗浄し、ゲーゼミクロームにて150μmの厚みで切片を作製し、紫外線照射下の実体顕微鏡にて象牙細管への薬剤浸透状況を比較検討した。

3. GFP ラベル *E.faecalis* 作製

電気的遺伝子導入装置を用いて、pGFP-C1 遺伝子を、通常株 *E.faecalis* に遺伝子導入し、GFP ラベル *E.faecalis* の菌株を作製した。

4. in vitro における根管無菌化(形態学的解析)*E.faecalis* 菌液を試料根管へ注入、仮封を行い、36°C、好気下で72時間培養した。仮封除去後に滅菌生理食塩水にて洗浄後、下記のような処置を行った。

- 1. ナノバブル+アンピシリン(50 μg/mg)+超音波 適用
- 2. ナノバブル+アンピシリン 適用
- 3. ナノバブル+超音波 適用
- 4. アンピシリン 適用

コントロールとして、未処置試料を用いた。

再度仮封を行い、48時間培養を行った後に、ゲーゼミクロームにて150μmの厚みで切片を作製、GFP 照射下の共焦点レーザー顕微鏡にて、細管内の無菌化状況を形態学的に比較した。

5. in vitro における根管無菌化(細菌学的解析)ラウンドバーにて、上記処置を行った試料根管の壁を切削した。採取した切片を培地へ播種し、48時間培養し、根管内の無菌化状況を細菌学的に比較した。

【結果】

最適条件の比較検討については、10%と比較して、5%で象牙細管への薬剤導入が顕著に認められた。

また、根管無菌化実験では、ナノバブル+アンピシリン+超音波適用によって細管内の GFP ラベル *E.faecalis* と推定される蛍光は認められなかったのに対し、その他の群においては、蛍光が多く認められた。また、細菌学的見地においても、同様の結果が得られた。

【結論】

以上のことから、ナノバブルと超音波を用いることで、細管内に薬剤を深く浸透させることが可能であり、根管を短時間に無菌化できる可能性が示唆された。

Passive Ultrasonic Irrigation による根管洗浄の効果—SEM 観察—

九州大学病院 歯内治療科¹, 九州大学大学院 歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯科保存学研究分野²,
○木原智子¹, 前田英史¹, 郡勝明², 寺松陽子², 和田尚久¹, 藤井慎介¹, 友清淳², 門野内聡², 河野清美², 山本直秀², 後藤康治², 赤峰昭文²

The effects of Passive Ultrasonic Irrigation on root irrigation -SEM observations-

Department of Endodontology, Kyushu University Hospital, Fukuoka, Japan¹, Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, Fukuoka, Japan²

○Kihara Tomoko¹, Maeda Hidefumi¹, Koori Katsuaki², Teramatsu Yoko², Wada Naohisa¹, Fujii Shinsuke¹, Tomokiyo Atsushi², Monnouchi Satoshi², Kono Kiyomi², Yamamoto Naohide², Goto Yasuharu², Akamine Akifumi²

【目的】最近の根管洗浄に関する報告では、根管内細菌数を可及的に減少することを目的に、根管拡大形成後の根管壁のスミア層の効率のよい除去方法について検討がなされている。以前、私たちは、超音波チップの U-ファイルを用いた根管洗浄によるスミア層の除去効果について報告を行った(第125回日本歯科保存学会秋季大会)が、今回の研究では、表面がスムーズな超音波チップを用いて Passive Ultrasonic Irrigation (PUI)法にて根管洗浄を行い、その効果について検討した。

【材料と方法】単根のヒト抜去歯を C-E junction にて歯冠部を水平に切断し、#15K-ファイルにて根尖まで穿通後、根尖孔を#20K-ファイルにて拡大した。その後、ステップバック法にて#60まで拡大を行った。根管長は平均約12.5mm程度だった。次に、歯根を1次印象用のパテに植立し、5%過酸化水素水ならびに3%次亜塩素酸ナトリウム液にて、各々1mLずつ根管を交互洗浄した。その後、3%EDTAを含むスミアクリーン(日本歯科薬品)(SC群)または3%次亜塩素酸ナトリウム液(日本歯科薬品)(AH群)を根管内に満たし、さらにそれぞれの群を2グループずつに分け、一方は、洗浄液を満たしたまま3分間静置し(nonUS)、もう一方には、根管内に表面がスムーズな根管洗浄用チップ(V-N50, ナカニシ)の先端を根尖孔より3mmの位置まで挿入し、上下動を行わないようにしながら、EMSにて同時間微弱な振動を加えた(US)。これら4グループの歯根を根尖孔を通るように歯軸に平行に切断し、根尖孔より1mm、3mm、根中央そして根管口の4箇所での根管壁を、走査型電子顕微鏡(FE-SEM, Hitachi)を用いて観察した。

【結果】・SC群の結果について:1mmならびに3mmの位置では、nonUSならびにUSグループともにスミア層の除去が十分ではなく、グループ間で大きな差は認められなかった。しかしながら、根中央ならびに根管口では、nonUSと比較してUSグループでは、明らかに多数の象牙細管の開口部が観察され、USグループではスミア層が効果的に除去されたことが明らかだった。・AH群の結果について:1mmならびに3mmの位置では、両グループともスミア層はほとんど除去できていなかったのに対し、根中央ならびに根管口では、nonUSと比較してUSグループでは、効率はSC群には劣るものの、明らかに有意なスミア層の除去が観察された。また両群においてUSグループの根管壁には、超音波チップの接触による切削跡は全く観察されなかった。

【考察】以前、私たちが行ったU-ファイルの超音波チップを用いた報告では、ファイルが接触した根管壁が切削され、そのためスミア層の除去効率が低かった。しかしながら今回の結果では、根管壁には切削跡が認められず、また根尖付近を除いて、スミア層の除去効率が高かったことから、根管洗浄におけるPUI法の有意性は明らかであった。一方根尖付近では、PUI法による洗浄液の攪拌が効率的に行われていないことが示唆された。この結果は、過去の幾つかの報告とも一致しており、今後根尖孔付近のスミア層を効率よく除去できる超音波装置の出力、あるいは洗浄液の濃度または洗浄時間などについて検討する必要があると思われる。さらにSC群だけではなく、AH群においてもPUI法の有意な効果が認められたことから、PUI法をSCならびにAHによる連続した洗浄に応用し、根尖付近での洗浄効率について検討を加えようと考えている。

ニッケル・チタン製ファイルとステンレス・スチール製ファイルの形成システムの違いが根管形態に与える影響

奥羽大学 歯学部 歯科保存学講座 保存修復学分野

○川原直樹, 井上雅貴, 金井英納, 西村翼, 横瀬敏志

Comparative efficiency of Ni-Ti file and SS file on root canal formation

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

○Kawahara Naoki, Inoue Masaki, Kanai Hidenori, Nishimura Tubasa, Yokose Shatoshi

【目的】 歯内療法において根管治療の目的には、根管内からの感染源、汚染部の除去、根管の消毒、緊密な根管充填を行うことであるが、これらの条件を満たすためには、確実な根管形成とその効率化が重要になる。現在、根管治療において、従来通りの手用ステンレス・スチール製のファイル(以下 SS ファイル)による根管拡大形成の他に、モーターハンドピースを用いたニッケル・チタン製のファイル(以下 Ni-Ti ファイル)による根管拡大形成も主流となりつつある。しかしながら、従来型の SS ファイルと Ni-Ti ファイルによる形成システムの違いが、根管拡大形成後の根管形態と作業時間に与える影響を調べた研究はわずかである。そこで我々は、根尖にそれぞれ角度の違った湾曲を付与した透明根管模型(10、20、30)に対して、SS ファイルと Ni-Ti ファイルを用いて根管拡大形成を行い、根管形態に与える影響および拡大に要する時間を検討することを目的とした。

【材料と方法】 ニッシン社製の透明歯根管模型 S4 シリーズ U1-10、U1-20、U1-30 に対してヨシダ社製の Ni-Ti ファイル(TF ファイル)と Zipperer 社製の SS ファイルを用いた。Ni-Ti ファイルはヨシダ社製の根管拡大用モーターハンドピースシステム(DC スマートエンド)を用いてクラウンダウン法で拡大形成し、SS ファイルは手技によるステップバック法で拡大形成を行った。根管が見える状態で、各々の根管に対して#40 まで拡大形成し、要した時間および根管内の形態を測定した。また、透明根管の根管を見えないように覆った状態で同様の試験を行い、時間の変化および根管内の形態に及ぼす影響を Ni-Ti ファイル、SS ファイルの双方で測定し、比較検討した。

【結果】根管形成に要する時間は Ni-Ti ファイルにおいて、有視野、無視野ともに全ての湾曲根管でほぼ同一だった。一方、SS ファイルでは有視野、無視野ともに湾曲が増すにつれて形成時間が有意に長くなった。さらに、その傾向は無視野の方が強くみられた。根管形成時に発生するステップは、SS ファイルにおいて全ての湾曲根管にみられ、無視野においては 20 と 30 の湾曲根管にファイルの破折が伴った。これに対して Ni-Ti ファイルでは有視野において、30 の湾曲根管のみにステップがみられた。無視野においては 20 と 30 の湾曲根管にステップがみられ、30 の湾曲根管でファイルの破折が伴った。

【考察】今回の実験から Ni-Ti ファイルは手用 SS ファイルに比較して根管の湾曲度に影響されず一定時間内に根管形成が可能であることが分かった。また、明らかにファイルの破折のリスクも少ないことが示された。

【結論】 モーターハンドピース Ni-Ti ファイルは根管形成を効率よく行うにあたり有用である。

高周波・電磁波照射を歯内療法に応用した症例

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¹,
医療法人とみなが歯科医院², 徳島大学病院 口腔管理センター³

○湯本浩通¹, 富永敏彦², 柴田眞吾¹, 武川大輔¹, 高橋加奈子¹, 木村智子³, 平尾功治¹, 松尾敬志¹

Irradiation treatment of Electro-Magnetic Wave for periapical periodontitis; Case report

Department of Conservative Dentistry, Institute of Health BioSciences, The University of Tokushima Graduate School¹,
Tominaga Dental Clinic, Naruto, Japan², Oral Health Management Center, Tokushima University Hospital³,

○Yumoto Hiromichi¹, Tominaga Toshihiko², Shibata Shingo¹, Takegawa Daisuke¹, Takahashi Kanako¹,
Kimura Tomoko³, Hirao Kouji¹, Matsuo Takashi¹

【研究目的】

感染根管治療では、根管系の形態が非常に複雑であることから、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子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、難治性の炎症性疾患を形成している事が示唆されている。しかしながら、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、根管治療器具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。そこで我々は、病原細菌の消毒及び治癒促進に応用されている高周波治療に着目し、第 131 回秋季本学会において高周波・電磁波照射の口腔内細菌に対する殺菌効果について報告した。本研究では、大きな根尖病変を有する歯の根尖孔外及び根尖部根管内に高周波・電磁波照射を行った症例について報告する。

【術式】

通法通り根管拡大・清掃後、浸潤麻酔下にて根管内に冷却した生理食塩水を満たし、根尖周囲の骨吸収最先端から 1 mm 離れた部位を照射開始点として 2 mm 間隔で、最終的に根尖部根管内に 1 回ずつ 500 kHz, 1 秒/回で高周波・電磁波を照射した。本研究は、徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会により承認(#906)されたプロトコールに従って実施された。

【症例】

(症例 1)

患者:79 歳男性

主訴:12 及び 11 口蓋側歯肉の腫脹

現症:12, 11 間の口蓋側歯肉に瘻孔を認め、両歯共に打診痛(-)、動揺度 M1-2, 12 唇側中央部に 8 mm のポケットを認めたが、その他は 4 mm 以下であった。

デンタル X 線撮影の結果、12 と 11 の根尖を取り囲む X 線透過像を認めた。

治療経過:12, 11 連結冠及びコアを除去後、12 根尖部から多量の排膿を認めた。以後、根管拡大・形成とカルシベックス根管貼薬による感染根管治療を継続したが、12 根尖部からの排膿や浸出液は、2 カ月半止まらなかった。根尖部からの浸出液等の所見が消失した時点で、電磁波照射を行い、照射直後に根管充填を行った。デンタル X 線撮影による経過観察では、根管充填 4 カ月後で根尖部の X 線透過像の縮小が認められ、瘻孔等の再発も無く経過良好であった。

(症例 2)

患者:39 歳女性

主訴:近医より 12 及び 11 の抜歯と同部へのインプラント治療に関して紹介

現症:12, 11 レジン前装連結冠の不適合を認め、デンタル X 線及び CT 撮影の結果、12, 11 共に歯根長は短く、12 の根尖部から遠心側にかけて顕著な歯槽骨吸収像を認めた。12 唇側歯肉に瘻孔を認め、打診痛(-)、動揺度 M1、遠心部に 9 mm のポケットを認めたが、その他の部位は 4 mm 以下であった。

治療経過:12, 11 レジン前装連結冠及び軟化象牙質を除去後、12 について電氣的作業長を測定した結果、作業長は 7 mm であり、歯周ポケット深さとデンタル X 線・CT 像と併せて考慮すると歯内-歯周病変(Endo-Perio lesion)であると判断された。患者の希望により、根管拡大・形成とカルシベックス根管貼薬による感染根管治療を継続し、根管根尖部からの浸出液等の所見が消失した時点で、電磁波照射を行い、照射直後に根管充填を行った。デンタル X 線撮影による経過観察では、根管充填 1 カ月後で根尖部の X 線透過像の縮小が認められ、根管充填 2 カ月後にはほぼ完全に根尖部の X 線透過像は消失し、根管充填 5 カ月後では遠心側の歯槽骨の再生も観察され、経過良好であった。

【結論】

高周波・電磁波照射を用いた感染根管治療が、難治性根尖性歯周炎において、新たな非外科的歯内療法になり得る可能性が示唆された。

根尖孔を介した接着性レジンシーラーの骨内組織反応

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 齶蝕学分野¹, 首藤歯科医院²

○柳口嘉治郎¹, 首藤実², 池田香¹, 川崎綾¹, 杉本浩司¹, 池田毅¹, 林善彦¹

Intrabony tissue reaction of adhesive resin sealer through apical foramen

Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences¹, Shudo Dental Clinic²

○Yanagiguchi Kajiro¹, Shudo Minoru², Ikeda Kahori¹, Kawasaki Aya¹, Sugimoto Kohji¹, Ikeda Takeshi¹,
Hayashi Yoshihiko¹

【緒言】根管充填を行う場合、固形のガッタパーチャポイントと根管壁へ緊密性を保つために根管用シーラーを併用する方法が広く用いられている。現在、根管用シーラーとして歯質接着性のない酸化亜鉛ユージノールセメントが多用されているが、ユージノールの組織刺激性も問題視されているため、非ユージノール系の製品の開発が進んでいる。根管用シーラーに求められる性質としては組織親和性を有し、根尖歯周組織の生物学的治癒を促進させること、材質が安定であること、容易に除去ができることなどが挙げられるが、より重要な特長として根管を緊密に填塞することが必要である。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ている。我々は第 130 回日本歯科保存学会にて、すでに当教室で開発しているラット臼歯の根尖部を用いた根管模型モデル内にスーパーボンド根充シーラー填塞後、ラットの顎骨内窩洞へ移植した研究で、速やかに炎症反応の減弱化が起こり早期に同部位に線維芽細胞の増殖が進行することを報告した。今回、エポキシレジン系シーラーの AH プラスを同様の実験系で行い根尖周囲の組織反応を経時的に観察し、組織親和性に関して検討を行った。

【材料と方法】1、根管模型の作製:ウイスター系雄性ラットの上顎第 2 臼歯根尖部 1mm をダイヤモンドディスクで切り出したのち、5%NaOCl に 8 時間浸漬し、有機質の除去を行った(根尖孔は 0.45mm 程度)。動物実験を行う直前にまず 15 分間 37℃の恒温槽に保管後、5%NaOCl と 3%OX にて交互洗浄を行いペーパーポイントで乾燥した後、AH プラスの充填を行い、次のように直ちにラットの顎骨へ移植した。2、下顎骨への移植:6 週令のウイスター系雄性ラットに、ペントバルビタールナトリウム(ネンブタール 25.9mg/kg)の腹腔内麻酔を施した後、術野を 3%イソジンと 70%アルコールで消毒した。下顎骨に達する切開を加え、皮膚骨膜弁を開き下顎骨の一部を露出させた。滅菌済みラウンドバーを用い低速回転で、オトガイ孔後方の咬筋付着部前縁に円形窩洞を形成し、AH プラスを充填した根管模型を移植した後、グラスアイオノマーセメントで仮封の後、骨膜弁を元の位置に戻し皮膚の縫合を行った。術後 1、3、7 日目、ペントバルビタールナトリウムの腹腔内の深麻酔下で 0.1M カコジル酸緩衝(pH7.4)2%パラホルムアルデヒドと 2.5%グルタルアルデヒド液で灌流固定を行った。リングル液の注水下で、ダイヤモンドディスクを使って根管模型を含む下顎骨を可及的に小さく切り出し、同固定液に 1 時間、四酸化オスミウムで 1 時間の後固定を行った。通法により、アルコール脱水、エポキシレジン包埋後、厚さ 2 μ m の切片を作製した。トルイジンブルー染色後、光学顕微鏡にて根管模型周囲の組織反応を観察した。なお本実験は、事前に内容を長崎大学先導生命研究支援センター動物実験施設に申請し、委員会で承認を受けたのち実施した。

【結果とまとめ】術後 1 日目、根管模型の先端部周囲には炎症性細胞の浸潤が確認できた。術後 3 日目、根管模型先端部付近で AH プラスと思われる構造物の一部が遊離しその周囲に中等度の炎症性細胞の浸潤がみられた。術後 7 日目にも溶出した構造物及び中等度の炎症性細胞の浸潤がまだ観察された。今回の結果から、AH プラスは填塞後、少量ではあるが周囲組織に分離しこの観察期間内では炎症反応も持続することが確認された。これは外科的侵襲も原因の一つであると考えられるが、今回と同じ観察期間でスーパーボンド根充シーラー填塞時には見られなかった所見である。これらのことから、AH プラス自体に組織刺激性がある可能性が示唆され、今後さらなる検討が必要と思われる。

新型ニッケルチタンファイル PROFILE®VORTEX™の曲げ特性および相変態挙動

東京医科歯科大学大学院 歯科学総合研究科 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 生体材料工学研究所 素材部門 金属材料分野²

○宮良香菜¹, 八幡祥生¹, 海老原新¹, 塙隆夫², 須田英明¹

Phase transformation behavior and bending property of PROFILE®VORTEX™

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University¹, Department of Metallurgy, Division of Biomaterials, Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University²

○Miyara Kana¹, Yahata Yoshio¹, Ebihara Arata¹, Hanawa Takao², Suda Hideaki¹

【研究目的】

ニッケルチタン (以下 Ni-Ti) ファイルは、1988 年に Walia らが Ni-Ti 合金の超弾性特性に注目して研究を開始して以来、現在に至るまで多くの製品が開発されてきた。PROFILE®VORTEX™ (DENTSPLY Tulsa Dental, USA, 以下 PFV) は、特別に熱機械処理された M-wire™ を加工したもので、最近注目されている Ni-Ti ファイルである。そこで、本研究では PFV の曲げ特性および相変態挙動について検討を行った。

【材料および方法】

実験群として、先端径 0.30 mm, 0.06 テーパーの PFV を、対照群には、既存の普及 Ni-Ti ファイルである PROFILE® (DENTSPLY Maillefer, Switzerland, 以下 PF), および FlexMaster® (VDW, Germany, 以下 FM) を用い、以下の実験を行った。

1) 曲げ試験

自作の片持ち梁曲げ試験装置を使用した。試験温度 37°C において、ファイルを刃部先端から 9.5 mm の部位で把持し、刃部先端から 3.0 mm の部位に荷重を与え、3.0 mm 変位させた。

2) 示差走査熱量分析 (以下 DSC)

Ni-Ti 合金の相変態挙動を定量的に解析するため、DSC 装置 (DSC-60, 島津製作所) を用いて試験を行った。DSC 曲線より、各相変態温度である M_s , M_f , A_s および A_f を算出した。

3) ファイル断面形態の観察

各ファイルをエポキシ樹脂包埋後、先端から 3.0 mm の位置で切断し、断面形態をデジタルマイクロスコープ (VH-8000, キーエンス) にて観察した。

4) 統計学的解析

曲げ試験における変位量 0.5 および 2.0 mm における曲げ荷重と、DSC における M_s , M_f , A_s および A_f について、それぞれ有意水準を 5% とし、一元配置分散分析および Tukey 法を用いて解析を行った。

【結果】

1) 曲げ試験

PFV と FM の比較では、変位量 0.5 および 2.0 mm における曲げ荷重が、PFV で有意に小さかった ($p < 0.05$)。PFV と PF の比較では、変位量 0.5 および 2.0 mm における曲げ荷重に有意差は認められなかった ($p < 0.05$)。

2) DSC

PFV の M_s , M_f および A_f は、PF と FM と比較して、有意に高い温度を示した。また、 A_s に関しては、有意差は認められなかった。

3) ファイル断面形態

PFV は FM と同様、丸みを帯びた三角形を呈していることが示された。

【考察】

Ni-Ti ファイルの曲げ特性は、断面形態の相違が大きな影響を及ぼす。一方、従前の研究より、Ni-Ti 合金の機械的特性は相変態挙動に影響を受けることが明らかであり、特に M_s , A_f が高いとき、高い柔軟性を示す。本研究で使用した PFV の断面形態は FM と類似していた。しかしながら、PFV の変位量 0.5 および 2.0 mm における曲げ荷重は、FM と比較して低い値を示した。他方、PFV と PF の比較では、断面形態に相違があり、断面積や断面二次モーメントは、PFV が PF より大きいものの、変位量 0.5 および 2.0 mm において同等の曲げ荷重を示した。これらの結果は、PFV に使用されている M-wire™ の M_s , A_f が高い温度領域に存在することで、従前の Ni-Ti 合金と比較し、高い柔軟性を示したためと推察される。

【結論】

既存のファイルと異なる相変態挙動を有する PFV は、機械的特性、特に曲げ特性が向上された Ni-Ti ファイルであることが示唆された。

ブリーチング法を利用したエナメル質表層下脱灰病巣の再石灰化戦略

— 30%過酸化水素水による唾液成分タンパク質の化学的変化 —

神奈川県歯科大学 口腔治療学講座 保存修復学分野¹, 神奈川県歯科大学 生体機能学講座 生化学・分子生物学分野²

○飯塚純子¹, 向井義晴¹, 高垣裕子², 寺中敏夫¹

Remineralization strategy for enamel subsurface lesions utilizing bleaching therapy

- Chemical alteration of human salivary proteins with 30% hydrogen peroxide solution -

Division of Restorative Dentistry, Department of Oral Medicine, Kanagawa Dental College, Yokosuka, Kanagawa, Japan¹,

Department of Functional Biology Division of Biochemistry and Molecular Biology, Kanagawa Dental College, Yokosuka,

Kanagawa, Japan²

○Iizuka Junko¹, Mukai Yoshiharu¹, Takagaki Yuko², Teranaka Toshio¹

【研究目的】 エナメル質表層下脱灰病巣を形成している表層にはサブミクロンレベルの孔や裂溝が存在し、病巣体部に侵入したタンパク質等の有機物が着色の原因となるのみならず再石灰化の進行を妨げている可能性が報告されている。演者らは日本歯科保存学会第133回学術大会においてエナメル質表層下脱灰病巣に侵入している有機物を分解し、効果的な再石灰化を誘導するための手段の1つとして、オフィスブリーチング剤であるHiLiteが有効活用できることを示唆した。しかしながら、表層下脱灰病巣体部に侵入していると考えられる唾液タンパク質とブリーチング剤との反応は不明である。そこで本研究では、比較的簡便に採取可能である安静時唾液を採取し、オフィスブリーチング剤処理を模した条件下で30%過酸化水素水を作用させることによる唾液タンパク質の変化を検討した。

【材料および方法】 自己安静時唾液を採取し、直後に4℃, 10,000rpmにて30分間遠心した唾液上清を得た。唾液上清に対し氷冷イソプロパノールを終濃度70vol%になるように加えて、約3時間静置後、4℃, 7,000rpmにて10分間遠心分離した。回収した沈殿を以下に示す2群に分けて処理を行った。1) 過酸化水素水群(H₂O₂群): 沈殿に対し30%過酸化水素水を加え、30分間室温にて反応させ、再度イソプロパノールを加え上と同様の条件にて遠心分離し、上清と沈殿を回収した。2) コントロール群(DW群): 沈殿に対し脱イオン水(DW)を加え30分間室温に静置し、1)と同様に遠心分離し、上清と沈殿を回収した。1)と2)の分画をSDS sample bufferに溶解し、94℃, 5分熱変性処理後、SDSポリアクリルアミドゲル電気泳動(SDS-PAGE)にて分析を行った。ゲルはCBBおよびStains-All染色を行った他に、Western Blotting(Wet法)にてタンパク質のタンパク化学的性状変化を検討した。

【結果】 自己安静時唾液より作製した試料において、CBB染色により上記の2群を比較すると、コントロール群で見られたいくつかのバンドが、過酸化水素水処理をした群では消失することが確認された。また過酸化水素群にのみ出現するバンドも確認された。これら変化が著明なタンパク質は25kDa~75kDaの分子量の間に見られるものが多かった。一方Stains-All染色によりコントロール群と過酸化水素水群の酸性タンパク質を比較したところ、分子量が250kDa以上の唾液ムチンタンパク質において、過酸化水素水と反応させた唾液タンパク質のほうがより大きい分子量を持つことが検出された。Western Blotting(Wet法)によりAlbuminの抗体を用いてタンパク質の分布を調べたところ、過酸化水素水群のみにて既知のAlbuminより大きな分子量の部分でスメアとして抗原性を示すタンパク質が多量に出現していることが確認された。

【考察】 唾液タンパク質を過酸化水素水と反応させると消失・出現するタンパク質があるという結果から、特定のタンパク質が30%過酸化水素水によって断片化されることが考えられた。また、Albumin抗体染色の結果から、30%過酸化水素水による処理は多くのタンパク質に非可逆的な酸化反応、あるいは活性酸素種による化学変化をもたらすことが明らかになった。これらの結果はオフィスブリーチング剤であるHiLiteを用いても同様の結果、もしくは類似した結果が得られる可能性が示唆される。

【結論】 安静時唾液から抽出した唾液タンパク質に対し、オフィスブリーチング剤であるHiLiteを模した条件下で30%過酸化水素水を作用させると、特定のタンパク質が断片化される一方、さらに高分子量の新たな反応物も生成されることが示された。

励起蛍光を応用した試作う蝕象牙質認識・除去システムについて

昭和大学 歯学部 歯学教育研修センター¹, 昭和大学 歯学部 歯科保存学講座², 長田電機工業(株)³

○長谷川篤司¹, 伊佐津克彦¹, 高島英利¹, 伊藤和雄², 藤森朋奈³

Effect of the experimental light-induced fluorescence aided caries dentin removal system

Department of Comprehensive Dentistry, Showa University School of Dentistry, Tokyo, Japan¹, Department of Clinical

Cariology, Showa University School of Dentistry, Tokyo, Japan², Osada Electric Co., LTD³

○Hasegawa Tokuji¹, Isatsu Katsuhiko¹, Takashima Hidetoshi¹, Itoh Kazuo², Fujimori Tomona³

【目的】従来、う蝕罹患歯質はプロピレングリコールに赤色色素を溶解した染色液(う蝕検知液)を指標として、除去されるべきう蝕象牙質外層と再石灰化が期待されるう蝕象牙質内層とに識別され、除去あるいは保存される。しかしながら、従来型の染色液を指標とする方法では、時として必要以上の切削が行われる危険性があることも示唆されてきた。伊藤らはより臨床的なう蝕象牙質識別の指標を求めて従来型染色液の浸透性に注目し、分子量の大きいポリプロピレングリコールを溶媒とする新規う蝕検知液の検討を進め、現在すでに新規う蝕検知液(カリエスチェック)として市販に至っている。これらは臨床的に非常に有効な材料ではあるが、染色による識別はう蝕活動性や部位による象牙質微細構造、病態などにより必ずしも完全な指標ではなく、硬さと着色という基本的な因子に加え、染色液による指標や疼痛の有無など多面的に判定されることによりより適切な識別が可能になるものと考えられる。一方、近年、初期う蝕の認識、定量・定性などを非接触で評価するために歯質の励起蛍光特性を利用した非接触型う蝕認識システムが開発、市販に至っている。我々は、これら認識システムの検出精度や計測値について(第131回)、健全歯やう蝕歯からの励起蛍光特性(第132回)、う蝕象牙質の微細な各部位での蛍光(第133回)と本日本歯科保存学会にて励起蛍光を応用したう蝕象牙質認識の可能性について順次、報告してきた。本実験では、これら認識システムに用いられる波長の励起光を出力しながらう蝕象牙質を除去するシステムを試作し、*in vitro*にて従来型う蝕検知液、新規う蝕検知液による染色域と比較して認識領域の差異について検討したので報告する。

【材料と方法】試作う蝕認識・除去システム オサダ社製超音波スケーラーエナックのハンドピースに市販LED光源を装着した。超音波スケーラーとしての基本性能の動力はエナック本体から供給され、LED光源の電源は単3乾電池2本を内蔵する電源ボックスから供給された。ハンドピースには直径1.6mmあるいは直径1.0mmの球形ダイヤモンドポイントを装着した。また、術者は光線からの目の保護と、蛍光の認識を容易にするために、紫外線を含む波長500nm以下の光線の透過を強く抑制する黄色の市販遮光メガネを装着した。試作う蝕認識システムの照出光の分光特性システムに装備されたLED光源の分光特性を分光分析器(MCPD3700、大塚電子)にて解析した。試作う蝕象牙質認識・除去システムの認識精度象牙質う蝕のあるヒト抜去前歯を包埋した歯列模型を作製した。該当する象牙質う蝕部分を試作システムのLED光源で照射して励起蛍光の認識された象牙質をダイヤモンドポイントで削除し、認識が肉眼で確認できなくなるまで削除を繰り返した。除去後、まず、新規う蝕検知液(青色カリエスチェック)で染色し、次に従来型う蝕検知液で染色した。

【結果および考察】試作システムのLED光源は405nmに単一ピークを持つ分光スペクトルが確認された。励起蛍光によるう蝕の認識は簡便な操作性であることが確認された。しかしながら、除去すべきう蝕象牙質が薄層になると蛍光も認識が不明確になる。今後、光源および認識のフィルターとなるメガネなどを改善することで臨床応用の可能性が示唆された。

エナメル質の衝突摩耗性に及ぼすリン酸水溶液の影響

日本大学 歯学部 保存学教室修復学講座¹, 日本大学 歯学部 総合歯学研究所 生体工学研究部門², 市石歯科医
院³

○市野翔¹, 吉田武史¹, 太田舞子¹, 大藤竜樹¹, 岩佐美香¹, 天野柴乃¹, 安藤進^{1,2}, 市石芳博^{1,3}, 宮崎真至^{1,2}

Influence of Phosphoric Acid Solution on Impacting-Sliding Wear of Enamel

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan¹, Division of Biomaterials Science,
Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan², Ichiishi Dental Clinic, Tokyo, Japan³

○Ichino Sho¹, Yoshida Takeshi¹, Oota Maiko¹, Oto Tatsuki¹, Iwasa Mika¹, Amano Shino¹, Ando Susumu^{1,2},
Ichiishi Yoshihiro^{1,3}, Miyazaki Masashi^{1,2}

【研究目的】

Tooth wear の発症は、種々の機械的応力と化学的要因との相互作用によるものであることが報告されている。しかし、その発症機序に関しては、負荷された要因の種類が複雑であることから、詳細な実験条件の設定による検討によって wear の機序や予防法を解明する必要があると考えられている。そこで演者らは、Tooth wear の機序を解明する研究として pH を規定したリン酸水溶液の存在がウシエナメル質の衝突摩耗に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

エナメル質としては、ウシ(2-3 歳齢)の下顎前歯を用いた。歯冠部を常温重合レジンに包埋し、シリコンカーバイドペーパー(SiC)を用いて直径 6 ミリ程度のエナメル質の平坦面が得られるように #400 から #2,000 で逐次研削し、これをエナメル試片とした。エナメル試片の浸漬溶液としては、その pH を 3.0, 5.0 あるいは 7.0 に調整したリン酸水溶液およびコントロールとして蒸留水を用いた。

衝突摩耗試験は、衝突摩耗試験機(K655-06, 東京技研)を用い、ステンレスロッドをアンタゴニストとし 37°C の浸漬条件で、ストレート落下距離 5 mm, 水平的スライド距離 2 mm, 荷重 2.5 kgf, ストレート落下 1 回と水平スライド 2 回を 1 サイクルとした 5,000 サイクルの条件を負荷した。その後、レーザー顕微鏡(Color 3D, VK-9700, キーエンス)およびヌーブ硬さ試験機(DMH-2, 松沢)を用いて表面性状を測定した。摩耗性の分析には、レーザーカラー画像(LC 像), 3-D レーザー画像(3D 像)ラインプロファイル(P 像), および衝突摩耗量(ISW)を、表面アラサについては平均アラサ(Ra)を算出した。また、表面硬さについてはリン酸水溶液に浸漬前後のヌーブ硬さ(KHN)を、それぞれ 5 試片の平均値を求め測定値とした。測定値の統計処理は、Oneway-Anova および Duncan 法を用いて評価した。また、得られた結果については相関関係を検討した。

【成績および考察】

溶液に浸漬前後の ISW および Ra の変化は、溶液の種類によって特徴ある結果を示した。すなわち、pH 3.0 のリン酸水溶液に浸漬した ISW および Ra 値は pH 5.0, 7.0 のリン酸水溶液あるいは蒸留水に浸漬した成績と比べ明らかに大きな値を示した。LC 像, 3D 像および P 像で得られた画像の解析からは、リン酸水溶液中での摩耗後の形態は凹形の形状を認め、それに比較して蒸留水では異なる形態を示した(図)。

KHN は、pH 3.0 のリン酸水溶液に浸漬後の値は pH 5.0 および 7.0 のリン酸水溶液に浸漬したものと比較して有意に小さい値を示した。

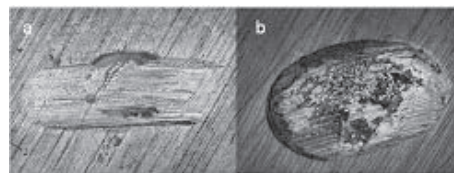


図 1 a 蒸留水浸漬後の LC 像, b pH5.0 のリン酸水溶液浸漬後の LC 像

【結論】

衝突摩耗試験後の ISW と Ra および溶液の pH とリン酸濃度との間には、相関が認められた。また、リン酸溶液浸漬後の KHN と溶液の pH, リン酸濃度の間にも相関が認められた。これらのことから、衝突摩耗試験によるウシエナメル質の摩耗性は表面硬さの低下による影響を受ける成績を示したため、溶液の pH 依存性およびリン酸濃度依存性があることが示唆された。

各種フロアブルレジンの重合収縮と窩壁適合性(第3報)－ μ CTを用いた重合収縮挙動の評価－

神奈川歯科大学 口腔治療学講座 保存修復学分野¹, 神奈川歯科大学 顎顔面診断科学講座 放射線学分野²,
ペガサス歯科医院³, 神奈川歯科大学 生体材料器械学講座⁴

○武村幸彦^{1,2}, 花岡孝治¹, 川股亮太², 海老原敬³, 押川亮宏⁴, 倉田茂昭⁴, 寺中敏夫¹

Polymerization shrinkage and cavity adaptation of flowable composite resins (Part3)

- evaluation of polymerization shrinkage and characteristics with Micro CT -

Division of Restorative Dentistry, Department of Oral Medicine, Kanagawa Dental College¹, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, KANAGAWA DENTAL COLLEGE², Pegasus DENTAL CLINIC³, Department of Biomaterials and Devices, KANAGAWA DENTAL COLLEGE⁴

○Takemura Yukihiko^{1,2}, Hanaoka Koji¹, Kawamata Ryota², Ebihara Kei³, Oshikawa Akihiro⁴, Kurata Shigeaki⁴,
Teranaka Toshio¹

【目的】

MI修復の概念の普及やレジンの材質向上に伴い、窩壁適合性の向上やライニングとして界面応力の緩和など、フロアブルレジンの有効性が期待されている。第132回本学会にて、非破壊で窩洞内のレジン収縮の評価が可能なマイクロフォーカスエックス線CT(μ CT)を用い、窩壁適合性への影響を評価した。その結果、窩洞内でのレジンの収縮は均一に生じるのではなく、窩洞形態(開放面)と接着の発現に大きく影響されることが推測された。今回、接着状態が異なる条件の規格窩洞に対し、材料内に気泡を混入させたレジンの収縮挙動を μ CTを用い評価することで、接着と収縮の関係を検討した。

【材料と方法】

実験にはMI Flow (MIF;GC:CT値 5649.6 \pm 176.6)を用いた。GN-I COMPOSITE BLOCK (GC:CT値 2234.1 \pm 27.2)に内径6mm高さ2.4mm(C-factor3.4)の円筒型窩洞を形成し規格窩洞とした。3種類の窩洞面処理を行い収縮挙動の分析を行った。窩洞全域に接着性シランカップリング剤(リライエックスTM:3M)を塗布した群(Group A)、窩洞全域に撥油性シランカップリング剤(F(CF₂)₁₀-(CH₂)₂-Si(NCO)₃:10F2S3I)を塗布した群(Group B)、窩洞側壁にリライエックスTM、窩底に10F2S3Iを塗布した群(Group C)の3群である。練和し気泡を混入させたMIFを充填、重合前後に μ CT撮影(ボクセルサイズ13 μ m)を行い、開放面での収縮量と側壁および窩底部での間隙発生量を測定し気泡をマーカーとして、重合に伴う窩洞内部での材料の収縮パターンを三次元的に評価した。画像上での気泡の位置の抽出、移動方向の可視化にはTRI/3D Bon (Ratoc システムエンジニアリング)を使用した。

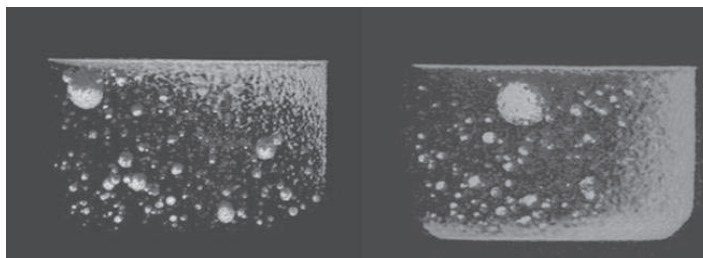
【結果】

以下に、重合前後の形態変化および気泡の抽出画像を示す。(左:Group A, 右:Group C)

Group A では、開放面に下方向への収縮が観察されると共に、窩洞側壁上部に局限して間隙形成が認められ、内部気泡は主に下方向(接着獲得面)に向うことが観察された。一方、Group Cでは、上方に向け収縮が生じたと考えられる大きな間隙形成が認められ、開放面での収縮は僅かであった。側壁では、局限して間隙形成が認められ、内部気泡は間隙形成とは逆の接着獲得面方向に向うことが明瞭に観察された。Group B では重合収縮に伴いレジン硬化体は窩壁から剥離して窩洞内に落ち込んだと考えられ、収縮方向の明瞭な観察はできなかった。

【結論】

CT画像分析により、窩壁とレジンの接着が、レジンの窩洞内の重合収縮挙動に大きな影響を与えることが示された。



Er,Cr:YSGG レーザー照射歯質に関する研究-レーザー照射象牙質に対する各種前処理による接着強さへの影響-

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○岩田有弘, 林原久盛, 横田啓太, 藤原秀樹, 山本一世

Study on dental hard tissues irradiated by Er,Cr:YSGG laser-Effect of pre-conditioning methods on Tensile bond strength of laser irradiated dentin -

Department of Operative Dentistry ,Osaka Dental University

○Iwata Naohiro, Hayashihara Hisamori, Yokota Keita, Hujiiwara Hideki, Yamamoto Kazuyou

【緒言】

Er,Cr:YSGG レーザー(以下, レーザー)は, Er:YAG レーザーと同様に, 象牙質において照射部に変性層を形成し, 切削象牙質と比較してコンポジットレジン接着強さは低下することが報告されている. 今回, 変性象牙質の除去を目的とした臨床的な器具による前処理がレーザー照射象牙質に対するコンポジットレジン接着強さに与える影響について検討を行ったので報告する.

【材料および方法】

レーザー発振装置として, Waterlase MD (Biolase Technology, USA)を使用した. 被験歯として牛歯を用い, 唇面象牙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, 以下の群に分け接着試験を行った.

1. 未処理(以下, コントロール群)
2. レーザー照射(以下, レーザー照射群)
3. レーザー照射後 20 秒間リン酸エッチング処理(以下, 酸処理群)
4. レーザー照射後 20 秒間ラウンドバー(#2)にて切削(以下, RB 群)
5. レーザー照射後 20 秒間ラウンドバー(#2)にて切削し, その後 20 秒間リン酸エッチング(以下, RB 酸処理群)
6. レーザー照射後 20 秒間スプーンエキスカベーター(ラウンド曲 #3, YDM)にて切削(以下, SE 群)
7. レーザー照射後 20 秒間スプーンエキスカベーターにて切削し, その後 20 秒間リン酸エッチング(以下, SE 酸処理群)

ボンディングシステムとして, Clearfil MEGA BOND(KURARAY, 以下 MB), G-BOND PLUS(GC, 以下 GP), Adper EASY BOND(3M, 以下 EB)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. また, 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=5). 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】

接着試験の結果を示す. RB 群では全ての接着システムにおいて, コントロールに対して有意差はなく接着強さの回復が認められた. SE 群では GB のみで, コントロールに対して有意差は認められなかったが, その他の MB および EB では有意差が認められ, 接着強さの回復は認められなかった. また, 全ての群において, リン酸処理により接着強さは回復しなかった. 酸処理により, 変性象牙質は除去できず, 接着強さも回復しなかったと推測される.

以上のことより, Er,Cr:YSGG レーザー照射後の変性象牙質にラウンドバーを使用することは, コンポジットレジンへの接着強さの回復に有効であった. また, リン酸処理により接着強さの回復は認められず, 接着強さの回復には変性象牙質の除去が有効であることが示唆された.

	MB	EB	GB
コントロール群	23.68 a	18.94 b	14.64 c
レーザー照射群	9.84	8.35	8.18 c
酸処理群	9.65	11.84	9.62 c
RB群	20.19 a	14.36 b	17.97 c
RB酸処理群	17.75 a	12.84	11.90 c
SE群	12.56	10.20	12.06 c
SE酸処理群	17.44 a	7.04	10.31 c

(MPa)

a, b, c:同一接着システム内でコントロールに対して有意差無し

試作フッ素系ナノシール材によるエナメル質、象牙質の表面性状に与える影響

新潟大学大学院 歯学総合研究科 口腔健康科学講座 う蝕学分野

○韓臨麟, 福島正義, 興地隆史

Effect of a prototype fluoride-containing sealing material on the surface ultrastructure of enamel and dentin

Department of Oral Health Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata, Japan

○Han Rinrin, Fhkushima Masayoshi, Okiji Takashi

緒言 エナメル質や露出象牙質の耐酸性向上,あるいは象牙質知覚過敏症の抑制を目的として,フッ化物の塗布が広く行われているが,その有効性には改善の余地が残されている。本研究では,歯質耐酸性の向上と象牙質知覚過敏抑制を目的として試作された新規フッ素系ナノシール材(日本歯科薬品;以下ナノシール)が,エナメル質や象牙質の表面性状に与える影響について検討した。

材料および方法 被験歯としてヒト抜去前歯(本学倫理委員会同意を得たもの)を用いた。耐水研磨紙#600を用いて,流水下でエナメル質表層部無構造層の一層削除したエナメル質試片を作成した。また,エナメル質層の全てを削除した象牙質面を耐水研磨紙#600で研磨した試料を象牙質試片とした。これらの試片に以下の検討を行った。1,未脱灰歯質への影響:エナメル質あるいは象牙質試片の半側をネイルエナメルで被覆し,ナノシール塗布(30秒間)を1,2,4回行った(各n=3)。各々のナノシール塗布処置後,試片はリン酸緩衝食塩液(PBS, pH7.2)に37℃で24時間保管した。次いで,これらの試片についてアセトン洗浄によりネイルエナメルを除去した後,酢酸液(pH4.5)中で24時間脱灰を行ったのち,走査型電子顕微鏡(SEM)にてナノシール塗布歯面と非塗布歯面の微細構造の観察を行った。2,脱灰歯質への影響:エナメル質あるいは象牙質試片の実験面以外をネイルエナメルで被覆し,乳酸溶液(0.1M, pH4.5)中で48時間脱灰を行った。水洗した後,さらにネイルエナメルで脱灰歯面の半側を覆い,実験1と同様,ナノシールの塗布とPBS中保管を1,2,4回行った(各n=3)。その後,実験1と同様にアセトンによるネイルエナメル除去を行ったのち,ナノシール塗布歯面と非塗布歯面のSEMによる微細構造観察を行った。

結果および考察 1,未脱灰歯質への影響:ナノシール非塗布歯面では,酢酸への浸漬によりエナメル小柱の露出や象牙細管の開口など特有な硬組織脱灰微細構造が観察された。一方,ナノシール塗布歯面においては,シリケート化合物およびリン酸カルシウムと思われる微粒子によるエナメル質表面,あるいは象牙細管や管間象牙質への沈着が観察された。2,脱灰歯質への影響:ナノシール塗布後の脱灰エナメル質面では,非塗布歯面と比較してエナメル小柱の露出や象牙細管の開口などの脱灰構造は消失し,シリケートナノ粒子状化合物の沈着が観察された。上記の所見から,ナノシールは健全歯質に対して微粒子の沈着を伴う脱灰抑制効果や象牙細管封鎖効果を示すこと,さらには脱灰歯質にも微粒子による脱灰部分への沈着を示すことが確認できた。従って,本材がう蝕予防,知覚過敏抑制あるいは初期う蝕の保護に有効であることが示唆された。

結論 ナノシールを塗布されたエナメル質,象牙質表面ではシリケート化合物およびリン酸カルシウム微粒子の沈着が観察され,歯質耐酸性の向上やう蝕抑制効果が期待される。

臼歯修復用フロアブルレジンの耐摩耗性に関する研究

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¹, 日本歯科大学 新潟生命歯学部 歯科保存学
第2講座²

○平賢久¹, 新海航一², 鈴木雅也², 加藤千景², 加藤喜郎²

Three-body Wear of Flowable Resin Composite for Posterior Tooth Restoration

Advanced Operative Dentistry Endodontics, Graduate School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University¹,
Department of Operative Dentistry, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University²

○Taira Yoshihisa¹, Shinkai Kouichi², Suzuki Masaya², Kato Chikage², Katoh Yoshirou²

【研究目的】フロアブルレジンは填塞操作が容易であるため、臨床において多用されている。最近ではフロアブルレジンのファイラー含有量を高めた結果、物性が向上し、前歯部に限らず臼歯部にも適応が可能とされている。しかしながら、咬合圧が繰り返し負荷された状況におけるフロアブルレジンの耐摩耗性については、詳細なデータがほとんど報告されていない。そこで、本研究は *in vitro* において咬合圧をシミュレーションした繰り返し荷重摩耗試験を実施して各種臼歯修復用フロアブルレジンの three-body wear を測定し、臨床における摩耗挙動を推測することが目的である。

【材料および方法】ヒト抜去大白歯の咬合面に #120 耐水研磨紙を用いて平坦なエナメル質面を形成した後、平坦面中央に腕型窩洞(直径4mm、深さ2mm)を #149 レギュラーカットダイヤモンドポイント(松風)にて各群につき5歯形成した。下表に示す材料をメーカー指示に従ってボンディング処理を行い、各フロアブルレジンで窩洞を填塞した。48 時間保湿箱に保管後、#1500 耐水研磨紙を用いて填塞面を平坦に仕上げて試料を完成した。control として、クリアフィル マジェスティ(クラレメディカル)を用いた。表面粗さ形状測定機(Surfcom470A)を使用して摩耗試験前の填塞面のプロファイルを記録し、填塞面が平坦であることを確認した後、繰り返し荷重負荷試験機(よしや)を使用し three-body wear test を行った。最大荷重は 75N とし、120 contacts/min で繰り返し荷重を負荷した。なお、スラリーとして 40wt% レジンビーズ粉末(クイッキー+蒸留水)を用いた。繰り返し荷重負荷6万回ごとに Surfcom470A を使用してプロファイルを記録しながら 24 万回まで three-body wear test を行った。摩耗面のプロファイルをスキャニングし、画像解析ソフトウェア(Image-Pro Express)を用いて摩耗面積を測定し、窩洞径で除して摩耗深さを算出した。1試料から摩耗面中心部で直交する2個のプロファイルを作成し、各実験群において5試料から 10 個のプロファイルを得た。ANOVA と Bonferroni 検定による統計学的解析を行い実験群間の有意差を検定した。(p<0.05)。

【結果および考察】各実験群の繰り返し荷重負荷 24 万回時の摩耗深さは、MLV:14.6±3.6 μm、BF02:37.2±9.6 μm、ならびに control は 1.3±0.4 μm であった。24 万回摩耗試験終了時の各実験群間に統計学的有意差(p<0.001)を認めた。摩耗深さはコンポジットレジンのファイラー配合量に依存し、配合量が低いほど大きい値を示した。また、摩耗深さは繰り返し荷重負荷 6 万回ごとに増加傾向にあった。

実験群	コンポジットレジン	ファイラー配合量	ボンディング材	メーカー
MLV	クリアフィル [®] マジェスティ [®] LV	81wt%	トライエスボンド [®] ND	クラレメディカル
BF02	ビューティフィルフロープラス (F02)	54.5wt%	ビューティーボンド	松風
Control	クリアフィル [®] マジェスティ [®]	92wt%	トライエスボンド [®] ND	クラレメディカル

波長 405nm 紫外線照射による象牙質強化効果の検討

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)

○武田侑子, 林美加子, 古谷優, 恵比須繁之

Effects of 405nm UV irradiation on mechanical strength of human dentin

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

○Takeda Yuko, Hayashi Mikako, Furuya Yu, Ebisu Shigeyuki

【目的】

<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、紫外線が象牙質の Type I コラーゲンの架橋形成を促進する可能性に着目し、ヒト象牙質に波長 365nm の紫外線を 5 分間照射したところ、曲げ強さが約 2 倍増加することを発見した(Hayashi *et al.*, JDR 2010)。ただし、短波長の紫外線では健康に対する影響が懸念されるため、紫外線による歯の強化の臨床応用を視野に入れた場合、より安全性の高い方法の確立が必須である。今回は、近紫外線の中でも可視光線領域に近く、生体に与える影響が少ない波長である 405nm の紫外線照射による象牙質の強化をめざして、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を検討した。

【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、0.9×1.7×8.0mm の棒状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)と超高压 UV ランプ紫外線照射器 (NUV-Z-505A, ウシオ電機) を用いて、波長 365 および 405nm、照射強度 800、1200、1600mW/cm²、照射時間 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)に固定し、クロスヘッドスピード 1.0mm/min にて 3 点曲げ試験を実施して計測した。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、紫外線照射条件が曲げ強さに及ぼす影響について検定した。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。

【結果および考察】

波長 405nm の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、30 分照射群において曲げ強さは 11.46±1.66MPa を示し、照射前の約 1.9 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面全体に及ぶ波状の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。波長 365nm と 405nm について同一照射条件で比較したところ、統計学的に有意差は認められなかった。

以上の結果より、波長 405nm 紫外線照射は象牙質を強化し、365nm 照射と同等の強化効果を得られることが分かった。

波長405nm紫外線照射後の曲げ強さ(3点曲げ試験)

照射強度(mW/cm ²)	control	800		1200		1600	
照射時間(min.)		15	30	15	30	15	30
曲げ強さ(MPa)	6.09±0.93 ^a (N=17)	9.65±2.13 ^b (N=8)	8.94±1.58 ^{ab} (N=7)	9.37±1.26 ^b (N=12)	10.06±2.65 ^b (N=7)	10.23±1.74 ^b (N=7)	11.46±1.66 ^b (N=5)

Two way ANOVA, Scheffe's F test, (p<0.05) 平均±標準偏差

【参考文献】

Hayashi *et al.*, Effects of rehydration on dentin strengthened by heating or UV irradiation. *J Dent Res.* 2010,89 (2) 154-8.

暫間修復用レジンの曲げおよび wear 特性に関する研究

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 生体工学研究所部門², デンタルケア藤沢歯科³,
東京電力病院 歯科⁴

○角野奈津¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 辻本暁正¹, 利根川雅佳¹, 土屋博昭¹, 本浄学³, 渡邊孝行¹, 岩崎圭祐^{1,4}, 宮崎真至^{1,2}

Flexural properties and wear behavior of resins for provisional restoration

Department of Operative Dentsitry, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan¹, Division of Biomaterials Science,
Dental Research Center², Dental Care Fujisawa Clinic³, Tokyo Denryoku Hospital⁴

○Sumino Natsu¹, Takamizawa Toshiki^{1,2}, Tsujimoto Akimasa¹, Tonegawa Moka¹, Tsuchiya Hiroaki¹, Honjo Gaku³,
Watanabe Takayuki¹, Iwasaki Keisuke^{1,4}, Miyazaki Masashi^{1,2}

【目的】

暫間修復処置は、最終修復物が装着されるまで歯髄の保護、咬合・咀嚼機能の保持、審美性あるいは周囲軟組織との調和を図ることなどを目的として行われる。とくに、複雑な治療を必要とする症例では、暫間修復期間が長期にわたることがあり、暫間修復材には口腔内環境で一定期間機能するための耐久性が求められる。近年、無機質フィラーの添加あるいはレジンモノマーの改良によってその機械的性質あるいは操作性の向上を図ったペーストタイプの暫間修復用レジンは市販されている。そこで演者らは、暫間修復用レジンの耐久性に関する研究の一環として、PMMA 系およびペーストタイプのサーマルサイクル負荷後の曲げ特性あるいは歯ブラシ摩耗試験および衝突摩耗試験後の wear 特性について検討した。また、吸水量の測定および SEM 観察を行い考察資料とした。

【材料および方法】

供試した暫間修復用レジンは、ペーストタイプとして Protempt 4(3M ESPE, 以後, P4)PMMA 系の PROVINICE FAST(Sofu, 以後, PF)および UNIFAST III(GC, 以後, UF)の 3 製品とした

1. 吸水試験

ISO 4049 の規格に準じて吸水量の測定を行った。

2. サーマル負荷および曲げ試験

2×2×25 mm の棒状試片を製作後、24 時間水中に保管したものをコントロール群とした。また、製作した試片に対して 5~55℃ の水中浸漬を 1 サイクルとするサーマルサイクルを 1,000, 3,000 および 10,000 回負荷した試片を TC 負荷群とした。所定の保管条件が終了した試片に対して万能試験機を用いて 3 点曲げ強さの測定を行うとともに弾性率を算出した。

3. 衝突摩耗試験

衝突摩耗試験機(K655-06, 東京技研)を用いて、37℃水中下にて落下距離 5 mm, 水平往復距離 2 mm, 荷重 5 kgf の条件で、衝突摩耗試験を 100,000 回行った。なお、摩耗量の測定は、その最大摩耗深さおよび体積摩耗量についてレーザー顕微鏡(VK-9710, Keyence)を用いて計測した。

4. 歯ブラシ摩耗試験

2 連摩耗試験機(K706-02, 東京技研)を用いて、荷重 2.5 N, ストローク数毎分 60 回, ストローク幅 50 mm の条件で摩耗試験を 100,000 回行った。摩耗量の測定に関しては、試片の重量および密度から体積摩耗量を求めるとともに、レーザー顕微鏡を用いて試験前後の表面粗さ(Ra)を計測した。

【成績および考察】

供試した暫間修復用レジンの吸水量は、13.5~22.4 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ であり、P4 で最も低い値を示した。曲げ強さは、コントロール群では 70.5~106.0 MPa であり、P4 で最も高い値を示した。また、いずれのレジンにおいても TC 負荷によってその曲げ強さは低下する傾向を示した。衝突摩耗試験および歯ブラシ摩耗試験の結果から、その wear 挙動は用いた製品によって異なる傾向を示し、P4 が他の製品に比較して優れた耐摩耗性を示した。これらの結果から、ペーストタイプの暫間修復用レジンには、PMMA 系に比較して耐久性に優れていることが示された。

【結論】

サーマルサイクル後の曲げ特性および wear 挙動は用いた製品によって異なることが判明した。

新しい高粉液比型ガラスイオンマーセメントの硬化初期の1級窩洞適合性の検討

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

Class I gap-formation with a new highly-viscous glass-ionomer restoration at initial stage.

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

○Irie Masao

【目的】 歯冠修復に不可欠なガラスイオンマーセメントは、歯面処理なしにエナメル質、象牙質および軽度のウ蝕象牙質に対して良好な接着性を有すること、長期間にわたりフッ素徐放性を有すること、歯髄為害性がなく安全であること、歯質に最も近似した熱膨張係数を有する点などの利点を有するが、初期の窩洞適合性、機械的強さや歯質接着強さ等に劣るなどの欠点を有する。その改善策として高粉液比型の出現や表面コーティング材の塗布等が試みられてきた。そこで今回は、試作の高粉液比型のガラスイオンマーセメントを用いて、表面コーティング材の塗布効果を、まずは1級窩洞周囲における硬化初期の適合性から検討し、従来のガラスイオンマーセメントと比較検討した。

【材料と方法】材料は、試作の高粉液比型のガラスイオンマーセメント(EHM-10: GC, P/L=3.4, 表面コーティング材として光重合型の G-Coat Plus: GC, を使用)、比較として市販の手動式練和の高粉液比型ガラスイオンマーセメント(Fuji IX GP: GC, P/L=3.6, 表面コーティング材として Fuji Varnish: GC, を使用)および(Glaslonomer FX-II: Shofu, P/L=2.6, 表面コーティング材として Fuji Varnish: GC, を使用)、市販の機械式練和の高粉液比型ガラスイオンマーセメント(Ketac Molar Aplicap: 3M ESPE AG, 表面コーティング材として Fuji Varnish: GC, を使用)、および市販の従来型のガラスイオンマーセメント(Fuji II: GC, P/L=2.7, 表面コーティング材として Fuji Varnish: GC, を使用)を、歯質処理材としてメーカー推奨の処理材(Dentin Conditioner: GC, Ketac Conditioner: 3M ESPE AG)を使用した。なお、Glaslonomer FX-II に関しては歯質処理材を使用しなかった。

方法は、ヒト小白歯咬合面に1級窩洞(近遠心幅径: 3.5mm, 頬舌幅径: 約 2mm, 深さ: 1.5mm)を形成、メーカー指示に沿って歯質処理材で処理、水洗、乾燥して、それぞれ練和したガラスイオンマーセメントを充填、硬化させ、それぞれ表面塗布材を塗布した。その後、硬化直後研磨および1日間水中浸漬後研磨の両試料を窩洞中心部で近遠心方向に切断、切断面の窩洞周囲に生じている間隙の有無(0.5mm 間隔で 14 箇所)を読み取り顕微鏡(1,000 倍)で観察、間隙の合計数を表記した。なお、1条件につき 10 箇所を準備、測定箇所は総数で 140 箇所となる¹⁾。

【結果と考察】観察された間隙数は、EHM-10 では直後研磨:48, 1 日後研磨:4, Fuji IX GP では直後研磨:80, 1 日後研磨:9, Glaslonomer FX-II では直後研磨:80, 1 日後研磨:12, Ketac Molar Aplicap では直後研磨:99, 1 日後研磨:21, Fuji II では直後研磨:94, 1 日後研磨:21, の間隙数が観察された。EHM-10 は、今までの市販品と比べて特に硬化直後において、その間隙数が有意に減少した(Tukey-Test, $p < 0.05$)。表面コーティング材の塗布効果による影響が考えられる。いずれのガラスイオンマーセメントも1日後研磨の方が、直後研磨と比較して有意に減少した(Mann-Whitney U-Test, $p < 0.05$)。ガラスイオンマーセメントの吸水膨張の影響が考えられる¹⁾。

【結論】試作の高粉液比型ガラスイオンマーセメント(EHM-10)は、光重合型の表面コーティング材(G-Coat Plus)を塗布することにより、1級窩洞周囲における硬化直後の間隙数が、従来の同種のガラスイオンマーセメントと比較して有意に減少、当該ガラスイオンマーセメントの有意性が示された。いずれのガラスイオンマーセメントも1日後研磨の方が、直後研磨と比較して有意に減少した。

なお、本件に関して利益相反の問題はない。

【文献】1) M Irie *et al.* Oper Dent, 2008, 33, 196-202.

新規高出力 LED 光照射器に関する研究 —照射距離が接着強さに与える影響—

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○松田有之, 吉川一志, 谷本啓彰, 畑下芳史, 津谷佳代, 山本一世

Study of newly high power LED curing light unit - Influence of light curing distance on dentin bond strength -

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University, Osaka, Japan

○Matsuda Tomoyuki, Yoshikawa Kazushi, Tanimoto Hiroaki, Hatashita Yoshifumi, Tsutani Kayo, Yamamoto Kazuyo

【目的】近年 MI の概念に基づいた治療が一般的になり、コンポジットレジンによる修復治療が増加してきている。それに伴い新しい照射器が多く開発、市販されており、3M ESPE から高出力 LED 光照射器 Elipar S10 (以後 S10) が市販された。しかし、臨床で照射器先端をコンポジットレジンに近接させられるのは限られた場合であり、臼歯部での修復、特に深い 2 級窩洞などでは咬頭や隔壁、ラバーダムクランプ、クサビなどに阻まれて照射器を近接することが困難で、斜照射や遠隔照射になってしまう場合が多くなると考えられる。本研究では、照射面からの距離がコンポジットレジン修復時のボンディング材に与える影響について、引張接着強さの測定から S10 と従来型ハロゲン光照射器である XL3000 (3M ESPE) とを比較し、検討を行った。

【材料および方法】抜去牛歯に #600 の耐水研磨紙を用いて象牙質平坦面を作成し、象牙質被着面とした。被着面積を規定するため、直径 3mm の円形にパンチングした両面テープを象牙質のみが露出するように貼付し、内径 3mm、高さ 2mm の金属製円筒形モールドを固定した。その後、製造者指示に従ってイーザーボンド (3M ESPE) にて歯面処理を行った。ボンディング材塗布後の光照射を、ライトガイド先端からモールド上面までの距離が 0mm、5mm、10mm、20mm、30mm、40mm の 6 条件で行った。その後、コンポジットレジンとしてクリアフィル AP-X (クラレメディカル、シェード A3) を充填し、各照射器のライトガイド先端をモールドに密着させた状態にて光照射を行った。24 時間 37°C 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。試料数は各照射条件につき 5 試料とした。なお統計処理は、一元配置分散分析および Tukey の検定を行った ($p < 0.05$)。

【結果および考察】結果を Fig.1, 2 に示す。各照射条件の引張接着強さにおいて、S10 では照射距離 10mm で最大値 20.5MPa となり、照射距離 40mm で接着強さが有意に低下した。S10 はモールドに密着させた条件よりも 10mm の照射距離がある条件において接着強さが最大となったことから、照射される光が収束されていると考えられる。XL3000 では照射距離 0mm で最大値 19.1MPa となり、照射距離が 20mm を超えると接着強さが有意に低下した。XL3000 は距離が増加するにしたがって接着強さが減少する傾向が認められ、照射される光が照射距離により減衰していると考えられる。

【結論】高出力 LED 照射器である S10 は、従来のハロゲン照射器と比較して遠隔照射でもボンディング材に良好な接着強さを発揮させることが可能であることが示された。

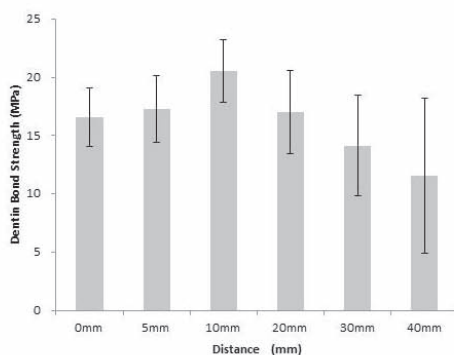


Fig. 1 Elipar S10

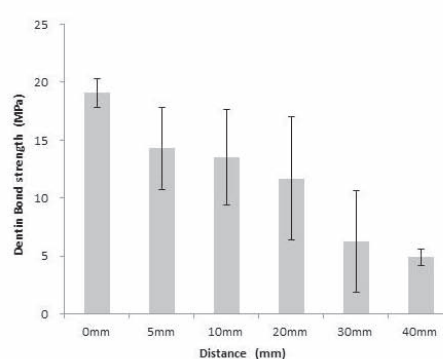


Fig.2 XL3000

歯頸部摩耗症露出象牙質に対するオールインワン接着システムの初期接着特性

日本歯科大学 生命歯学部 歯科保存学講座¹, ハーバード大学 歯学部 フォーサイス研究所²

○秋山沙絵子¹, 前野雅彦¹, 小川信太郎¹, 原学¹, 久保田賢一¹, 柵木寿男¹, 奈良陽一郎¹, Dogoni.L², 勝海一郎¹

Initial state of bonding characteristics of recent all-in-one adhesive systems to exposed dentin of cervical abrasion lesion

Dept. of Endodontics and Operative Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University¹, The Forsyth Institute Harvard School of Dental Medicine²

○Akiyama Saeko¹, Maeno Masahiko¹, Ogawa Shintaro¹, Hara Manabu¹, Kubota Kenichi¹, Maseki Toshio¹, Nara Yoichiro¹, Dogoni.L², Katsuumi Ichiroh¹

【目的】歯頸部摩耗症は修復頻度が高く、その露出象牙質は健全象牙質に比べ接着強さを獲得しにくい被着体として認知されている。本研究では、歯頸部摩耗症露出象牙質(ALD)に対する初期接着特性を明らかにすることを目的に、最近のオールインワン接着システムを用いて健全切削エナメル質(SE)と健全切削象牙質(SD)を含めた各歯面に対する引張接着強さを測定し、評価検討した。

【材料および方法】被験歯には 0.1%チモール水溶液中保存のヒト抜去健全上顎小臼歯から、中等度の ALD を有する 25 歯ならびに歯頸部に実質欠損や齶蝕を認めない 25 健全歯を選択した。オールインワン接着システムには、新規システムである EXL-759(EXL:3M ESPE)と MTB200(MTB:クラレメディカル)、それらの従来型である Adper Easy Bond Self-Etch Adhesive(EB:3M ESPE)と Clearfil Tri-s Bond(TS:クラレメディカル)、およびコントロールとして Clearfil Mega Bond(MB:クラレメディカル)を用いた。まず、ALD に対し注水下の低速回転ポリッシングブラシによる清掃を行った。また、健全歯頰側歯頸部に形成した規格化V字状窩洞の歯頂側エナメル質窩縁にベベルを付与することでSEを、同窩洞の歯肉側窩壁によってSDを得た。これら歯面に指定の歯面処理を行い、in vivo/in vitro 両用小型接着試験器による引張接着強さ(ITBS)の測定を行った。得られた測定値(n=5)については、二元配置分散分析、Tukeyのq検定およびt検定を行った。さらに、4種オールインワン接着システムのITBS値に基づく3歯面の接着信頼性についてワイブル分析によって評価した。なお、ヒト抜去歯の使用に関しては日本歯科大学生命歯学部倫理委員会の承認を得た。

【成績】Fig. 1 に、5システムの3歯面に対する平均 ITBS 値(S.D.)を示す。分析の結果、歯面ならびに接着システムの違いはITBS値に有意な影響を与えていないことが判明した。各システムの3歯面に対するITBS値に注目した場合、TSのALD値がSD値より有意に小さい以外は、システムにかかわらず3歯面のITBS値は同等であった。Fig. 2 に、3歯面間のITBS値に対する累積破壊確率の違いを示す。ALD/SE/SDのワイブル係数(m値)はそれぞれ4.29/4.84/5.37を示した。m値に対する有意性の検定の結果、ALD値とSE値はSD値に比べ有意に小さく、ALDとSEを被着体とした場合の接着強さ獲得のための信頼性は、SDより有意に劣ることが判明した。

【考察および結論】ALDは、最近のオールインワン接着システムを活用した場合、SDのみならずSEとも同等の接着強さを獲得できる傾向にあることが確認できた。しかし、ALDに対する接着信頼性はSDより有意に劣り、SEとは同等であることが明らかとなった。したがって、配合する接着機能的モノマーや触媒の改良、歯質へのモノマー浸透能の改善などによって接着強さ獲得能は向上しているものの、被着体の構造的・成分的因子による難点は厳然として存在していることが示唆された。

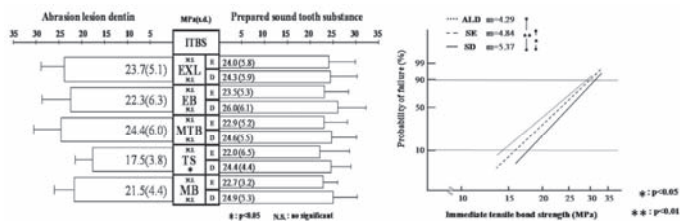


Fig.1 Mean ITBS of five adhesive systems to three types of tooth substance

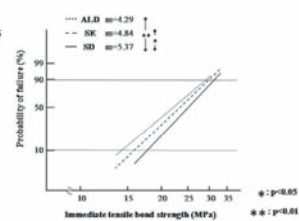


Fig.2 Difference in the probability of failure against ITBS among ALD, SE and SD

新規接着システムの歯質接着性に関する研究

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○初岡昌憲, 小松首人, 黄地智子, 白石充, 妻野純朗, 山本一世

A study of newly adhesive system

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University, Osaka, Japan

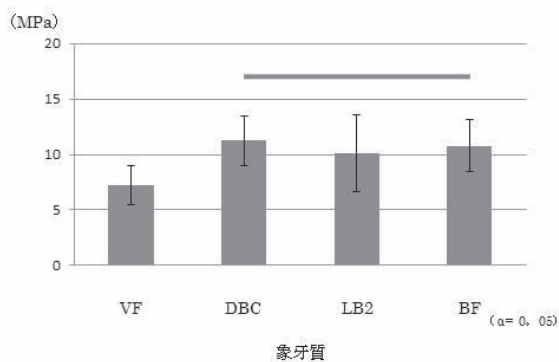
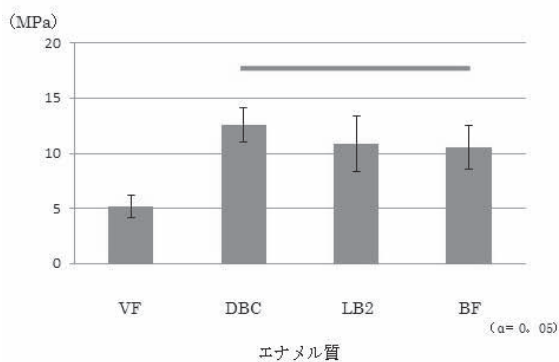
○Hatsuoka Yoshinori, Komatsu Obito, Ouchi Satoko, Shiraiishi Mitsuru, Tsumano Sumio, Yamamoto Kazuyo

【目的】近年、接着システムは簡便化という点で著しく発達しており、ワンステップ接着システムよりも簡便である歯面処理を必要としないセルフアドヒーシブタイプのコンポジットレジン Vertise Flow (以後 VF) が Kerr 社より市販され、光照射を必要とせず既存のコンポジットレジンを充填する2液性の歯面処理材(開発コード:DBC510、以後 DBC)と光照射なしで専用のコンポジットレジン(開発コード:CR4)を充填する1液性の接着システム(開発コード:LLB-2、以後 LB2)がトクヤマデンタル社より試作された。本研究は、VF、DBC および LB2 を用いて歯面処理を行った後、引張接着強さを測定し、新規接着システムの歯質接着性について、従来のワンステップ接着システムと比較、検討を行った。

【材料および方法】実験には、新規接着システムとして VF、DBC、LB2 を使用し、ワンステップ接着システムとしてボンドフォース(トクヤマデンタル、以後 BF)を使用した。ウシ下顎前歯に#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面とし、被着面積を直径 3mm に規定した後、製造者指示に従い歯面処理を行った。DBC および BF にはエステライト フロー クイック(トクヤマデンタル、A3)を使用した。接着後 24 時間 37°C 水中保管した後、万能試験機(IM-20、INTESCO)を用いてクロスヘッドスピード 0.3mm/min にて引張接着強さを測定した。各システムにつき 8 試料とし、統計処理には、一元配置分散分析および Tukey の検定を用いた。

【結果】結果を図に示す。セルフアドヒーシブタイプの VF は他の接着システムに対しエナメル質、象牙質ともに有意に低い引張接着強さが認められ、光照射なしの接着システムである DBC および LB2 は従来型のワンステップ接着システムである BF と同等の引張接着強さが認められた。

【結論】セルフアドヒーシブタイプの VF は簡便であるが歯質接着性は低く、光照射を必要としない試作接着システムである DBC および LB2 は、従来型ワンステップ接着システムと同等の歯質接着性を示した。



新規セルフエッチングプライマー“ティースプライマー”に関する研究

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○恩田康平, 初岡昌憲, 鈴木康一郎, 藤田昌弘, 井上昌孝, 山本一世

Study on the newly self-etching primer "Teeth Primer"

The Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University, Osaka, Japan

○Onda Kohei, Hatsuoka Yoshinori, Suzuki Koichiro, Fujita Masahiro, Inoue Masataka, Yamamoto Kazuyo

【緒言】

接着歯学の研究や商品開発がすさまじい速さで進む中、Super Bond C&B(サンメディカル)は25年以上にわたり高い接着力と生体親和性で歯科診療の様々な場面で用いられる接着性レジンセメントであるが、今まで歯面処理をリン酸溶液、もしくは10%クエン酸3%第2塩化鉄溶液で行っていた。しかし、酸によるエッチングは作用時間が酸の種類や処理部位により違い、水洗乾燥しなければならなかった。そこで前処理材としてセルフエッチングプライマーであるティースプライマーが開発された。今回、歯冠象牙質、歯根象牙質に対して Super Bond C&B を用いる場合、前処理の違いにより接着性能に異なる違いが出るか検討した。

【材料と方法】

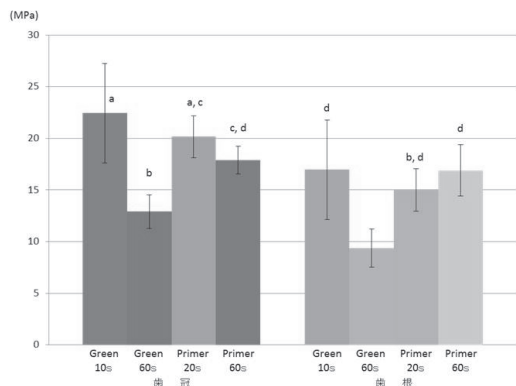
抜歯後冷凍保存した健全なウシ前歯モデルトリマーおよび耐水ペーパーを用いて # 600 まで研磨し象牙質被着面を形成後、照射後 24 時間放置した CR インレー(クラレメディカル)ブロックを同様に #600 まで研磨し、歯質を表面処理剤グリーン、もしくはティースプライマーを用いて、業者指示、もしくは 60 秒作用させ表面処理し、Super Bond C&B を用いて接着した。また、ウシ歯根の歯冠側 1/2 を同様に #600 まで研磨し、同様にコア用レジン DC コアオートミックス(クラレメディカル)を #600 まで研磨したブロックを接着させた。その後、試料を接着面積 1.0×1.0mm となるようにトリミングし、卓上型精密万能試験機(AUTOGRAPH 5kN、島津製作所)を用いてクロスヘッドスピード 1.0mm/min で微小引張強さ(以下、 μ TBS)を測定した。(n=10)得られた結果は、一元配置分散分析および Tukey の検定を用いて統計学的に検討を行った(p<0.05)。また、破断面を走査型電子顕微鏡で観察した。

【結果および考察】

結果を別表に示す。歯冠象牙質、歯根象牙質ともにティースプライマーを用いた場合に比べ、表面処理剤グリーンを用いた方が有意に高い接着値を示したが、表面処理剤グリーンは処理時間が長くなると、残留脱灰象牙質が多く観察され、象牙質凝集破壊も多かった。一方、ティースプライマーは処理時間が長くなっても残留脱灰象牙質は観察され難かった。歯根象牙質は歯冠象牙質に比べ石灰化度が低いいため脱灰されやすく、象牙質凝集破壊が多く観察された。ティースプライマーは業者指示より長時間作用させた場合も過脱灰や接着力の低下といった悪影響を起こしにくいと考えられる。

【まとめ】

酸処理により接着系の脆弱層とされる残留脱灰象牙質が形成される場合があるが、ティースプライマーは非常にマイルドな歯面処理で残留脱灰象牙質ができにくく、水洗も必要ないので従来の表面処理剤グリーンよりも簡便であり、石灰化度の低い歯根部や幼弱な象牙質においても、良好な接着力を発揮できると考えられる。



同一アルファベットは有意差なし p<0.05

		象牙質凝集破壊	界面破壊	セメント凝集破壊	レジン凝集破壊	混合破壊	残留脱灰象牙質
歯冠	Green10s	1	3	2		4	3
	Green60s	3	4			3	8
	Primer20s	1			7	2	0
	Primer60s				2	8	0
歯根	Green10s	1	4			5	4
	Green60s	6	1			3	7
	Primer20s	7				3	0
	Primer60s	6				4	1

患者－歯科医師間における咬合面う蝕診断の視覚認知の違い

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, 東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科総合診療部², 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科歯科医療行動科学分野³, 東京医科歯科大学歯学部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, 俣木志朗³, 荒木孝二⁴

Study on the difference of visual perception in occlusal caries diagnosis between dentists and patients

General Dentistry, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University¹, Oral Diagnosis and General Dentistry, Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University², Behavioral Dentistry, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University³, Center for Education Research in Medicine and Dentistry, Tokyo Medical and Dental University⁴

○Umemori Sachi¹, Tonami Kenichi², Nitta Hiroshi³, Mataka Shirou³, Araki Kouji⁴

【目的】

社会の情報化に伴い、患者も歯科専門知識を簡便に得られるようになった。その結果、自身でう蝕治療が必要と判断して歯科医院を受診する患者が少なくない。しかしながら、患者の判断と、歯科医師の実際の診断が異なることも多い。この違いの原因のひとつとして、う蝕の形態特性が関係している可能性がある。演者らは、う蝕の病態と形態特性の関係について研究を行っている^{1,2)}。本研究の目的は、患者と歯科医師の治療の要否の判断を比較し、両者の判断の違いに関連するう蝕の形態特性を、画像解析的手法により数値化して検討することである。

【方法】

本学歯学部附属病院歯科総合診療部に在籍する経験3～16年の歯科医師8人、同意を得た外来患者8人を被験者とした。小窩裂溝に着色を有する抜去臼歯30本の咬合面デジタル画像を用いた。被験者に対し、得られた30枚の咬合面観の写真をランダム化した順番に提示し、それぞれの咬合面着色に対し、う蝕治療が必要か経過観察を行うかの治療方針の選択を3回繰り返して行わせた。次に、抜去歯を割断し組織学的う蝕深度を確認した。う蝕が象牙質に達しているものを要治療歯、達していないものを要観察歯とした。被験者の選択した治療方針と組織学的に決定された治療方針との間の一致率の平均を患者と歯科医師について求め、それぞれの正診率とした。その後、画像解析ソフト(Image J, NIH, USA)を用い、要治療歯と判断された小窩裂溝着色部形態について患者、歯科医師ごとに circularity、roundness、fractal dimensionの平均値を求めた。それら形態特性値の平均の患者－歯科医師間の差を統計ソフト SPSS 16.0 (SPSS inc)を用いて一元配置分散分析にて解析した(P<0.05)。

【成績・結論】

患者の正診率は69%に対し、歯科医師は85%であった。患者と歯科医師が要治療歯と判断したう蝕の circularity (SD) はそれぞれ0.12 (0.11)と0.12 (0.11)、roundness は0.16 (0.11)と0.14 (0.11)、fractal dimension は1.66 (0.09)と1.43 (0.11)となった。一元配置分散分析の結果、患者－歯科医師間で roundness (P<0.05)と fractal dimension (P<0.01)の値に差を認めた。以上のことから、視診による咬合面う蝕診断に際し、roundness で計測される形態の等方性、fractal dimension で計測される形態の複雑さの視覚認知において、歯科医師と患者は異なる可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1)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
- 2)Sachi Umemori, Ken-ichi Tonami, Hiroshi Nitta, Shiro Mataka, Kouji Araki:The possibility of digital imaging in the diagnosis of occlusal caries; International Journal of Dentistry Vol. 2010, Article ID 860515, doi: 10.1155/2010/860515

象牙質知覚過敏抑制剤の表面張力と象牙質に対する接触角

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

○渡辺茂文, 日下部修介, 小竹宏朋, 堀田正人

Surface tension and contact angle to human dentin of dentin desensitizers

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

○Watanabe Shigefumi, Kusakabe Shusuke, Kotake Hiroto, Hotta Masato

【研究目的】

象牙質知覚過敏症は露出した象牙質に理化学的の刺激が加わった場合に一過性の誘発痛を生じることが特徴である。感覚の亢進程度は象牙質の露出面積、開口する象牙細管の数、残存象牙質の厚さなどに依存しており、細管内液の移動と密接な関連があると考えられている。また、一過性の誘発痛であるが、鋭い電撃痛を訴えるため、その処置方法としては、即効性とその効果の持続性が要求される。さらに隣接面や歯肉縁下などの複雑な形態部位にも応用可能な薬剤や材料が望まれる。したがって、操作性の容易なもので象牙細管の緊密な封鎖(象牙質面のコーティング)を目的としたボンディング材やコーティング材が使用されている。象牙質への強固な接着や露出象牙質を確実に封鎖するためには十分なぬれ性を示すことが必要条件と考えられるため、4種類の象牙質知覚過敏抑制剤を用いて表面張力および象牙質に対する接触角を測定し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、象牙質知覚過敏抑制剤としてMSコートONE(サンメディカル, 以下MS), シールドフォースプラス(トクヤマデンタル, 以下SF), グルーマ・ディセンシタイザー(ヘレウススクルツァー, 以下GLU), デセンシー(日本歯科薬品, 以下DES)を使用した。

2. 接触角の測定

試片面として、ヒト新鮮抜去歯を用い、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~#1500), およびダイヤモンドペースト(6~0.25 μ m)を用い通法に従い鏡面研磨を行い、平坦な象牙質面を作製した。試片をDropMaster(DM500, 協和界面科学)に静置し、各々の象牙質知覚過敏抑制剤を1 μ L滴下し、1秒後、5秒後、以後5秒間隔で、60秒後まで経時的に測定を行った。なお、室温23 \pm 1 $^{\circ}$ C下で、各薬剤に対して5回測定を行い、平均値を求めた。

3. 表面張力の測定

DropMasterを用い、懸滴法(ペンダントドロップ法)にて測定を行った。各々の薬剤の液滴を作製し、この液滴が垂れ下がった状態から1秒後、5秒後、以後5秒間隔で、60秒後まで経時的に測定を行った。なお、室温23 \pm 1 $^{\circ}$ C下で、各薬剤に対して5回測定を行い、平均値を求めた。

【結果】

1. 接触角の測定

MSは1秒後~60秒後で平均値46.3 $^{\circ}$ ~36.7 $^{\circ}$, SFは23.1 $^{\circ}$ ~13.6 $^{\circ}$, GLUは14.1 $^{\circ}$ ~10.1 $^{\circ}$, DESは31.4 $^{\circ}$ ~24.9 $^{\circ}$ を示し、すべての薬剤は経時的に減少した。

2. 表面張力の測定

MSは1秒後~60秒後で平均値65.2mN/m~61.8mN/m, SFは25.8mN/m~25.2mN/m, GLUは35.9mN/m~34.8mN/m, DESは36.1mN/m~35.9mN/mを示したが、いずれも経時的に顕著な変化を認めなかった。

【考察】

今回、象牙質知覚過敏抑制剤のぬれ性に注目し、同一条件下の象牙質における材料の接触角を測定し、表面張力を測定した。その結果、象牙質知覚過敏抑制剤によって異なる結果を示した。DESとGLUは成分的に同一とされているが接触角においては顕著に異なった値を示し、MSは他の薬剤よりも接触角および表面張力が大きい傾向を示した。作用機序によって、また溶媒として水およびアルコールが用いられていることから、組成によって接触角、表面張力といった性状が大きく異なることが示唆された。

今後、この象牙質知覚過敏抑制剤のぬれ性と臨床的の症状との関連、象牙質知覚過敏抑制剤塗布後における象牙細管封鎖性との関連、また象牙質知覚過敏抑制剤の組成・量の分析、更には象牙質知覚過敏抑制剤と象牙質における界面の状態のSEM観察について検討することを考えている。

***Enterococcus faecium* WB2000 株の mutans streptococci バイオフィーム形成に対する阻害作用についての
in vitro 実験**

福岡歯科大学 総合歯科学講座 総合歯科学分野

○畑野優子, 鈴木奈央, 米田雅裕, 山田和彦, 岩元知之, 榎尾陽介, 藤本暁江, 伊波幸作, 廣藤卓雄

Inhibiting effect of *Enterococcus faecium* WB2000 on biofilm formed by mutans streptococci: an in vitro study

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

○Hatano Yuko, Suzuki Nao, Yoneda Masahiro, Yamada Kazuhiko, Iwamoto Tomoyuki, Masuo Yosuke, Fujimoto Akie,
Iha Kosaku, Hirofujii Takao

【研究目的】乳酸球菌 *Enterococcus faecium* WB2000 株は、胃腸のプロバイオティクス細菌として知られ、本菌を配合した胃腸薬（「強力わかもと®」わかもと製薬）の効果は、動物モデル実験や臨床実験で多くの報告がある。本研究では、このプロバイオティクス菌が口腔内の健康維持に寄与する可能性を探るために、う蝕原因菌である mutans group streptococci ならびに初期付着細菌である viridans group streptococci のバイオフィーム形成における抑制作用を調べた。

【材料と方法】使用した菌株は、乳酸菌として *E. faecium* WB2000（わかもと製薬株式会社より分譲）、JCM5804, *E. faecalis* JCM5803、標準菌株ならびに実験室株として 7 株の口腔レンサ球菌（*Streptococcus mutans* JCM5705, Xc, *S. sobrinus* JCM5176, *S. gordonii* DL1, *S. sanguinis* ATCC 10556, *S. oralis* ATCC 10557, *S. mitis* ATCC 903）、臨床分離株として 10 株の *S. mutans* と 3 株の *S. sobrinus* である。バイオフィーム形成実験は 96-ウェル（平底）マイクロプレートを用いて行った。非働化処理をしたヒト唾液を添加し、ウェル底面にペリクルを作製した。続いて唾液を除去し、乳酸菌と口腔レンサ球菌の混合液と tryptic soy broth without dextrose supplemented with 0.25% sucrose (TSBS) を加えて 37°C で 16 h 嫌気培養した。また、それぞれの菌単独で TSBS と混合し同様に培養した。培養後、上清を捨てウェルを水洗し、バイオフィームを 0.25% サフラニンで染色した。乾燥後エタノールで溶出し、マイクロプレートリーダーを用いて測定波長 492 nm の吸光度を測定した。

【結果】*S. oralis* ATCC 10557 株以外の viridans group streptococci と *Enterococcus* spp. は単独培養でほとんどバイオフィームを形成しなかった。また viridans group streptococci と *Enterococcus* spp. との混合培養実験では、単独培養におけるバイオフィームの総和よりもバイオフィームは減少したが、大きな変化はみられなかった。一方、mutans group streptococci の 3 株は単独でバイオフィームを形成し、*Enterococcus* spp. との混合培養実験でバイオフィーム形成は抑制された。特に *S. mutans* Xc 株と *S. sobrinus* JCM5176 株において統計学的に有意差が認められた。*Enterococcus* spp. の菌株間のバイオフィーム抑制能力に違いはみられなかった。次に、13 株の mutans group streptococci 臨床分離株について、*E. faecium* WB2000 株のバイオフィーム形成抑制効果を調べたところ、*S. mutans* 臨床分離株で 90% (9/10)、*S. sobrinus* 臨床分離株で 100% (3/3) に有意なバイオフィームの減少が認められた。混合培養後の浮遊生菌数は mutans group streptococci も *E. faecium* WB2000 株も単独培養後に比較して菌数の減少が認められたが、変化量はさまざまであった。

【考察と結論】*E. faecium* WB2000 株は高い頻度でう蝕原因菌である mutans group streptococci のバイオフィーム形成を抑制した。統計学的有意差の得られなかった *S. mutans* JCM5705 株ならびに臨床分離株 1 株においてもバイオフィームの減少傾向はみられており、本菌は抗デンタルプラーク作用などを期待した口腔への応用が可能と思われる。浮遊生菌数が混合培養開始前より減少する臨床分離株は、*E. faecium* WB2000 株による殺菌的作用あるいは強い成長抑制作用を受けたと考えられるが、培養開始前より増加している菌株もあり、その変動はバイオフィームの抑制率に関係なくさまざまであった。また、*E. faecium* WB2000 株についても同様に生菌数の変動はさまざまであり、菌株間の感受性の多様性が示唆された。今回の実験系では *S. oralis* を除く viridans group streptococci はほとんどバイオフィームを形成しなかった。同様の in vitro 実験で、*S. mitis* 単独ではバイオフィームを形成しなかったが *S. mitis* と *S. mutans* を混合培養するとバイオフィームが *S. mutans* 単独の場合よりも増強されたとの報告がある (Standar et al. *PloS ONE* 2010;5:e13135)。今後は複数の細菌を組み合わせ、より口腔内環境を再現した実験系で詳細を検討していく予定である。

Listerine® Zero™ の *Streptococcus mutans* バイオフィルムに対する膜傷害効果

新潟大学 大学院医歯学総合研究科 う蝕学分野

○竹中彰治, 若松里佳, 大墨竜也, 福田敬, 富田文仁, 興地隆史

Membrane-disrupting effect of Listerine® Zero™ on *Streptococcus mutans* in an artificial biofilm model

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

○Takenaka Shoji, Wakamatsu Rika, Osumi Tatsuya, Fukuda Takashi, Tomita Fumihito, Okiji Takashi

【目的】含嗽剤が具備すべき要因の一つに「使用感がよいこと」が挙げられる。リステリン®はバイオフィルム中の細菌に対しても短時間で優れた膜傷害効果が得られるが、溶剤としてエタノールを含むため粘膜への刺激が強いことが短所であった。昨年、北米でノンアルコールタイプの製品 (Listerine® Zero™, Johnson & Johnson 社) が発売されたことから、本研究では、*Streptococcus mutans* バイオフィルムに対する膜傷害効果について、従来の製品と比較検討した。

【材料及び方法】*Streptococcus mutans* ATCC 25175 株を、ガラスベースディッシュを用い 0.5% sucrose 含有 BHI 液体培地中で 24 時間嫌気培養することによりバイオフィルムを形成させた (n=7)。24 時間後、Calcein-AM (10 μ g/ml) を 2 時間作用させ生菌を染色し、共焦点レーザー顕微鏡 (オリンパス FV300: Ex/Em= 488/ 510-530) を用いて、XYZ 断層像を採取したのち、焦点をバイオフィルム底面に固定した。次いで、Listerine® Zero™ (以下 Z 群)、従来のリステリン (フレッシュミント、以下 F 群) あるいは緩衝液 (コントロール、以下 C 群) を作用させ、直後から 15 秒間隔で 10 分間共焦点画像をリアルタイムに採取した。採取した共焦点画像から無作為に最もバイオフィルムの厚みがある部位を含む 3 領域 (25 μ m 四方) の厚み (概算値) および蛍光量の減少率を Metamorph ソフトウェアを用いて解析した。また、各被験剤を 30 秒作用させた後、SYTO9/PI 像を Live/Dead Viability Kit (Invitrogen 社) を用いて蛍光染色し観察した。また、作用前後のディッシュ付着面の細菌の分散剥離効果を領域内の細菌密度で比較検討した。

【結果】バイオフィルムの厚み (概算値) は最大で 30.5 μ m であった。C 群における 10 分後の蛍光褪色は 11.1 \pm 3.4% であった。すべてのバイオフィルムにおいて、それぞれ最大 90 秒以内 (F 群) および 75 秒以内 (Z 群) に領域内の蛍光量が 50% 減少し、135 秒以内 (F 群) および 120 秒以内 (Z 群) に領域内の蛍光量が 90% 減少した。50% 蛍光量減少までの時間はバイオフィルムの厚みと正の相関関係にあり、それぞれ $y=1.892x$, $r^2=0.964$ (F 群), $y=1.959x$, $r^2=0.848$ (Z 群) であった。F 群と Z 群の膜傷害効果に有意差はみられなかった (二元配置分散分析, Dunnett test, $p>0.05$)。SYTO9/PI 像では F 群、Z 群ともに 30 秒作用後で 99% が PI 陽性であったが、CAM では、蛍光が残存しており、膜傷害性の評価に差異が認められた。各群とも、ディッシュ付着面の細菌密度に有意な変化はみられなかった。

【考察および結論】ノンアルコールタイプの Listerine® Zero™ は、少なくとも 30 μ m 以下の厚みの *S. mutans* バイオフィルムに対して従来のリステリン®と同程度の膜傷害効果を示すことが示唆された。しかし、両者ともバイオフィルムの剥離効果は示さなかった。

アナターゼ型二酸化チタンの光触媒作用の解析(第5報)

松本歯科大学 歯学部 歯科保存学第二講座¹, 松本歯科大学 大学院 健康増進口腔科学講座²,
松本歯科大学 歯学部 歯科放射線学講座³

○佐藤将洋¹, 大石真太郎¹, 河瀬雄治¹, 内山真紀子¹, 安西正明¹, 内田啓一³, 音琴淳一², 山本昭夫¹, 笠原悦男¹

Analysis of Photocatalytic Effect of Anatase-titanium Dioxide

Department of Endodontics and Operative Dentistry, Matsumoto Dental University, Nagano, Japan¹, Division of Periodontology, Oral Health Science, Department of Oral Health Promotion, Matsumoto Dental University Graduate School of Oral Medicine², Department of Oral Radiology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University, Nagano, Japan³

○Sato Masahiro¹, Oishi Shinntarou¹, Kawase Yuji¹, Uchiyama Makiko¹, Anzai Masaaki¹, Uchida Keiichi³,
Otogoto Jun-Ichi², Yamamoto Akio¹, Kasahara Etsuo¹

【目的】アナターゼ型二酸化チタン(TiO₂)は、光が照射されることにより触媒反応を示す、光触媒作用(photocatalysis)を有する。光触媒作用によって-OH、O₂⁻、HO₂⁻、H₂O₂などのフリーラジカルを放出し、その強力な酸化力によって有機質を溶解する性質がある。我々は、第130回、第131回、第132回、第133回の本学会において、アナターゼ型二酸化チタンは、作用を発揮する面積に比例して光触媒作用が大きくなること、より紫外線領域の波長の光を照射することで光触媒作用が強くなること、さらに光を再照射すると再び光触媒作用を発揮すること、また ST-01 は齶蝕病原性菌である *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) に対して殺菌作用を示すことを報告してきた。二酸化チタンは、光触媒作用により色素を分解するが、光触媒作用なしで色素を吸着する性質も有している。本研究は、これまでに示してきた光触媒作用の解析に二酸化チタンの色素吸着を考慮した解析を行い ST-01, ST-21 の光触媒作用による色素分解能をより正確に解析することを目的とした。

【材料および方法】二酸化チタンは、石原産業(株)の ST-01 (粒子径 7nm)を使用した。光触媒作用の解析: ST-01 (1mg), ST-21 (1mg)を 1.5ml セミマイクロキュベットに採取し1時間 37°C インキュベーターに安置(遮光)後、メチレンブルー溶液(MB: 10ppm) 1mlを入れた。パラフィルムでシールしトランスイルミネーター TOYOBO transilluminator model TSL-20を使用し、365nm, 10,000 microwatts/cm²の紫外線を 120 秒間照射した。一方、ST-01 (10mg), ST-21 (10mg)を 1.5ml セミマイクロキュベットに採取し1時間 37°C インキュベーターに安置(遮光)後、メチレンブルー溶液 (MB: 10ppm) 1mlを入れた。パラフィルムでシールし 5 分安置(遮光)した。その後、それぞれの MB の退色変化を NanoDrop® ND-1000 spectrophotometer を用いて検討した。

【結果】1. 365nm, 10,000 microwatts/cm²の紫外線照射により ST-01 と ST-21 は MB 溶液の吸光度を有意に低下させた。2. 光の照射なしにおいて ST-01 と ST-21 は MB 溶液の吸光度を低下させた。

【結論】ST-01, ST-21 の光触媒作用による MB 溶液を用いた色素分解能の評価は、二酸化チタンの色素吸着を考慮する必要があることが示された。

ERIC プライマーを用いた rep-PCR による *S. mutans* のバンディングパターンの差異

日本大学 松戸歯学部 う蝕抑制審美治療学

○岡田珠美, 藤田光, 鈴木英明, 池見宅司

The differentiation of banding patterns of *S. mutans* with rep-PCR using ERIC primers.

Department Cariescontrol and Esthetic Dentistry

○Okada Tamami, Fujita Kou, Suzuki Hideaki, Ikemi Takuji

【目的】う蝕原因菌の一つである *Streptococcus mutans* (以下 *S. mutans*) と *Streptococcus sobrinus* (以下 *S. sobrinus*) のバンディングパターンの差を ERIC プライマーを使用した rep-PCR で比較した。

【方法】*S. mutans* の標準株血清型 *c, e, f* 株と分離株 38 株および *S. sobrinus* の標準株 *d, g* 株よりキットを用いて DNA を抽出した。ERIC プライマーを使用した rep-PCR を行った後、2%アガロースゲルによる電気泳動にて増幅産物を分離し染色後のバンディングパターンを *S. mutans* と *S. sobrinus* 間で比較した。

【成績】*S. mutans* は 2000, 1700, 1400, 1100, 850 と 250bp と6つの強く染色されるバンドが認められた。これに対し *S. sobrinus* では 1800bp にのみ強く染色されるバンドが認められ、1100, 900, 800bp には弱く染色されるバンドが認められた。さらに例外は認められるが、38 株の *S. mutans* 分離株にも標準株と同様の6つの強く染色されるバンドが認められた。この6つのバンドは他の酵素やプライマーを用いても認められることから *S. mutans* に特異的なバンドである可能性が考えられる。また、1100bp に染色されるバンドは *S. mutans* と *S. sobrinus* 双方に認められることから両菌株に共通する特異的なバンドの可能性が考えられる。また *S. mutans* の標準株血清型 *c, e, f* 株間ではバンディングパターンに差は認められなかったが *f* 株は 1100bp にバンドは認められなかった。現在血清型 *f* 株の菌株数を増やしてその確認を行っている。

【結論】ERIC プライマーを使用した rep-PCR 法は *S. mutans* と *S. sobrinus* を遺伝子学的に分離することのできる手法の可能性が示唆された。

歯科保存領域におけるMRIの画像検査の有用性—診断が困難であった角化嚢胞性歯原性腫瘍の1症例—

松本歯科大学 歯科理工学講座¹, 松本歯科大学 歯科放射線学講座², 松本歯科大学 歯科保存学第二講座³,
松本歯科大学 歯科保存学第一講座⁴

○河瀬雄治¹, 内田啓一², 山口祐美³, 三木学⁴, 内山真紀子³, 佐藤将洋³, 吉成伸夫⁴, 田口明², 山本昭夫³,
笠原悦男³

Effectiveness of MRI images in conservative dentistry A case of keratocystic odontogenic tumor with difficulty in diagnostic imaging

Department of Dental Materials, Matsumoto Dental University¹, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Matsumoto Dental University², Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Matsumoto Dental University³, Department of Periodontology, Matsumoto Dental University⁴

○Kawase Yuji¹, Uchida Keiichi², Yamaguchi Hiromi³, Miki Manabu⁴, Uchiyama Makiko³, Sato Masahiro³,
Yosinari Nobuo⁴, Taguchi Akira², Yamamoto Akio³, Kasahara Etsuo³

【緒言】

歯科保存学領域における口内法やパノラマエックス線画像検査は、病変の状態の診断や治療方針の決定に重要なものである。しかしながら、病変内部の性状や軟組織部の状態をより詳細に検討するにはCT検査やMRI検査が優れており、歯科保存学領域においても症例によっては的確な診断を行うために必要な画像検査であると思われる。今回、口内法およびパノラマエックス線写真において診断が困難であった角化嚢胞性歯原性腫瘍において、MRI検査によって有益な情報を得た1例を経験したので報告する。

【症例】

患者:70歳, 男性.

初診日:2010年1月.

主訴:下顎左側犬歯および第一小臼歯部の頬側歯肉腫脹.

既往歴・家族歴:特記事項なし.

現病歴:数年前から下顎左側犬歯および第一小臼歯部に違和感を自覚していた。疼痛がないため放置していたが、2009年12月頃より同部の頬側歯肉腫脹を認めたため本学を受診した。

現症:顔貌は左右対称性であり頬部の腫脹は認めない。下顎左側犬歯および第一小臼歯部頬側歯肉に疼痛を伴う腫脹を認めた。咬合痛や打診痛は認めなかった。電気歯髓診断では下顎左側犬歯は生活反応を認め、歯の動揺度は正常範囲であった。

画像所見:口内法およびパノラマエックス線画像では、下顎左側犬歯部と第一小臼歯部に境界明瞭な透過像内部に不均一な不透過像を有する混合性病変を認めた。病変による歯根離開は伴っていたが、歯根吸収は認めなかった。CT画像では下顎左側犬歯根尖部を含むように、境界明瞭で内部が均一な低濃度を有する病変を認めた。病変による頬側への骨膨隆を認め、皮質骨は菲薄化していた。MPR画像では、下顎左側犬歯部から第一小臼歯根尖部の低濃度域は犬歯部遠心側の歯槽中隔部への拡がりを認め、下方では下顎管頬側部に達し、舌側皮質骨の消失が一部認められた。病変内CT値は40程度であった。MRI検査では、T1強調画像にてやや不均一な低信号、脂肪抑制T2強調画像にて不均一な高信号を示す境界明瞭な病変を認めた。拡散強調画像(DWI)では唇側へ膨隆した病変部での信号強度の上昇が認められた。

画像診断:エナメル上皮腫

処置および経過:2010年2月、局所麻酔下にて静脈内鎮静法を併用して摘出術を行った。術後の経過は良好であり、現在定期的な通院にて経過観察中である。病理組織学的所見:嚢胞壁は薄い線維性結合組織より構成されており、辺縁には錯角化を示す扁平上皮を認め、基底部は平坦で嚢胞壁中には炎症性細胞の浸潤は認めなかった。

病理組織学的診断:角化嚢胞性歯原性腫瘍

【考察・まとめ】

歯内療法では患歯の根尖病変の診断と治療を的確に行い、経過観察することが重要である。しかしながら治癒不全や経過不良の症例もあり外科的な処置を選択しなければならない場合もある。本症例ではMRI検査でT1, T2強調画像やDWIにより特異的な所見が得られたことで、外科的歯内療法前に歯原性腫瘍の診断を行うことができた。MRI検査は検査時間が長いことや検査の制限などの問題がある。しかしながら歯科保存学領域でMRI検査を適用することにより、診断の際に新しい基準を示す可能性が示唆されるものと思われた。

ラット脛骨における、各レーザー(炭酸ガスレーザー、半導体レーザー、Er-YAGレーザー)の
骨形成能の比較

奥羽大学 歯学部 保存修復学講座

○和田康弘, 中貴弘, 横瀬敏志

Evaluation of Different Laser Devices on bone formation in Rat Tibiae

Department of Conservative Dentistry School of Dentistry Ohu University, Fukushima, Japan

○Wada Yasuhiro, Naka Takahiro, Yokose Satoshi

【目的】臨床治療において歯科用レーザーは広範囲な活用が行われている。その中で我々はレーザーの骨形成能について着目し、歯槽骨の吸収を伴う歯周病やインプラント埋入部の骨造成への活用をめざし、各種レーザーについて基礎的研究を続けている。既に我々は炭酸ガスレーザーの骨形成能のメカニズムについて発表を行っており、ラット脛骨におけるLow-level laser therapy(LLLT)が骨造成を起こす設定条件を得ている。そこで、今回我々は日常臨床で多く用いられている、炭酸ガス、半導体、Er-YAGレーザーの3群が、総エネルギー量を同一になるように設定した場合の、骨造成能について比較を行った。

【方法】雄ラット9週齢の脛骨に、エネルギー密度が $140\text{J}/\text{cm}^2$ になるように設定し照射を行った。麻酔下にてラット脛骨部を切開し骨膜を剥離し、それぞれのレーザーは片側につき、1種類のレーザー照射を行い縫合した。レーザー照射後、5日、7日、10日にて屠殺し、通法により10%パラホルムアルデヒド 4°C で固定し、その後脱灰、パラフィン包埋を行った。4 μm の切片を作製し、ヘマトキシリンエオジン染色を行いレーザー照射部位の骨形成について観察した。また、カルセイン投与を行い、術後10日目の樹脂包埋標本作製し、非脱灰切片を蛍光顕微鏡にて骨形成量を観察した。

【結果と考察】脱灰および非脱灰切片において、すべてのレーザー照射された皮質骨の骨細胞が空胞化しており皮質骨内にあるVolkman's canal(フォルクマン管)には多核の破骨細胞がみられ、骨の改造現象が確認された。また、すべてのレーザー照射部位の直下にあたる骨髄側には内骨膜に連続する新生骨の形成が認められた。カルセインの取り込みによる骨形態計測の結果、骨形成量は半導体レーザー、炭酸ガスレーザー、YAGレーザーの順であった。これらの結果は同じエネルギー密度においてもレーザーの波長による性質の違いにより骨に及ぼす作用が異なり、骨組織形成誘導のメカニズムが異なることが考えられた。したがって、今後骨組織に対する生物学的な作用を検討するためには、レーザー特有の照射条件を検討する必要がある。

【結論】炭酸ガスレーザー、半導体レーザー、Er.YAGレーザーをそれぞれ骨組織に照射した場合、すべてのレーザーにおいて骨組織の形成誘導がみられた。

次亜塩素酸電解水による歯科用切削バーの短時間での殺菌効果について

東京医科歯科大学大学院 う蝕制御学分野

○鶴鷹佐知子, マティンカイルール, 小柳岳大, 田上順次

Ability of Hypochlorous-acid Electrolyzed Water in Decontaminating Dental Burs on Short Exposure

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

○Utaka Sachiko, Matin Khairul, Oyanagi Takehiro, Tagami Junji

【概要及び研究目的】 院内感染予防の観点から、医療分野における感染対策は特に重要とされている。特に口腔内で使用される歯科用器具は、唾液、血液、組織、細菌等に汚染することが多く、強い病原性をもつ微生物が存在する可能性も高い。そこで汚染物を確実に洗浄し、滅菌または消毒・殺菌を頻繁に行うことが重要となる。現在、歯科での器具の洗浄方法や高圧蒸気滅菌適用外の器具の消毒方法は、多種存在し殺菌効果も多様である。しかし、一般的に用いられる消毒方法は、有毒な薬液の残留や揮発だけではなく、使用後の薬液の失活が不十分であることなど改善の必要性も高い。一方、これまで、食品などの消毒に用いられてきた機能水は幅広い応用性に注目が集まり、歯科用器具消毒への応用へも期待が高い。本研究で使用した次亜塩素酸電解水(Hypochlorous-acid Electrolyzed Water; HEW)は、う蝕病原菌に対し短時間で殺菌効果を有することが報告されており、使用方法が簡便で使用後は即時に失活できることから、新しい消毒剤として期待されている。そこで本研究では、歯科用切削バーに付着した感染歯質に対してHEWの殺菌・洗浄効果を検討することを目的とした。さらに、効果的な濃度及び超音波の併用効果についても比較検討を行なった。

【材料及び方法】 材料: 試溶液としてHEW (PerfectPerio™、パーフェクトペリオ株式会社)、BZT-Cl (ハイアミン™、第一三共) およびPBS (リン酸緩衝液)を使用した。HEWは有効塩素 300mg/L 及び 600mg/L を用い、また BZT-Cl の希釈倍率は業者指示に従った。方法: 抜去後 PBS 中に保存されたヒト第三大白歯の感染象牙質(東京医科歯科大学倫理審査委員会申請済)を、ダイヤモンドバーを装着したミリングマシン(Biel-Bienne PFG 200, Switzerland)を用いて低速回転(2500rpm)にて切削を行った。その後、ダイヤモンドバーを超音波洗浄器(KYOWA HI-SONIC KS-140, JAPAN)を併用し各試溶液に 5 分間浸漬した群(PBS-S, HEW300-S, HEW600-S, BZT-Cl-S)と、超音波洗浄器を併用せずに5分間浸漬した群(PBS, HEW300, HEW600, BZT-Cl)に分類した。浸漬後、Brain Heart Infusion broth(BHI)+MRS broth(MRS); (2:1)液体培地にダイヤモンドバーを入れ培養後洗菌し再懸濁後、懸濁度(OD)を測定した。一方、菌の生死判別のため LIVE/DEAD BacLight™ Bacterial Viability Kit (Molecular Probes, Invitrogen, USA)染色下にて蛍光顕微鏡(CKX41, Olympus, Japan)観察を行った。また、希釈した懸濁液を EDDY JET (IUL, Barcelona, Spain)で Mitis Salivarius 寒天培地(Difco, USA)に播種し、37度 48時間培養後、コロニー数を計測し、統計処理を行った。洗浄効果及び、菌などの形態学的変化の検証を行うため、ダイヤモンドバーは固定液にて固定し、走査型電子顕微鏡(SEM)観察を行った。

【結果及び考察】 BacLight 染色下での蛍光顕微鏡観察の結果から、PBS と比較し、HEW300、HEW600 はやや死菌が増え、HEW300-S、HEW600-S、BZT-Cl、BZT-Cl-S は大部分が死菌として認められた。さらに培養法では、PBS と比較し HEW300-S、HEW600-S、BZT-Cl、BZT-Cl-S 群のそれぞれで細菌増殖率が検出限界以下であった。また、SEM 観察において、HEW はダイヤモンドバー表面に形態変化の少ない球菌、桿菌などが観察され、バイオフィーム及び凝集体も見られた。HEW-S、BZT-Cl、BZT-Cl-S では、菌体及び、凝集体は殆ど見られなかった。以上の結果から、HEW600-S は超音波振動が効果的に作用することで、ダイヤモンドバーに付着した菌が凝集体ごと剥離し、凝集体が細分化され、細部まで洗浄、浸透殺菌効果を有することが示唆された。

【結論】 本実験条件において、HEW は超音波等を併用することで、一般的な消毒剤と同様に歯科用切削器具の消毒に有効性が高いことが分かった。う蝕感染象牙質内に存在するう蝕病原菌に対し短時間での殺菌効果を持つことを示したが、器具の殺菌消毒に応用するために、さらなる研究が必要である。本研究は東京医科歯科大学 GCOE プログラム International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases の補助を受けて遂行された。

マイクロバブルオゾン水の口腔細菌に対する効果

松本歯科大学 歯科理工学講座¹, 松本歯科大学 口腔細菌学講座², 松本歯科大学 歯科保存学第2講座³, インディアナ大学歯学部 修復歯科学講座⁴, 松本歯科大学 歯科放射線学講座⁵, 株式会社バイオマテリアル研究所⁶
○河瀬雄治¹, 平井要², 佐藤将洋³, 吉田貴光⁴, 内田啓一⁵, 永澤栄¹, 伊藤充雄⁶, 山本昭夫³, 笠原悦男³

Effect of micro bubble ozone water on oral bacteria

Department of Dental Materials, Matsumoto Dental University¹, Matsumoto Dental University², Matsumoto Dental University³, Department of Restorative Dentistry Indiana University School of Dentistry⁴, Matsumoto Dental University⁵, Institute for Biomaterials Co., Ltd⁶

○Kawase Yuji¹, Hirai Kaname², Sato Masahiro³, Yoshida Takamitsu⁴, Uchida Keiichi⁵, Nagasawa Sakae¹, Ito Michio⁶, Yamamoto Akio³, Kasahara Etsuo³

【目的】

う蝕や歯周疾患を引き起こす主な原因はプラークつまり口腔内細菌であることは周知の事実である。歯周疾患の予防及び治療を行ううえでプラークを除去することが最も重要であり日々これらの疾患の予防として歯ブラシ等による清掃を毎日行っている。しかし口腔内清掃を行っていても成人の約半数、40歳以上のほとんどが、何らかの歯周疾患であるとされている。このことから口腔内清掃の難しさが伺える。近年、工業製品の清掃や洗浄また脱臭にマイクロバブルが注目されている。マイクロバブルとは「その発生時に10～数十 μm の直径を有する気泡」と定義され、単なる泡を含んだ水であるが、安全性はもちろん洗浄効果が高く、工業界から畜産および食料用品界までさまざまな分野で使用されている。また水産部門ではカキの養殖にも用いられており、牡蠣内の検出細菌数を減少させる効果や成長を促進する効果も認められている。そこで我々は、マイクロバブル内に特殊方法でオゾンガスを封入し口腔内細菌に与える影響を検討した。

【材料および方法】

本実験には *Streptococcus mutans* Ingbritt 株を供試し、Triptic soy agar (Merck) に0.2% Yeast extract (Becton Dickinson Co.)を添加した培地(TSA)で、48時間培養した菌体を、20ml滅菌生理食塩水に菌を懸濁し、吸光度計(SmartSpec 3000, Bio-Rad)にて計測波長655nmを用い、McFarland濁度0.5に調整し、さらに1,000倍に希釈し菌液として供試した。被検液として、スーパー次亜オゾン水、次亜オゾン水、マイクロバブルオゾン水を、コントロールとして滅菌生理食塩水を使用した。900 μl の被検液とコントロールに100 μl の菌液を加え、30秒間放置した後、100 μl をとりだし、SCDLP培地(日本製薬株式会社)で5段階に10倍段階希釈を行い、各段階の希釈液を100 μl , TSA培地に接種し、コンラージ棒で塗抹した。その後37 $^{\circ}\text{C}$ 孵卵器にて好氣的に72時間培養を行った後、コロニーの数をカウントし、菌抑制効果の判定を行った。結果は、Excel(Microsoft)で、Student's t-検定を行った。

【結果および考察】

コントロールの平均菌数が $5.44 \pm 1.96 \times 10^3 \text{CFU}$ であったのに対し、スーパー次亜オゾン水が $4.52 \pm 2.00 \times 10^3 \text{CFU}$ 、次亜オゾン水が $4.18 \pm 0.26 \times 10^3 \text{CFU}$ 、マイクロバブルオゾン水が $5.11 \pm 1.85 \times 10^3 \text{CFU}$ であった。いずれの被検液も、菌数は減少傾向にあったが、統計的な有意差は認められなかった。*Str. mutans*は、スーパーオキシサイドグスマターゼなどの酸素代謝酵素を有しており、オゾンなどの酸化による殺菌機構に対して、若干の耐性を有している可能性がある。また、30秒間という暴露時間も短い可能性がある。今後、時間や菌種を拡げ検討を重ねたいと思う。

【結論】

スーパー次亜オゾン水、次亜オゾン水、マイクロバブルオゾン水は、*Str. mutans*に対して、菌数を減少させる傾向が見られたが、統計的な有意差は認められなかった。

歯科用ユニット水回路より分離した従属栄養細菌に対する微酸性電解水の有効性

鶴見大学 歯学部 歯科保存学第2講座¹, 鶴見大学 歯学部 口腔細菌学講座²

○中野雅子¹, 高尾亜由子², 小澤寿子¹, 池野正典¹, 前田伸子², 新井高¹

Effects of slightly electrolyzed functional water on heterotrophic bacterium from dental unit water line

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University, School of Dental Medicine, Yokohama, Japan¹,

Department of Oral Biology, Tsurumi University, School of Dental Medicine, Yokohama, Japan²

○Nakano Masako¹, Takao Ayuko², Ozawa Toshiko¹, Ikeno Masanori¹, Maeda Nobuko², Arai Takashi¹

【目的】

歯科用チェアユニット水回路(DUWL)において、タービン等を介して流出する水に微生物が検出されることが問題となっている。我々は、その原因である DUWL のバイオフィルムの除去と形成抑制のために、ユニット使用前のフラッシング、定期的な薬剤洗浄および過酸化水素水による自動洗浄歯科用ユニットの導入の効果を報告してきた。今回、電解機能水の一つである微酸性電解水を DUWL に応用する新システムが考案されたことから、水道水を使用した DUWL より分離した従属栄養細菌株に対する微酸性電解水の殺菌効果を評価した。

【材料と方法】

微酸性電解水:微酸性電解水生成装置((株)森永乳業)を搭載した歯科用チェアユニット(SPACELINE EMCIA III 型・(株)モリタ製作所)のコップ給水から採水し、直後に実験に用いた。(有効塩素濃度:10~20 ppm)

1. 従属栄養細菌の分離と同定:給水管路に水道水を使用している DUWL のハイスピードハンドピースより水を採取し、R2A 寒天培地(日本製薬)に塗抹し、25°Cで7日間培養後、コロニーを分離した。純培養後、菌の DNA から PCR により 16S rDNA 領域の一部を増幅、塩基配列解析結果をデータベースと照合して菌種同定を行なった。

2. 殺菌効果の判定:分離した従属栄養細菌の属の異なる3株を選び、被験菌とした。

(1)浮遊微生物に対する効果:分離した従属栄養細菌の浮遊液(10⁷ cfu/ml)に微酸性電解水を接触させ、作用時間後(0, 15, 30sec)、直ちにチオ硫酸ナトリウムで中和、一部を R2A 寒天培地に塗布し、25°C、7日間培養後のコロニー数を算定した。

(2)バイオフィルムに対する効果:分離した細菌を 96 穴平底マルチプレートに接種、25°Cにて3、5日培養した後に、PBS にて洗浄、微酸性電解水をウェルに添加した。0 および 1 時間後にチオ硫酸ナトリウムにて反応を停止させ、再び PBS にて洗浄し、マルチプレートリーダー(Multiskan®, Labsystems)により微酸性電解水を作用する前後の吸光度(OD620nm)をそれぞれ測定した。さらに PBS を除去後、Alamar Blue(Invitrogen)と R2A の混合液を各ウェルに添加し、微酸性電解水を作用後の微生物の代謝活性を、室温における蛍光強度(励起波長:530nm, 蛍光検出波長:590nm)の経時変化をマイクロプレートリーダー(CYTOFLUOR™II, PerSeptive Biosystems)にて測定した。

【結果】

従属栄養細菌の分離と同定:データベース照合の結果、分離された微生物は *Sphingomonas*, *Methylobacterium*, *Mycobacterium* のいずれかに属する微生物と同定された。

微酸性電解水の殺菌効果:(1)浮遊微生物に対する微酸性電解水の殺菌効果は微生物の種類によって感受性が異なり、30 秒の微酸性電解水との接触で *Sphingomonas spp.*と *Methylobacterium spp.*は検出限界以下となったのに対し、*Mycobacterium spp.*は1%弱が残存した。

(2)1時間の微酸性電解水の作用により、バイオフィルム状態の菌の代謝活性は10-50%程度となった。一方、OD 値には微酸性電解水処理の明らかな影響は認められなかった。

【考察・まとめ】

微酸性電解水は浮遊状態の従属栄養細菌に対し、顕著な殺菌効果を示したが、菌種による相違が認められた。バイオフィルム状態の微生物に対しては、今回の条件では1時間の接触によっても微生物の代謝活性を十分に低下させることはできなかった。微酸性電解水は、多量に用いることが重要であることから、DUWL の汚染対策として、微酸性電解水の特性を生かした微生物への殺菌効果について、さらに検討を予定している。

歯科用ユニット水回路への微酸性電解水供給システムの評価

鶴見大学 歯学部 歯科保存学第2講座

○池野正典, 中野雅子, 小澤寿子, 黒瀬慎太郎, 新井高

Evaluation of the slightly electrolyzed acid functional water supply system to dental unit water lines

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University, School of Dental Medicine, Yokohama, Japan

○Ikeno Masanori, Nakano Masako, Ozawa Toshiko, Kurose Shinntaro, Arai Takashi

【目的】

歯科用チェアユニット水回路(DUWL)のチューブ表面にバイオフィルムが形成され、歯科治療中に供給される水には微生物汚染対策が必要である。我々はこれまで、鶴見大学歯学部附属病院におけるDUWL ショックトリートメント対策や過酸化水素による新クリーンシステムの有効性について報告してきた。さらに最近、殺菌消毒効果と生体への安全性が報告されている微酸性電解水をDUWLに供給するシステムが開発されたので、その内容とこれまでの評価について報告する。

【材料と方法】

本システムは、DUWL 汚染防止を目的として歯科用チェアユニット(SPACELINE EMCIA III 型・(株)モリタ製作所)に、微酸性電解水生成装置((株)森永乳業)を搭載し、DUWL(ハイスピードハンドピース:HS-1、超音波スケーラー:US、コップ給水、マイクロモーター:LS、3WAY シリンジ(DR、DH))に微酸性電解水が常時供給される。微酸性電解水が通る管路は耐薬品性の優れた材質に変更した。他のハイスピードハンドピース:HS-2 は別管路から水道水を供給、毎朝の診療前にフラッシング後使用した。また本システムの使用、評価については、鶴見大学歯学部倫理審査委員会の審査、承認を得た後、2010年7月に本学附属病院に設置した。患者に対しては、診療前に使用目的やシステム、微酸性電解水についての説明をし、文書にてインフォームドコンセントを得た。

(1) 診療後、診療での使用感などについてアンケートを行った。

(2) 2010年7月～2011年1月まで毎月1回診療開始前、HS-1、US、コップ給水、給水元、HS-2(フラッシング前後)よりそれぞれ水50mlを採取、それらの有効・残留塩素濃度を測定(Mini Direct・セントラル科学、RC-3F・KRK)した。そのうちの0.1mlをR2A寒天培地(日本製薬)に塗抹し、25℃で7日間培養後、コロニー数を算定した。

(3) 微酸性電解水の金属に対する劣化の影響を調べるためHS-1、3WAYシリンジ(DR・DH)、LS、US、コップ給水、および水道水が通るHS-2より250ml水を採取し溶出している金属量(金属溶出試験)を測定した。

【結果】

(1) アンケートの結果、微酸性電解水の目的・効力・安全性について理解を得られていた。また微酸性電解水について(臭い・味・色)気にならないという回答が大多数で今後の使用について否定的感想は認められなかった。

(2) 微酸性電解水使用管路からは10～22ppm間と、水道水の残留塩素濃度1ppm以下と比べ高い有効塩素濃度が測定された。

また培養後のコロニー数については、HS-1、US、コップ給水から発育は認められなかった。一方、水道水使用のHS-2は、フラッシング前においていずれの採取日も1500cfu/ml以上であったが、フラッシング後において0～910cfu/mlであった。

(3) 分析した溶出金属(鉛・六価クロム・亜鉛・銅)は微酸性電解水使用管路、水道水使用管路いずれの採取部位においても水道法に定められる水質基準値以内であった。

【考察・結論】

微酸性電解水を使用した管路からは水道水の残留塩素濃度に比べ、開始時より高い有効塩素濃度を維持していた。

今回、水の採取は週末2日間ユニット未使用という環境におかれた後に行ったが、これまで微酸性電解水を使用した管路からはフラッシングなしで微生物が検出限界値以下であり、微酸性電解水の管路のバイオフィルム形成の阻止・抑制効果があると示唆された。一方、水道水使用のHS-2は1ヶ月目においてフラッシング後もコロニーが910cfu/ml検出された。そのため、フラッシング時間を80秒から240秒へ延長した。その結果フラッシングにより1500cfu/ml以上のコロニー数が、350cfu/ml以下と25%以下に低下しフラッシング効果は認められた。しかしHS-2からは従属栄養細菌と考えられる微生物が検出されたことから、フラッシングを行っていない微酸性電解水の管路との明らかな相違が認められた。

また、金属溶出試験の結果より金属に対する劣化・腐食性は現段階において影響は低いと示唆された。

以上より、微酸性電解水はDUWLの汚染対策として有効かつユニットに対する影響の少ないことが示唆された。患者からも良好なアンケート結果を得られたことから、今後も微酸性電解水の殺菌効果等の微生物学的検討を行い、DUWL部材への影響についても検討していく所存である。

歯科衛生士養成臨床実習施設における歯科保存処置の現状

—大学病院と一般歯科医院での術式・器具・材料・薬剤の比較—

埼玉県立大学 保健医療福祉学部 健康開発学科 口腔保健科学専攻¹, 静岡県立大学 短期大学部 歯科衛生学科², 東京歯科大学 口腔健康臨床科学講座³

○吉田隆¹, 有泉祐吾², 古澤成博³, 細川壮平³

Current State of Conservative Treatment in Undergraduate Dental Hygiene Education

-Comparison of the University Hospital and General Dental Clinic, Technique, Instruments, Materials and Medicines-

Division of Oral Health Sciences, Department of Health Sciences, Saitama Prefectural University School of Health and Social Services, Saitama, Japan¹, Department of Dental Hygiene, University of Shizuoka Junior College, Shizuoka, Japan², Department of Clinical Oral Health Science, Tokyo Dental College, Tokyo, Japan³

○Yoshida Takashi¹, Ariizumi Yuugo², Furusawa Masahiro³, Hosokawa Souhei³

【目的】我々はこれまでに、歯科衛生士教育機関における歯科保存処置に対する診療補助実習カリキュラムの検討を行ってきた。その結果、歯科保存処置に関する実習カリキュラムを学内基礎実習で行うことは大変有意義であることを報告した。一方、歯科衛生士養成教育の総仕上げ実習として臨床実習を実施しているが、多くの歯科衛生士教育機関は付属の医療施設をもたないため、学外の医療施設に依頼実施していることが多い。また学外の医療施設も大学病院や総合病院をはじめ、地域の一般歯科診療所など多種多様である。それ故学内での基礎教育と学外における臨床実習とが、有機的に関連付けられているかといった問題点も指摘されてきた。ところで歯科医療に使用される器具や材料、薬剤に関して、歯科医師養成教育を担う大学間で相違があるとの報告がある。これは歯科医療における一部の手法の統一が図られず、実際の臨床現場で使用する器具や材料、薬剤などに相違が生じていることを示唆している。このことは、学外の複数の医療施設に臨床実習を依頼する歯科衛生士養成教育にも、影響を及ぼすものと考えられる。そこで臨床実習先である学外の医療施設における治療に関わる使用器具や術式ならびに材料、薬剤の現状を調査する目的で、臨床実習後の学生に対してアンケート調査を実施した。特に今回は歯科保存系処置に関して、大学病院と一般歯科診療所との調査結果を比較検討した。

【対象および方法】歯科衛生士教育機関の学生として、埼玉県立大学保健医療福祉学部健康開発学科口腔保健科学専攻および静岡県立大学短期大学部歯科衛生学科の平成 21 年度ならびに平成 22 年度に臨床実習を履修した学生合計 94 名を対象とした。臨床実習終了後、各学生に対するアンケート調査を行った。アンケートの調査内容は、まず実習施設の種類別に、それぞれの施設における臨床実習のなかから保存系処置としてコンポジットレジン修復と根管治療を採り上げ、コンポジットレジンの種類や根管拡大形成に使用する器具の種類、根管貼薬の方法と根管治療剤の種類、仮封方法、根管充填の方法などに関する質問を行った。

【結果】アンケートの回答は、81 名(回答率 86.2%)から得られた。なお 81 名の臨床実習施設種類の内訳は、大学病院のみでの実習経験者 28 名、一般歯科診療所のみでの実習経験者 28 名で、残りの 25 名は両施設とも実習経験を有する回答者であった。アンケートより以下の結果が得られた。コンポジットレジン修復の際のレジンの種類は、大学病院と一般歯科診療所による相違は認めず、ほとんどが光重合型コンポジットレジンを使用していた。また若干ではあるが化学重合型との併用もみられた。根管処置に関する調査では、根管拡大に使用する器具として大学病院ではリーマー、K-ファイル、H-ファイルの使用のみであったが、一般歯科診療所では Ni-Ti ファイルの使用も認められた。根管貼薬方法は、大学病院と一般歯科診療所とも同様な傾向で綿栓による貼薬が最も多く、ペーパーポイントの併用も一部でみられた。根管治療剤の種類では大学病院と一般歯科診療所とで相違が認められ、大学病院ではフェノール系薬剤の使用も比較的多く認められたのに対し、一般歯科診療所ではホルマリン製剤の使用が大多数であった。また根管治療後の仮封も、大学病院ではセメントを利用した緊密仮封が多数であったのに対し、一般歯科診療所ではスッティングや水硬性仮封材による単一仮封が多く用いられていた。さらに根管充填法については、大学病院では皆無であった垂直加圧根管充填法が、一般歯科診療所では認められた。

【結論】今回の結果から、保存系処置における根管治療について、大学病院と地域の一般歯科診療所とで若干の相違を認めた。なかでも根管充填方法のような基本手技の根本的な相違は、臨床実習前の学内での基礎教育で予め知識や技術の必要性が求められる。このことから歯科衛生士養成機関の学生が、外部臨床実習施設における多様な使用器具や術式ならびに材料などに対応できるよう、学内における臨床実習前の基礎教育で様々な使用器具や材料に触れる機会を設け、術式についても様々な知識を有して臨床実習に臨む必要があるものと思われた。

京都大学霊長類研究所のチンパンジーの口腔健康状態とそのうち 1 個体に対する歯科処置について

鶴見大学 歯学部 歯科保存学第一講座

○齋藤渉, 山口貴央, 桃井保子

Oral Health of Chimpanzees in Prime Research Institute Kyoto University and Dental Treatment Performed for One Individual

Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine

○Saito Wataru, Yamaguchi Takao, Momoi Yasuko

【目的】

チンパンジーは、その遺伝子の約 98%がヒトと一致し、私たちに最も近い動物である。チンパンジーは高い知性を有する霊長類であり、その肉体的、行動的特徴の多くがヒトと一致するため、私たちが口腔保健に関する研究を進めていく上で、興味深い対象である。しかし、チンパンジーの口腔状態に関するデータは少ない。

そこで本研究では、京都大学霊長類研究所で飼育されているチンパンジーにおけるう蝕および歯周疾患の罹患状態、そして、そのうち 1 個体に対して行った歯科治療について報告する。

【方法】

研究所で飼育されているチンパンジー 14 個体のうち 9 個体、9Y (years old)/F (female), 9Y/F, 10Y/M (male), 25Y/F, 28Y/F, 32Y/F, 33Y/F, 42Y/F and 43Y/M, に対して全身麻酔下で全身的検診が行われる中、事前に手法を統一した 2 名の検査者による歯科検診を実施した。

また、そのうち 1 個体 (25Y/F; 処置時は 26Y) の上顎左側中切歯に認められた歯冠破折および根尖性歯周炎に対して、通法通りの根管治療とコンポジットレジン修復の歯科処置を、1 名の術者によって行った。その処置後 8 ヶ月に患歯の経過観察を行った。施術時と 8 ヶ月後ではともに患歯のデンタル X 線撮影を行った。

【結果】

診査対象となった歯は総計で 279 本である。そのうち 2 本が喪失歯、8 本がう蝕歯、処置歯無しであった。したがって、DMF 歯は 10 歯、DMF 指数は 1.11 であった。歯周ポケットの深さは、277 歯中、5mm が 8 歯に、6mm が 2 歯に、7mm が 1 歯に、8mm が 1 歯に、10mm が 1 歯に認められた。この他のすべての歯のポケット深さは 4mm 以下であった。歯周ポケット測定時に出血が全く認められなかったのは 6 個体、動揺歯が認められなかったのは 7 個体であった。著しいプラークの蓄積と歯石の沈着が 7 個体に認められた。

1 個体に対して施術した歯科処置では、術後 8 ヶ月の経過観察において、コンポジットレジン修復の欠落は認められず、また、唇側フィステルおよび X 線撮影での根尖病巣の縮小が確認できた。

【考察】

予備的な段階の知見ではあるが、現在までに検査したチンパンジーのう蝕と歯周疾患から見る口腔健康状態は、口腔衛生に関する介入は皆無であり、プラークと歯石の多量の沈着を散見するにもかかわらず極めて良好とすることができる。

われわれはこの理由として、本研究所におけるチンパンジーが 100 品目を超える無加工のバランスの良い食餌を取っている事に着目している。また、考察をより深めるために、現在プラークと歯肉溝内の細菌学的検討にも着手している。

一方、チンパンジーに対して通法通りの根管治療およびコンポジットレジン修復を行ったところ、経過が概良と思われることから、彼らにはヒトと同様の保存歯科治療が適応できる事がわかった。

【結論】

(1) 京都大学霊長類研究所で飼育されているチンパンジー 9 個体のう蝕と歯周疾患の検査結果から、彼らの口腔健康状態が極めて良好であることがわかった。

(2) チンパンジー 1 個体に対し、ヒトにおける同様の根管治療とコンポジットレジン修復を行うことができた。

断眠による疲労がラットの歯周組織に与える影響

日本歯科大学 生命歯学部 歯周病学講座

○中田智之, 沼部幸博

The influence of fatigue due to partial sleep division on gingival tissue in rats.

Department of Periodontology, School of Life Dentistry, The Nippon Dental University

○Nakada Tomoyuki, Numabe Yukihiko

【研究目的】以前より疲労は歯周病のリスク因子の 1 つとされてきたが、その十分な根拠を示す文献は限られている。その一方で疲労は誰にでも日常的に経験するもので、様々な理由で長期間にわたり慢性的に疲労状態に陥ることも少なくはない。疲労状態が持続することの危険性はすでに指摘され、疲労研究の分野では循環器系へのリスクなどが評価されている。本研究では、ラットを断眠させることで長期的に継続した心身疲労状態とした。その上で、歯周組織の反応および免疫能力の変化を観察し、歯周疾患における疲労のリスクを評価することを目的とした。

【材料および方法】実験動物は、生後 4 週齢の Sprague-Dawley 系の SPF ラットを 20 匹使用した。ラットの実験的歯周疾患を、oral infection technic にて引き起こした。すなわち、飼育開始初日より 3 日間抗菌薬にて口腔内細菌を減少させ、3 日間の緩衝期間を経た後、飼育開始後 7 日目より 2 日おきに 6 回、口腔内に *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 株 (以下 P.g.) 10^{10} CFU/ml を含む 5% Carboxymethyl Cellulose (CMC) を投与し実験的歯周疾患を惹起させた。対象群は同じ日程で口腔内に 5% CMC を投与した。疲労の負荷は精神学およびスポーツ科学の分野で一般的に用いられている断眠による疲労モデルラットを用いた。断眠方法は 7 日間、ケージに深さ約 1.5cm、水温 23℃の水を張り、筋弛緩を伴う深睡眠を妨害した。断眠実験は飼育開始後 15 日目より実施した。対象群は通常ケージにて飼育した。実験はラットを疲労-感染群、対象-感染群、疲労-健常群、対象-健常群の 4 群 (n=5) に分けて実施し、飼育開始後 22 日目に屠殺した。解析は、RT-PCR 法により上顎歯肉における IL-1 β ・TNF- α ・IFN- γ および GAPDH の mRNA 発現定量を行った。さらにマイクロフォーカス X 線 CT (以下マイクロ CT) による撮影にて、歯頸部歯槽骨規格化領域における歯槽骨形態の観察および歯槽骨体積測定を行った。

【結果】歯肉における IL-1 β 関連 mRNA 発現量は対象-健常群と比較して、疲労-感染群および対象-感染群にて有意に増加した。一方、TNF- α 関連 mRNA は対象-健常群とは疲労-感染群でのみ有意な差が認められた。またマイクロ CT による規格化領域の歯槽骨体積の比較では、対象-健常群に対し、疲労-感染群は有意な歯槽骨体積の減少が認められた。また、疲労-健常群、対象-感染群においても、歯槽骨体積が減少する傾向が見られた。また、疲労-感染群のうち 2 匹、疲労-健常群のうち 1 匹において、特に著しい歯槽骨吸収が観察された。

【考察】マイクロ CT による結果より、ラットにおいて 7 日間の断眠による疲労は、歯槽骨吸収を助長させることが分かった。疲労群では、感染時における歯肉における TNF- α 関連 mRNA 発現量の結果から見られるように、歯肉の組織破壊的な性質を伴う免疫反応が助長されている可能性がある。

Supportive periodontal therapy の長期的効果の検討

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(口腔治療学講座)

○山羽聡子, 北村正博, 島美和子, 久保田実木子, 坂口香穂里, 西村誠, 山本温, 吉岡恵利, 谷田千春, 樋口知子,
松本航, 東山弥生, 松井美樹, 山下元三, 柳田学, 橋川智子, 佐保輝之, 野崎剛徳, 山田聡, 村上伸也

The Longitudinal Effects of Supportive Periodontal Therapy

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry, Osaka, Japan

○Yamaba Satoko, Kitamura Masahiro, Shima Miwako, Kubota Mikiko, Sakaguchi Kaori, Nishimura Makoto,
Yamamoto Atsushi, Yoshioka Eri, Tanida Chiharu, Higuchi Tomoko, Matsumoto Wataru, Higashiyama Yayoi,
Matsui Miki, Yamashita Motozou, Yamagita Manabu, Hashikawa Tomoko, Saho Teruyuki, Nozaki Takenori,
Yamada Satoru, Murakami Shinya

【目的】大阪大学歯学部附属病院口腔治療・歯周科では、これまで長年に渡り、検査・診断、歯周基本治療、再評価、歯周外科治療、Supportive periodontal therapy(SPT)と続く歯周炎の病因論に基づく治療体系のもと、歯周炎の計画治療を行ってきた。今回、当科における歯周治療の診療実績を評価するとともに、SPT を 10 年以上受けている歯周炎患者を対象として、SPT の治療効果を残存歯数の推移を指標に検討した。

【材料および方法】大阪大学歯学部附属病院口腔治療・歯周科で、昭和 54(1979)年から平成 22(2010)年末までに歯周基本治療や歯周外科処置などの動的な歯周治療後、SPT に移行した 3896 人の歯周炎患者を被験者とした。そして、被験者の男女比、年齢構成、残存歯の経時的推移および年度別治療継続率を調べた。さらに、被験者から 10 年以上 SPT を行っている患者 268 人(男性 94 人、女性 174 人)を抽出し、初診時、再評価時、SPT 開始時、そして SPT 期間は 1 年毎に残存歯数を調べ、その経時的な推移を平成 17 年厚生労働省歯科疾患実態調査の結果と比較することにより、歯周炎患者に対する SPT の治療効果について検討した。なお被験者は約 3 ヶ月毎に来院し、口腔衛生指導、スケーリングやルートプレーニングなどの SPT を必要に応じて受けた。

【結果】1. 昭和 54 年以降平成 22 年末までに延べ 3896 人(男性 1553 人、女性 2343 人、男女比約 4 対 6)の歯周炎患者の計画治療を行い、平成 22 年末現在、1269 人(33.2%)が治療を継続していた。そして、初診から 10 年経過時の治療継続率は 34.1%、20 年では 12.3%と、来院歴の長い患者ほど治療継続率が低下する傾向が見られた。2. 10 年以上 SPT(平均 15.7 年)を行っている患者 268 人の平均残存歯数は、初診時 25.8 本、歯周基本治療終了時 25.2 本、SPT 開始時 24.4 本で、平成 22 年末現在、平均 20.1 本の歯が残存していた。また、初診から歯周基本治療終了時まで平均 0.57 本、歯周基本治療終了時から SPT 開始時までに 0.75 本の歯を喪失しているが、SPT 開始後の年間喪失歯数は平均 0.22 本であった。3. 10 年以上 SPT を行っている患者 268 人は、SPT 開始以降平均 15.7 年間に合計 935 本の歯(平均 3.5 本/1 人)を喪失していたが、そのうちの 16 人(6.0%)が 10 本以上の歯を喪失し、その総喪失歯数は 216 本(全喪失歯の 23.1%)であった。4. 平成 17 年歯科疾患実態調査では、70 歳以上の 31.5%が 20 本以上の歯を保有していたが、当科で 10 年以上 SPT を行っている患者では 70 歳以上の 49.6%が 20 本以上の歯を保有していた。5. 10 年以上 SPT を行っている患者の中で、SPT 開始時の残存歯数が平成 17 年歯科疾患実態調査の年齢別平均残存歯数より少なかった患者 105 人を抽出し、その SPT 開始時および平成 22 年末(SPT 期間平均 16.9 年:10.0~30.4 年)の年齢別残存歯数を、同調査の年齢別平均残存歯数と比較した。その結果、SPT 開始時には全年齢層で同調査の結果より残存歯数が少なかったが、SPT を平均で 16.9 年間行った平成 22 年末では、60 歳以上の人で同調査よりも多くの歯を保有していることが明らかになった。

【考察】歯周炎は動的治療が終了し病状安定した後も SPT を継続して行うことが望ましいが、実際には SPT 期間が長くなるほど来院率が低下し、SPT の継続が困難であることが明らかとなった。そして、当科で SPT を受けている患者の残存歯数を平成 17 年歯科疾患実態調査の結果と比較した結果、当院で長期間 SPT を受けている患者は喪失歯が少なく、高齢でも多数の歯を保有していることが明らかになり、SPT は歯の保存に非常に効果的に働いていることが示唆された。

活性化型 MMP-3 がマクロファージ様 THP-1 細胞の膜型 IL-6 受容体の発現に及ぼす影響

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野¹, 岩手医科大学 歯学部 口腔機能保存学講座
歯内療法学分野², 岡山大学病院 歯周科³

○小林寛也¹, 大森一弘¹, 成石浩司², 山口知子¹, 富山高史³, 久保克行¹, 山本大介¹, 前田博史¹, 高柴正悟¹

The Effect of Activated Matrix Metalloproteinase-3 (MMP-3) on the Expression of Membrane Associated Interleukin-6 Receptor in Macrophage-like Differentiated THP-1 Cells

Department of Pathophysiology-Periodontal Science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama, Japan¹, Department of Conservative Dentistry and Oral Rehabilitation, Division of Endodontology, Iwate Medical University, Iwate, Japan², Department of Periodontics and Endodontics, Okayama University Hospital, Okayama, Japan³

○Kobayashi Hiroya¹, Omori Kazuhiro¹, Naruishi Koji², Yamaguchi Tomoko¹, Tomiyama Takashi³, Kubo Katsuyuki¹, Yamamoto Daisuke¹, Maeda Hiroshi¹, Takashiba Shogo¹

【目的】

インターロイキン 6 (IL-6) は様々な細胞に作用して、歯周病の病態形成に関与する炎症性サイトカインである。IL-6 の細胞内シグナル伝達には、標的細胞の膜型 IL-6 受容体 (IL-6R) と結合した後、そのシグナル伝達分子 gp130 が活性化する経路 (IL-6 classical-signaling) と、細胞外領域において可溶性 IL-6R と IL-6 が二量体を形成した後細胞膜上の gp130 と結合して活性化する経路 (IL-6 trans-signaling) が知られている。可溶性 IL-6R は IL-6 シグナルのアゴニスト作用を有することから、IL-6 によって惹起される様々な炎症反応を増強する。したがって、炎症組織における可溶性 IL-6R の産生を制御できれば、新たな治療戦略の確立に繋がる可能性がある。

我々は慢性歯周炎症組織における可溶性 IL-6R の主な産生細胞であるマクロファージ様細胞において、蛋白分解酵素の一つである matrix metalloproteinase-3 (MMP-3) が TNF- α 変換酵素 (TACE) と同様に可溶性 IL-6R の産生亢進に関与することを報告した (第 132 回春季日本歯科保存学会学術大会)。今回、MMP-3 による可溶性 IL-6R 産生亢進機序を検討するため、マクロファージ様に分化させたヒト単球系細胞株 THP-1 を用いて、活性化型 MMP-3 や MMP-3 阻害剤が膜型 IL-6R の発現に及ぼす影響を検討した。

【材料および方法】

細胞および培養: ヒト単球系細胞株 THP-1 は、ウシ胎児血清を 10 % の割合に含む RPMI1640 (Invitrogen) を用いて、37 °C、5 % CO₂ 存在下で培養した。マクロファージ様細胞への分化は、通法にしたがい phorbol 12-myristate 13-acetate (PMA: 10 nM, Sigma) で細胞を刺激して行った。また、PMA で 24 時間刺激した後の付着細胞を実験に供した。

膜型 IL-6R の mRNA 発現の検討: 6 穴プレートに 5.0×10^5 個/well の細胞を播種し、分化誘導した後、MMP-3 inhibitor (100 nM, Calbiochem) あるいは TACE 阻害剤である TNF- α proteinase inhibitor (TAPI-1: 10 μ M, Calbiochem) を作用させた。刺激 0~24 時間後に RNeasy Mini kit (Qiagen) を用いて全 RNA を回収した。標的遺伝子の mRNA 発現は、通法にしたがい定量性 PCR 法を用いて検討した。

膜型 IL-6R の発現に活性化型 MMP-3 および各種阻害剤が及ぼす影響: 12 穴プレートに 1.0×10^5 個/well の細胞を播種し、分化誘導した後、リコンビナント活性化型 MMP-3 (0~500 ng/ml, Calbiochem), MMP-3 inhibitor, または TAPI-1 を作用させた。刺激 0~48 時間後に、EDTA 含有トリプシン溶液を用いて細胞を回収し、膜型 IL-6R の発現はフローサイトメーター (FACScan, BD Bioscience) を用いて解析した。

統計解析: 各実験結果における有意差は Student's *t*-test を用いて検定し、P 値が 0.05 未満の場合を有意差ありと判定した。

【結果】

マクロファージ様 THP-1 細胞において、

1. MMP-3 Inhibitor および TAPI-1 は膜型 IL-6R の mRNA 発現に影響を及ぼさなかった。
2. 活性化型 MMP-3 (100 ng/ml) で刺激すると、膜型 IL-6R のタンパク質発現量は無刺激時と比較して減少した。また、500 ng/ml の活性化型 MMP-3 で刺激すると、膜型 IL-6R の発現量はさらに減少した。
3. MMP-3 inhibitor または TAPI-1 を添加すると、膜型 IL-6R のタンパク質発現量は増加した。

【考察・結論】

マクロファージ様 THP-1 細胞において、活性化型 MMP-3 は膜型 IL-6R の発現を制御する可能性が示唆された。すなわち、活性化された MMP-3 は、細胞外基質の分解のみならず、炎症組織に集積した炎症性細胞膜上の膜型 IL-6R に外因性の切断酵素として作用することによって可溶性 IL-6R の産生を亢進し、歯周炎症の悪化に関与する可能性が考えられる。

糖尿病患者の歯周治療効果について

岩手医科大学 歯学部 口腔機能保存学講座 歯周病学分野¹, 岩手医科大学 歯学部 口腔機能保存学講座
歯内療法学分野², 巢子歯科クリニック³

○金澤智美¹, 滝沢尚樹¹, 阿部公人¹, 澤田俊輔¹, 諏訪渚¹, 櫻井悠介¹, 山形暢¹, 伊東俊太郎¹, 大川義人¹,
佐々木大輔¹, 藤原英明¹, 摂待友宏³, 村井治¹, 成石浩司², 八重柏隆¹

Effect of periodontal therapy in patients with diabetes mellitus

Department of Conservative Dentistry and Oral Rehabilitation, Division of Periodontology, Iwate Medical
University, Morioka, Japan¹, Department of Conservative Dentistry and Oral Rehabilitation, Division of Endodontology,
Iwate Medical University, Morioka, Japan², Sugo Dental Clinic, Takizawa, Japan³

○Kanazawa Satomi¹, Takizawa Naoki¹, Abe Kimito¹, Sawada Shunsuke¹, Suwa Nagisa¹, Sakurai Yusuke¹,
Yamagata Tooru¹, Ito Shuntaro¹, Okawa Yoshito¹, Sasaki Daisuke¹, Fujiwara Hideaki¹, Settai Tomohiro³, Murai Osamu¹,
Naruishi Koji², Yaegashi Takashi¹

【目的】糖尿病と歯周病は炎症性サイトカインを介して相互に関連することが広く知られているが、不明な部分は少ない。どのような患者群が歯周治療によって、実際に改善する項目を具体的に把握することは臨床的に重要である。今回、我々は糖尿病に罹患した患者に歯周病治療を施した患者群を対象に、その改善状況について調査したので報告する。

【対象および方法】岩手医科大学附属病院歯科医療センター保存科歯周病診療室で、1年以上歯周治療を継続しSPT管理下にある2型糖尿病患者20人(男性8人, 女性12人, 年齢42~75歳, 平均年齢62.5歳)を検索対象とした。各患者の歯周組織検査データ, HbA_{1c}値, 他の基礎疾患の有無等を調査項目とし分析した。

【結果および考察】初診時からSPT管理に移行した時点で, O'LearyのPlaque control record(PCR)平均値は58.8%から38.7%へ, 4mm以上の歯周ポケット保有率の平均値は50.2%から21.9%へ, プロービング時の出血(BOP)率は35.5%から16.6%へ, それぞれ改善し, HbA_{1c}値も7.6%から6.7%へ改善した。SPT管理開始時にPCR値が30%未満に改善, 維持された患者群(N=8)では, HbA_{1c}値は8.2%から6.0%へ有意に減少した(対応のある平均値の差の検定, P<0.05)。基礎疾患としては高血圧症, 高脂血症, 腎障害等を認め, 全ての患者が2種類以上の疾患を有していた。糖尿病も歯周病も生活習慣病であり, 歯周治療では口腔清掃習慣の改善が必要である。今回の検索結果から, PCR値を良好に改善できた患者群でHbA_{1c}値が有意に改善したことから, 糖尿病患者の歯周治療に際しては, 特に口腔清掃習慣の改善に重点を置いて, 医科との綿密な連携をとりながら歯周治療を進めることが重要と思われる。

月経周期と口臭発現の関係

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 新潟病院 総合診療科²

○山下亜希¹, 安川俊之², 佐藤聡¹

The Relationship between Menstrual cycle and Halitosis

Department of Periodontology, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University¹, Niigata

Hospital, Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University²

○Yamashita Aki¹, Yasukawa Toshiyuki², Sato Soh¹

[目的] 口臭の国際分類では、治療の必要性に基づいて、真性口臭症、仮性口臭症、口臭恐怖症に大きく分けられ、真性口臭症はさらに生理的口臭と病的口臭に分類される。Tonzetichらは、生理的口臭の中に、月経周期と連動した口臭があると報告されている。月経周期に伴って変化する女性ホルモンは排卵期にかけて濃度のピークを示すエストロゲンと黄体期に濃度のピークを示すプロゲステロンがある。その中で Tonzetichらは、女性ホルモンの増減と排卵日を含む前後2日間において揮発性硫黄化合物(VSC)が急激に増加すると報告しているが、月経周期と口臭との関連を報告している研究は少ない。本研究は、月経周期と口臭の関係を明らかにすることを目的として行った。

[材料および方法]被験者は日本歯科大学新潟病院に勤務する女性8名(平均年齢 27.5歳)で、薬物の服用がなく、正常な月経周期を有し、歯周疾患が認めないものとした。各被験者には、本研究の趣旨を十分に説明し、同意と協力を得た後、測定2ヶ月前より基礎体温測定を行い、月経周期を把握した。測定日は月経期、卵泡期、排卵期、黄体前期、黄体中期、黄体後期の6フェーズにおいて行った。測定時間は、昼食後2時間以上経過後夕食前までとし、昼食後のブラッシングを中止し、口臭測定2時間前から禁飲食とした。測定項目は以下に示す。1. 口臭測定 1) 官能試験 2) 機器測定: ガスクロマトグラフィ(GC-8A 島津製作所、京都) Halimeter RH-17 (Interscan Co., California, USA) 2. 口腔内診査(臨床パラメータ) 1) O'Learyらの Plaque Control Record 2) gingival index 3) 舌苔付着検査 3. 唾液量測定: 安静時唾液量(5分間)

[結果および考察] 本研究では、月経期、黄体後期に VSC 濃度、ハリメータ値の増加が認められ、月経周期と口臭が連動されることが示唆された。特に、硫化水素とジメチルサルファイドの増加がみられた。今後は、女性ホルモンとの関係を検討していく予定である。

松本歯科大学, 歯周病学模型実習の概要とアンケート結果

松本歯科大学 歯学部 歯科保存学第一講座¹, 松本歯科大学 歯学部 歯科放射線学²

○海瀬聖仁¹, 西田英作¹, 武藤昭紀¹, 三木学¹, 窪川恵太¹, 内田啓一², 吉成伸夫¹

Questionnaire result of the periodontal model practice at Matsumoto Dental University

Department of Periodontology, University of Shiojiri, Nagano, Japan¹, Department of Oral-Radiology, University of Shiojiri, Nagano, Japan²

○Kaise Kiyohito¹, Nishida Eisaku¹, Muto Akinori¹, Miki Manabu¹, Kubokawa Keita¹, Uchida Keiichi², Yoshinari Nobuo¹

目的: 松本歯科大学第4学年に実施している歯周病学模型実習において, 実習状況の把握, 実習内容の再考と今後の改善のため, すべての学生に対して実習内容に関するアンケート調査を実施し, 結果について検討したので報告する。

方法: 平成19年度(91名), 20年度(111名), 21年度(123名)の歯周病学模型実習を履修した松本歯科大学歯学部, 第4学年を対象とした。第14回の最終実習日にアンケート用紙を学生に配布し, 調査を施行した。回答は, 無記名5段階評価方式とし, 上位2段階を肯定的評価, 下位2段階を否定的評価とした。

結果: 班分け, 座席, デモ機のレイアウト項目に関して, 2009年度において否定的評価が2007年度, 2008年度に比べ増加していた。実習器材項目に関しては, 2007~2009年度で肯定的評価が勝っていた。インストラクターの指導評価項目に関しては, デモ, 指導内容, 指導レベル全てで, 否定的評価と比較し, 肯定的評価が2007~2009年度で勝っていた。実習内容項目に関しては, ビデオデモにおいて2009年度で否定的評価が増加した。

考察: 班分け, 座席, デモ機, レイアウトに関しては, 学生数が最も多い2009年度の否定的評価が一番多く, 教員の目が行き届かなかったため増加の傾向にあったと考えられた。インストラクターに関しては全項目(デモ, 指導, 指導レベル)において, 肯定的評価が50.0%を超えていたため, 指導レベルは適切だったと思われる。実習内容のビデオデモにおいては, 肯定的評価より, 否定的評価と答えた学生が多く, より理解できるよう内容を変更していく必要がある。インストラクターの指導に対する評価が高い事は, 指導内容, 指導レベルの相違が生じないように, 事前にインストラクターだけのデモを行い, 統一を計っている。また, ビデオデモには改善の余地があり, 意欲の低い学生に実習の楽しさを教え, インストラクターの実習目的や目標を少しでも具現, 達成することができるビデオデモに改善する予定である。

ヒト歯髄培養細胞における PGE₂ の BMPs および HSP70 発現におよぼす影響

日本大学 松戸歯学部 歯内療法学講座¹, 日本大学口腔科学研究所²

○安達泰佑¹, 岡部達¹, 室町幸一郎¹, 中嶋真樹¹, 喜多詰規雄¹, 上田幾大¹, 高瀬俊彦¹, 松島潔^{1,2}

Effect of PGE₂ on BMPs and HSP 70 expression in human dental pulp cells

Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Tiba, Japan¹, Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan²

○Adachi Taisuke¹, Okabe Tatsu¹, Muromach Koichiro¹, Sakamoto-Nakajima Maki¹, Kitadume Norio¹, Ueda Ikuo¹, Takase Toshihiko¹, Matsushima Kiyoshi^{1,2}

研究目的 歯髄は慢性う蝕や摩耗症, 咬耗症などの軽度の外来刺激を受けると硬組織形成を促進し修復象牙質を形成する。坂本らはヒト歯髄培養細胞において低濃度のプロスタグランジン E₂ (PGE₂) 0.1 μM 刺激で硬組織形成能が促進され, 高濃度 PGE₂ 1 μM 刺激により抑制すると報告している (日本歯科保存学雑誌 第46巻 第3号)。このことから歯髄の硬組織形成と炎症は密接にかかわり合うものと考えられている。近年, 歯髄における硬組織形成を促すため再生医療の研究多くがなされているが, 臨床において覆髄処置が必要となる歯髄はすでに炎症が起きていることを考慮しなければならず, 歯髄における炎症と硬組織形成メカニズムを解明することは, 象牙質再生医療において必須と考えられる。熱ショックタンパク質(Heat Shock Protein: HSP) は十数 kDa から数百 kDa からのポリペプチドで, 細胞内に広く分布している。平常状態の細胞内にも存在し, リボソームからの新生ペプチドに結合して異常な折り畳みを予防することで, 細胞の分化, 増殖に関与する。また, 熱などの物理的ストレスや虚血などの生理的ストレスをはじめとする種々の細胞障害因子により誘導され, ストレスに対する細胞保護作用を有する。なかでも HSP 70 は BMP-2,4 の作用を促進すると報告されている。そこで本研究では歯髄炎症時における, 硬組織形成制御機構を解明する一助として, ヒト歯髄培養細胞における PGE₂ の骨形成因子 (bone morphogenetic protein: BMP) および BMP-2,4 の作用を促進すると報告されている HSP70 発現におよぼす影響を検索した。

材料および方法 1.細胞培養 試料は日本大学松戸歯学部付属病院に治療のために来院し, 矯正学的理由により抜去された第三大臼歯から歯髄を無菌的に取り出し, 10%牛胎児血清 (10%FCS), 100 μg/ml penicillin G, 100 μg/ml kanamycin sulfate (明治製菓社製), 0.3 μg/ml fungizone (Gibco 社製) を含む α-minimum essential medium (α-MEM, Gibco 社製) を用いて, 37°C, 5%CO₂, 95%気相下にて out growth し 5~9 代継代したものを実験に用いた。2.ヒト歯髄細胞の処理 炎症時の影響を検討するために, 0.01, 0.1, 1 μM の濃度の PGE₂ (SIGMA 社製) を添加し, 無刺激のものを control とした。上記の培養条件にて 10 cm culture dish で培養を行い, 30 分後, 6 時間後, 12 時間後に RNeasy® Mini (QIAGEN 社製) を用いて total RNA の抽出を行い, QIAGEN® One Step RT-PCR Kit (QIAGEN 社製) を用いて RT-PCR 法により BMP-2,4,6 および HSP70 の mRNA 発現の変化を検索した。

結果および考察 RT-PCR 法において, BMP-2,6 および HSP70 の mRNA 量の増加が濃度依存的に認められた。しかしながら BMP-4 の発現は低濃度刺激時において最も多く認められ, 高濃度刺激時に減少した。このことから PGE₂ による BMPs mRNA 発現は複数の制御機構があると示唆された。

各種試作合成 MTA セメントによる培養細胞に及ぼす影響

奥羽大学 歯学部 保存学講座 歯内療法分野¹, 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²,
奥羽大学 歯学部 口腔機能分子生物学講座 口腔生化学分野³
○今井啓全¹, 千葉有², 前田豊信³, 山田真義¹, 木村裕一¹, 天野義和¹

Influence of experimentally synthetic MTA cements on cultured cells

Division of Endodontics, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry, Koriyama, Japan¹,
Division of Pharmacology, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry, Koriyama, Japan²,
Division of Biochemistry, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry, Koriyama, Japan³
○Imai Hiroaki¹, Chiba Yu², Maeda Toyonobu³, Yamada Masayoshi¹, Kimura Yuichi¹, Amano Yoshikazu¹

【目的】現在,逆根管充填材として Mineral Trioxide Aggregate(MTA)セメントが主に使用されている。硬化後,MTA セメントは良好な封鎖性があるが,硬化時間が2時間以上もかかることから,硬化中にセメントから溶出されるさまざまな微量金属元素や炎症による局所的な環境の変化によって MTA セメントが線維芽細胞や骨芽細胞に対して影響を及ぼす可能性がある。そこで,今回は,培養細胞に及ぼす影響を調べることを目的として MTA セメントと組成を同じに配合した合成セメントとこれに酸化チタンを加えたセメントを作成し,これらのセメントによる線維芽細胞を用いた細胞毒性試験や骨芽細胞に対する影響を比較検討した結果,興味ある知見を得たので報告する。

【材料および方法】材料として合成 MTA セメント,酸化チタン含有 MTA セメントを用いた。ポルトランドセメント 75%,酸化ビスマス 20%,石膏 5%を配合したセメントを合成し,1 g あたり滅菌蒸留水 0.35 ml を加えてコントロールの合成 MTA セメントとして使用した。酸化チタン(アナターゼ型,粒径 5 μm,純度 99.9%) (和光製薬)を合成 MTA セメント 1 g あたり 3.3%になるように配合し,滅菌蒸留水 0.35 ml を加えて酸化チタン含有 MTA セメントとして使用した。細胞毒性試験と骨芽細胞様細胞の MC3T3-E1 細胞の ALP 活性測定を行った。滅菌蒸留水中に保管した合成セメントから溶出した微量金属元素の定量分析を Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry(以下 ICP-AES)測定器にて行った。細胞毒性測定;各種合成 MTA セメントを 1 分間練和し,直径 10.0 mm(約 0.1g)になるように調整し,14 日間滅菌蒸留水中に保管し完全硬化後に取出し試料として使用した。測定は MATREXTM(TMLDM-1 TOYOBO)(ヒト線維芽細胞)を使用し,3 日間 5.0%CO₂ 存在下でインキュベートし,MTT 発色反応後,吸光度計(570nm)にて各群 4 ウェルずつ測定を行い,無処置コントロールの測定値からブランク値を引いた値を 100 %として,各被験物の生存率を算出した。ALP 活性測定;各種合成 MTA セメントを 1 分間練和し,直径 10.0 mm(約 0.1g)になるように調整し,14 日間滅菌蒸留水中に保管し完全硬化後に取出し試料として使用した。MC3T3-E1 細胞を 6 ウェルのプレートでコンフルエント後,14 日間,5.0%CO₂ 存在下でインキュベートし ALP 活性を測定した。ICP-AES 測定;各種合成 MTA セメントを 1 g あたり滅菌蒸留水 0.35 ml を加えて 1 分間練和した後,100ml のスクリー管瓶に入れ滅菌蒸留水中を 90 ml ずつ分注し,1 日目,1 週目,2 週目にその上澄みを,ICP-AES にて溶出した微量金属元素 Ca,Bi,Si,Al,S,Fe,Mg,Ti の定量分析を行った。統計処理は多重比較検定の Tukey-Kramer 法を用い危険率 5%で判定した。

【結果および考察】細胞毒性試験は合成 MTA セメント群,酸化チタン含有 MTA セメント群ともにコントロール群と有意差があり,細胞毒性が認められた。MC3T3-E1 細胞の ALP 活性は酸化チタン含有 MTA セメント群がコントロール群の約 4 倍の活性化を示した。ICP-AES の定量分析では合成 MTA セメント群と酸化チタン含有 MTA セメント群には有意差は認められなかった。しかし,1 日目の合成 MTA セメント群の Ca 溶出量は酸化チタン含有 MTA 群より多く溶出していたが,1 週目以降からは酸化チタン含有 MTA 群の方が多かったが,2 週目には合成 MTA セメント群,酸化チタン含有 MTA セメント群ともに Ti の溶出が認められた。近年,金属粉碎技術が進歩し,ナノメートルサイズまで粉碎できるようになった。そして,アナターゼ型酸化チタンは光触媒として使用されているが,酸化チタンは生体内で酸化膜を形成したあと,生体内タンパク質が酸化チタンの表面に吸着することが示唆されている。以上の結果より酸化チタンを応用することにより,骨芽細胞を活性化できる可能性が示唆された。メカニズムとして酸化チタン含有 MTA の表面に BMP が吸着することが考えられるが,酸化チタンの含有量と酸化チタン含有 MTA の表面の状態についても検討する必要があると考えられる。

難治性根尖性歯周炎から分離した *Rothia mucilaginosa* DY-18 株のバイオフィルム形成関連遺伝子の検索

大阪歯科大学 口腔治療学講座¹, 大阪歯科大学 細菌学講座²

○藤平智広¹, 山根一芳², 吉田匡宏¹, 山中武志², 福島久典², 林宏行¹

Identification of genes involved in exsopolysaccharide production of *Rothia mucilaginosa* surviving in a persistent apical periodontitis lesion

Department of Endodontics, Osaka Dental University, Osaka, Japan¹, Department of Bacteriology, Osaka Dental University, Osaka, Japan²

○Fujihira Tomohiro¹, Yamane Kazuyoshi², Yoshida Masahiro¹, Yamanaka Takeshi², Fukushima Hisanori², Hayashi Hiroyuki¹

【目的】 感染した根管において細菌が残存することは、症状を長引かせ治療を困難にする要因となる。我々は難治性根尖性歯周炎症例において、*Enterococcus faecalis*、*Pseudomonas aeruginosa* や *Candida albicans* などの治療抵抗性を有する細菌や真菌が頻繁に残留していることを明らかにしてきた。これらの細菌に加えて、難治性根尖性歯周炎病巣には、*Bacillus subtilis* や *Rothia mucilaginosa*、*Escherichia hermannii* などの菌体周囲に多糖を産生し、バイオフィルムを形成して周囲の環境から自身を保護する細菌が、存在していることが分かってきた。本研究では、難治性根尖性歯周炎から分離され、バイオフィルム形成能をもつ *Rothia mucilaginosa* DY-18 株のバイオフィルム形成機構を解明するため、ランダムミュータジェネシス法を用いて、DY-18 株からバイオフィルム形成能欠失株を樹立し、これら変異株のトランスポゾン挿入領域の同定を試みた。

【方法】1. ランダムミュータジェネシス DY-18 株を通常法に従いコンピテント化した。作成したコンピテント細胞に ECM 630TM (BTX)を用いて、EZ-Tn5TM <KAN-2> Tnp Transposome (EPICENTRE)を、1000V、50 Ω、50 μF の条件下で、electroporation し、形質転換した。カナマイシン添加スクリーニング培地で 37°C、24 時間、好気条件下で培養し、発育したコロニーを採取した。走査型電子顕微鏡を用いてこれらの菌株の細胞表面を観察し、親株がもつ菌体周囲の網目様構造物が欠失した株をスクリーニングした。2. 遺伝子解析網目様構造物欠失株からゲノムDNAを回収し、鋳型とした。サイクルシーケンス反応には BigDye Terminator v3.1 (Applied Biosystems)とトランスポゾンに対して外向きにデザインされたプライマー (F: CTGAGTTGAAGGATCAGATCACGCATCTTC、R: AGACGTTTCCCGTTGAATATGGCTCATAAC)を用いた。反応産物を精製し、3130 DNA シークエンサー (Applied Biosystems)を用いて、ダイレクトシーケンシングした。得られた配列を、既に明らかになっている DY-18 株の全ゲノム配列 (DDBJ ID: RMDY18_00010 ~ 19920)と照合し、トランスポゾン挿入領域を決定した。挿入領域の遺伝子は、DY-18 株のアノテーションデータと BLAST 解析により機能を推定した。

【成績】ランダムミュータジェネシス法により、網目様構造物を欠失した株 1 株 (FA1 株)が得られた。この株のゲノムDNAを解析し、データベース検索した結果、FA1 株のトランスポゾン挿入領域には、2 つの遺伝子がアノテーションされていた。1 つは機能未知な遺伝子であったが、もう 1 つは P-loop-containing kinase (DDBJ ID: RMDY18_10020)であった。この遺伝子を BLAST 解析したところ、*Bacillus subtilis* の *yvcJ* 遺伝子と高い相同性を有していた。*yvcJ* 遺伝子はオペロン構造をとることが報告されているので、周囲の配列をさらに詳しく解析したところ、遺伝子周囲にオペロンの構成遺伝子と相同性の高い領域が存在した。

【結論】DY-18 株から樹立した網目状構造物欠失株のトランスポゾン挿入領域を決定できた。挿入領域は P-loop-containing kinase 遺伝子で、この遺伝子は *Bacillus subtilis* の *yvcJ* 遺伝子と高い相同性を有していた。また周囲の遺伝子とともにオペロン構造をとり、バイオフィルム形成に関与していることが示唆された。

会員外共同研究者:真下 千穂 南部 隆之

コラーゲン三次元足場と BMP-4 を用いたマウス iPS 細胞と ES 細胞の象牙質分化能の比較

愛知学院大学 歯学部 歯内治療学講座

○川合里絵, 尾関伸明, 田中毅, 折本愛, 中田和彦, 中村洋

Collagen three-dimensional scaffolds with bone morphogenetic protein (BMP) -4 induced odontogenic potential of mouse induced pluripotent stem (iPS) cells: Comparison with mouse embryonic stem (ES) cells

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, Nagoya, Japan

○Kawai Rie, Ozeki Nobuaki, Tanaka Tsuyoshi, Orimoto Ai, Nakata Kazuhiko, Nakamura Hiroshi

【研究目的】

近年, 万能性幹細胞 (iPS 細胞, ES 細胞) を用いた象牙質・歯髄複合体や象牙質の再生を治療目的とする細胞移植治療が注目されている。我々は, 非歯周組織源からの象牙質・歯髄複合体の再生を目的に, 第 131 回本学会秋季学術大会 (仙台) において, マウス ES 細胞にレチノイン酸 (retinoic acid: RA) を添加後, コラーゲン三次元足場と BMP-4 を用いた象牙芽細胞様細胞への分化誘導について報告した。今回, マウス iPS 細胞からの象牙芽細胞への分化誘導を試み, マウス ES 細胞の象牙質分化能と比較検討をおこなった。

【材料および方法】

マウス iPS 細胞 (iPS-MEF-Ng-20D-17: 京大・山中研より分与) およびマウス ES 細胞 2 株 (E14Tg2a: UCSF・Dr. RH. Kramer より分与, B6G-2: 理研 BRC より分与) 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。外胚葉系細胞への分化誘導のため, RA 存在下で 3 日間浮遊培養させた後, 外胚葉系細胞から象牙芽細胞へ分化を促す目的で, コラーゲン三次元足場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 日間培養を行った。iPS 細胞と ES 細胞の象牙芽細胞分化は, 免疫組織化学染色と RT-PCR 法で評価した。また, 象牙芽細胞分化に適したコラーゲン三次元足場の濃度を検討した。さらに, iPS 細胞から分化した象牙芽細胞の表層タンパク (インテグリン) の発現を FACS により解析し, フィブロネクチンや I 型コラーゲンといった象牙質・歯髄複合体の再生に関与が示唆される, 細胞外マトリックスに対する細胞接着能と運動能の動態について解析を行った。

【結果および考察】

マウス iPS 細胞には ES 細胞 2 株と同様に, コラーゲン三次元足場と BMP-4 による分化誘導 15 日目に, dentin sialoprotein (Dsp), dentin sialophosphoprotein (Dspp) や dentin matrix protein (Dmp-1) などの象牙芽細胞分化マーカーの発現が認められた。また, iPS 細胞と ES 細胞の象牙芽細胞分化には, 10% コラーゲン三次元足場が有意に適していることが示された。さらに, iPS 細胞から分化した象牙芽細胞には, インテグリン $\alpha 2$, $\alpha 6$, αV の発現が認められ, フィブロネクチンと I 型コラーゲン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。

【結論】

マウス iPS 細胞は, 10% コラーゲン三次元足場と BMP-4 を用いることで, ES 細胞 2 株と同様に, 象牙芽細胞様細胞に分化することが示された。また, iPS 細胞から分化誘導した象牙芽細胞様細胞は, インテグリン $\alpha 2$, $\alpha 6$, αV を高発現し, 象牙質・歯髄複合体の再生や歯髄創傷治癒過程に関与が示唆されるフィブロネクチンと I 型コラーゲンの細胞外マトリックスに対して, 強い接着能と運動能を有することが明らかとなった。しかしながら, in vivo での iPS 細胞を用いた分化誘導細胞におけるテラトマ形成について未確認であり, より詳細な検討が必要である。

電氣的根管長測定可能な新しい根管模型の開発

吉岡デンタルオフィス¹, 東京医科歯科大学歯学教育システム研究センター², 片岡歯科医院³, 株式会社ディーメック⁴

○吉岡隆知¹, 荒木孝二², 片岡博樹³, 関美智子⁴

Development of new root canal model for electronic apex locators

Yoshioka Dental Office¹, The Center for Education Research in Medicine and Dentistry, Tokyo Medical and Dental

University, Tokyo, Japan², Kataoka Dental Clinic, Tokyo, Japan³, D-MEC Ltd, Tokyo, Japan⁴

○Yoshioka Takatomo¹, Araki Kouji², Kataoka Hiroki³, Seki Michiko⁴

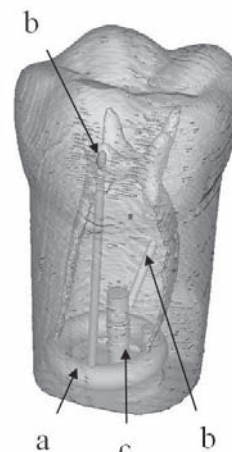
【緒言】 術者の技量に大きく依存する歯内療法では、実習教育はきわめて重要である。抜去歯を用いた実習が理想であるが、必要数が揃いづらい、根管形態が実習者毎に異なる、ヒト臓器を使用することの倫理的批判などの問題がある。従来の実習用根管模型は樹脂の中に単純な線形の根管が成形されているが、天然歯の根管とは異なる形態であった。ファイルや回転切削器具での切削感は天然歯とは異なり、耐熱性にも乏しかった。根管形成の実習は可能であるが、根管探索・穿通、電氣的根管長測定などの実習をすることはできなかった。本研究ではこれらの欠点を克服するために、電氣的根管長測定可能で天然歯と同様の根管形態を有する模型を開発することを目的とした。

【材料および方法】 機能的顎模型(D15-500H、ニッシン)に着脱できる単根歯牙模型(A5A-500、ニッシン)の上顎中切歯、上顎第一小臼歯、上顎第一大臼歯、および下顎第一大臼歯と同じ形状のデータを STL ファイル(A)として用意した。次いで市販されている天然歯と同形状の根管模型(ディーメック)のうち、髓腔および根管のみのデータを STL ファイルとして抽出した(B)。A および B を合成し(図)、根尖先端に空洞を付与した(a)。さらにこの空洞に生理食塩液注入孔を加えた(b)。A には機能的顎模型に固定するためのねじ穴(c)を付与した。この根管模型データをアクリル系樹脂により一体成形した(ディーメック)。完成した模型を機能的顎模型に装着し、インストラクターによるデモの後、他の2名のインストラクターを加えた3名の指導の下、研修医6名が根管治療の練習に使用した。実習用に根管形成のポイントを示した解説も用意した。

【結果】 完成した模型は髓腔・根管および生理食塩液注入孔のみ空洞であった。根管部には根管の湾曲、凹凸、分岐、融合、狭搾などが精密に再現されていた。この模型を機能的顎模型にねじで固定してマネキンに装着した。ラバーダム装着後に髓腔開拓を行い、注入孔から生理食塩液を注入してからクリップを挿入した。根管内に挿入した K ファイルとクリップに根管長測定器 Root ZX mini(モリタ)の電極を繋ぐと電氣的根管長測定が可能であった。側方加圧充填後、模型を取り外して実習の成果を観察した。2名は根管の湾曲でレッジ形成、1名は穿孔を経験した。他の3名の根管充填は概ね良好であった。

【考察】 本研究で製作した模型は天然歯と同様に使用できた。切削感はやや軟らかいが、従来の模型に比べるとより実際の根管に近いと考えられた。ゲーツグリッドドリルなどの機械的切削を行っても樹脂が器具に絡みつことはなかった。今後、切削感、根管長測定時のインピーダンスなど天然歯と比較した研究が行われることが期待される。

【結論】 既製顎模型に装着でき、電氣的根管長測定可能な天然歯の根管形態を有する根管治療実習用模型を開発した。また、その使用感も良好であった。



象牙質マトリックスタンパク1 (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
—増粘剤を添加したプライマーの創傷部の治癒効果—

日本歯科大学 新潟生命学部 歯科保存学第2講座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

○鈴木雅也¹, 平賢久², 加藤千景¹, 新海航一¹, 山内淳一¹, 加藤喜郎¹

Direct Pulp Capping Effect with Synthetic Peptide Derivatives (pA, pB) of Dentin Matrix Protein 1 (DMP1) on
Exposed Pulp in Rat
-Wound Healing Effect of Nano-filler Containing Primer-

Department of Operative Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata¹, Advanced Operative
Dentistry-Endodontics, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata²

○Suzuki Masaya¹, Taira Yoshihisa², Kato Chikage¹, Shinkai Koichi¹, Yamauchi Junichi¹, Katoh Yoshiroh¹

【研究目的】

硬組織誘導効果を持つ機能性接着性レジンシステムの開発を目的として、当講座の加藤および平らは CaCl₂ 添加プライマー、象牙質マトリックスタンパク質1 (DMP1)由来合成ペプチド(pA, pB)添加プライマー、hydroxyapatite 添加ボンドから構成されるシステムを用いてラット露髄面に直接歯髄覆罩すると、術後14～28日にて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⁾²⁾。しかし、それら修復性象牙質は露髄面から離れた比較的深部に形成される傾向が見られ、また、各層の間には歯髄組織を介在していた。これまでの一連の研究から、特にこれらの層状形成は CaCl₂ 添加プライマーが歯髄組織内へ一気に浸透・拡散しやすいことが原因であると推測された。本研究の目的は、増粘剤(nano-filler)を添加してプライマーの粘性を向上して CaCl₂ の徐放機能を持たせ、歯髄との接触停滞時間を長くすることで露髄表層部に修復象牙質を誘導し、歯髄組織の介在と層状形成のない象牙質橋を作り出し確実な治癒形態を獲得しようとするものである。

【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)で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を5wt%添加(P1)、MBPにpA, pBを5wt%添加(P2)、P1に増粘剤として nano-filler(Aerosil® 380, 比表面積が約380m²/gの hydrophilic fumed silica:日本アエロジル)を10wt%添加(P1F)の3種類、ボンドはMB ボンド(MBB)に hydroxyapatite (OHAp)粉末を10wt%添加(MB2)の1種類を準備した。試作システム群は、Group 1:P1→P2→MB2, Group 2:P1F→P2→MB2, Group 3:P1→P1F→P2→MB2とした。それぞれの使用法はP1とP1F:20秒処理→エア乾燥, P2:20秒処理→エア乾燥→光照射10秒, MB2:塗布後光照射10秒である。対照群(Control Group)には水酸化カルシウム製剤 Dycal®(DY:デンツプライ三金)を用いた。窩洞は Clearfil®AP-X®(APX: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および28日後に屠殺、4%PFA溶液で固定した。摘出試料は10%EDTA溶液にて脱灰し、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、NF銀染色、免疫組織化学染色を行い観察した。

【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すべての試作システム群で修復性象牙質の形成を認めた。それらの形状は様々ではないが、多くは2～3層の硬組織を形成し、その間に歯髄組織を介在していた。各層の硬組織の厚さはまだ薄く、完全象牙質橋を形成した試料はほとんど認められなかった。観察期間28日では、試作システム群の多くの試料で完全象牙質橋を認めた。さらに、修復象牙質間に介在する歯髄組織は Group 1に比べてP1Fを用いた Group 2と Group 3の方がより少なく、硬組織の基質形成量が増加して各層の境界が不明瞭となり、いわゆる層状構造は著しく少なくなった。CaCl₂ 添加プライマーの粘性を向上させることにより、より均一で密度の高い新生象牙質が誘導される傾向にあることが明らかとなった。

【参考文献】

- 1)加藤喜郎, 他: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), P12, 2007.
- 2) Yoshihisa Taira & others: Direct Pulp Capping Effect with Experimentally Developed Adhesive Resin Systems Containing Dentin Promoting Agents on Rat Pulp -Mixed Amounts of Additives and Their Effect on Wound Healing-, Odontology, 2011, in press.

亜脱臼した上顎前歯にみられた Transient Apical Breakdown の症例

明海大学 歯学部 機能保存回復学講座 歯内療法学分野¹, 明海大学 歯学部 口腔生物再生医工学講座
歯周病学分野²

○小林健二¹, 中村裕子¹, 小谷依子¹, 高橋哲哉¹, 牛込瑛子¹, 橋島弓子¹, 申基喆²

A Case of Transient Apical Breakdown of Maxillary Anterior Tooth caused by Subluxation

Division of Endodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry, Saitama, Japan¹, Division of Periodontology, Department of Oral Biology and Tissue Engineering, Meikai University School of Dentistry, Saitama, Japan²

○Kobayashi Kenji¹, Nakamura Yuko¹, Kotani Yoriko¹, Takahashi Tetsuya¹, Ushigome Eiko¹, Hashijima Yumiko¹, Shin Kitetsu²

【緒言】外傷により不完全脱臼を生じた歯根完成歯で、歯の変位が大きい場合、通常根尖部での脈管系の断裂に伴う歯髄の虚血性変性により、歯髄死に至ることがほとんどである。このような場合、早期に歯内療法処置が必要となるが、亜脱臼などの比較的軽度な脱臼性外傷では、受傷直後においては歯髄壊死の所見を示すものの、その後歯髄の生活力が回復し、経時的に広範囲な歯髄腔の狭窄を生じる治癒過程が報告されている。この一連の治癒過程は Transient Apical Breakdown (TAB) として知られるが、未だに報告例は少ない。今回、外傷により亜脱臼と診断された歯根の完成した上顎中切歯において、受傷直後は歯髄壊死の所見を呈していたが、経過と共に歯髄の生活反応が回復した症例について報告する。

【症例】患者は24歳の男性。子供の手が上顎の前歯部にぶつかり、疼痛と歯肉からの出血により来院した。患者は、矯正治療中であったため、前歯部がワイヤーとブラケットで固定されており歯の脱落は認められなかった。上顎右側中切歯は、歯肉溝からの出血と打診痛がみられたことから、亜脱臼と診断し、歯科矯正医による矯正装置の調整を行った後、経過観察を行うこととした。1か月後の経過観察時には、自覚症状は消失していたものの、歯冠が変色していたため、歯内療法科へ依頼となった。上顎右側中切歯は電気診では歯髄の生活反応がなかったが、このまま経過観察を続けることを患者に説明し、同意を得た。経過観察時には口腔内写真撮影および測色計を用いた歯冠色の経時変化、X線写真による画像診断、歯髄電気診による歯髄の生活反応について診査を行った。受傷2か月後には歯冠の変色に回復がみられ、電気診で生活反応を示すようになった。受傷10か月後からX線写真上で徐々に歯髄腔の狭窄がみられ始めたが、歯冠色や歯髄の生活反応には変化なかった。これらの経過から上顎右側中切歯はTABの経過をたどったと判断し、現在も経過観察を行っている。

【考察】脱臼性外傷には振盪から脱離まで様々な状態があるが、最も軽度な振盪以外は根尖部での脈管系の断裂が生じることが多い。その際、歯根未完成歯の場合には広い根尖孔を通して脈管系の再生が起こることがある。それに対して、歯根完成歯では脈管再生が生じることは非常に稀で、ほとんどの場合で歯髄死に陥る。しかし、外傷による亜脱臼では、TABという治癒過程をとることが報告されている。すなわち、外傷後、一次的な根尖部の歯根吸収と骨の吸収が起こることで、根尖孔の拡大がみられ、脈管系の再生が可能となるために、歯髄が生活力を回復するものである。次いで再生した組織は次第に石灰化を起こし歯髄腔の狭窄を生じるが、歯髄の生活力は維持される。加えて、受傷によって変色した歯冠も次第に回復してくるという一連の治癒過程である。今回の症例でも、受傷後1か月で歯の変色と歯髄反応の消失がみられ、あたかも歯髄壊死の状態を呈していたが、受傷2か月後には歯冠色および歯髄の生活反応の回復がみられ、受傷10か月後よりX線写真上で徐々に歯髄腔の狭窄がみられ初めた。通常、歯冠色の変化や歯髄の生活反応の欠如では歯髄壊死と考え根管治療に踏み切ることがほとんどであるが、患者の年齢、外傷のタイプ、患者の同意、などから経過観察することも考慮に入れる必要があると考えられる。それに対して、歯冠色の変化や歯髄の生活反応の欠如が6か月以上続いたり、継続する根尖部の透過像を認める場合には歯髄壊死と認め、直ちに根管治療を開始すべきであると認められる。この症例におけるTABによる回復の要因としては、患者の年齢が比較的若いこと、矯正装置によって歯が固定されていたことで歯槽窩からの脱落を免れ、亜脱臼で済んだことなどが大きいと考えられた。現在、受傷2年6カ月経過した時点でも変化は認めておらず、今後も経過を追っていく予定である。

【結論】今回の症例より、歯根完成歯であっても、外傷時の条件により傷害程度が低ければ脈管再生が起こり、歯髄における生活力が回復する可能性が示唆された。

瘻孔を有する根尖性歯周炎の患歯の同定における Computed Tomography の有用性

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

○和達礼子, 須田英明

Usefulness of Computed Tomography to identify teeth with sinus tracts due to apical periodontitis

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

○Wadachi Reiko, Suda Hideaki

【緒言】慢性根尖性歯周炎による瘻孔は、常に原因歯の直近に形成されるとは限らない。原因歯の同定には、瘻孔開口部からガッタパーチャポイントを挿入しデンタル X 線写真を撮影することが有効であるが、稀に同定が困難な症例が存在する。今回、患歯の同定に Computed Tomography (以下 CT) が有用であった症例を経験したので報告する。

【症例 1】患者は 42 歳男性。9 か月前に、上顎右側口蓋側の腫脹および強い自発痛のため、近医を受診した。切開排膿処置後も唇側歯肉が腫脹し、上顎右側犬歯の慢性根尖性歯周炎と診断され、感染根管治療が開始された。しかし、8 ヶ月間根管貼薬を継続するも瘻孔は消失せず、東京医科歯科大学歯学部附属病院むし歯外来(以下、「当外来」)に紹介された。

【経過】当外来初診時には、上顎右側側切歯と犬歯の間の歯肉縁付近に瘻孔が認められた。両歯には自発痛、打診痛、歯肉圧痛は無く、ポケットは全周 3mm であった。瘻孔開口部からガッタパーチャポイントを挿入しデンタル X 線写真を撮影したところ、上顎右側犬歯歯根中央部に直径約 5mm の透過像が認められ、ポイント先端は同部近心側に到達していた。まず上顎右側犬歯に通法通り感染根管治療を施したところ、瘻孔に変化は見られなかった。そこで歯科用 CT (Finecube、ヨンダ製作所) を撮像したところ、上顎右側第一小臼歯口蓋根根尖部から上顎右側犬歯の口蓋側および近心側に及ぶ画素値が低い領域が認められた。これにより、瘻孔の由来は上顎右側第一小臼歯の慢性根尖性歯周炎であることが判明した。同歯は保存困難と判断し、拔牙を行った。

【予後】上顎右側側切歯と犬歯の間の瘻孔は、上顎右側第一小臼歯の拔牙後、閉鎖した。

【症例 2】患者は 51 歳女性。15 か月前に、上顎左側臼歯部の自発痛のため近医を受診した。上顎左側第二小臼歯の抜髄処置を受けるも疼痛は消退せず、8 か月前に大学病院口腔外科を紹介され、同歯が抜去された。しかし、疼痛は消退せず、4 か月前に他大学病院歯科・口腔外科を受診し、上顎左側骨髄炎と診断され経過観察となった。しかし、その後も断続的に自発痛が出現し瘻孔は消失せず、東京医科歯科大学歯学部附属病院口腔外科を受診した。同科では、上顎左側第二小臼歯の拔牙窩治療不全の診断により、拔牙窩再搔爬術を実施することとなった。一方、上顎左側第一大臼歯は、口蓋根に CT (Somatom Sensation 64, Siemens) 画像上で画素値が低い領域が認められたが、視診では問題は無く、電気歯髓診査で生活反応を示すことから診断名の確定に至らず、同歯の診断および処置に関し、当外来が依頼を受けた。

【経過】CT 画像を精査したところ、上顎左側第一大臼歯口蓋根の画素値が低い領域は、上顎左側第二小臼歯の拔牙窩と交通していることが明らかになった。さらに、同歯に装着されていたメタルインレーを除去したところ、口蓋側に歯冠破折が確認された。これらのことから、上顎左側第一大臼歯は口蓋側の歯冠破折に起因する慢性根尖性歯周炎と診断された。髓腔開拓を行ったところ、口蓋根の歯髓は壊死し、頬側根は生活していた。

【予後】自発痛および瘻孔は、上顎左側第一大臼歯の感染根管治療および第二小臼歯の拔牙窩再搔爬術後に消失した。

【考察】症例 1 では、上顎右側第一小臼歯の口蓋根の根尖病変は、上顎右側犬歯の口蓋側に進展し、同歯と上顎右側側切歯の間の陥凹部に瘻孔を形成していた。このような症例では、瘻孔開口部からガッタパーチャポイントを挿入しデンタル X 線写真を撮影してもポイントは原因歯まで到達し難く、原因歯の同定は困難である。症例 2 では、第一大臼歯の口蓋根の根尖病変が第二小臼歯の拔牙窩に進展し瘻孔を形成していたと推測された。本例では、他院にて CT、MRI、骨シンチグラフィの撮像まで行われていたにもかかわらず、患歯の同定には至っていなかった。画像診断における歯内治療学的な読影の重要性が示された。

【結論】CT は、慢性根尖性歯周炎の原因歯と瘻孔開口部が離れている症例において、原因歯の特定に極めて有用であった。

オレイン酸、ユージノールおよび酸化亜鉛を主剤とした新規根管充填用シーラーの組織への
ユージノール浸潤について

日本歯科大学 生命歯学部 歯科保存学講座¹, 日本歯科大学 生命歯学部 共同利用研究センター
アイトーブ研究室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 new root canal sealer contained mainly with oleic acid, eugenol and zinc oxide
into rat muscular tissues**

Department of Endodontics & Operative Dentistry, Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo¹,
Section of Radioisotope Research, Research Center for Odontology, Nippon Dental University, School of Life Dentistry at
Tokyo²

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

【はじめに】 第 132, 133 回の本学会において、粉液の比率を変えたオレイン酸、ユージノールおよび酸化亜鉛を主剤とした試作根管充填用シーラーの物性、シーラーからのユージノール遊離について報告した。今回は、³H で標識したユージノールを用いて、シーラー中のユージノールの組織への浸潤について検討を行った。

【材料および方法】

1. ユージノールの放射性標識化合物の調製 ユージノールの放射性標識化合物は、New England Nuclear 社においてユージノール (Aldrich, USA) を触媒交換法により³H で標識し、精製した³H-ユージノール (1.0mCi/ml) を実験に使用した。

2. 新規根管充填用シーラーの組成

粉 剤 (1g 中): 酸化亜鉛 (和光純薬) 400mg, ロジン (和光純薬) 400mg, その他 200mg

液 剤 (1ml 中): オレイン酸 (和光純薬) 0.75ml, ユージノール (Aldrich, USA) 0.15ml, その他 0.1ml 粉剤 1g に対して液剤 0.5ml 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。なお、対照シーラーにはキャナルス (昭和薬品化工) を使用した。

3. セメントからのユージノール移行実験

1) シーラーから浅髻筋へのユージノール移行 8 週齢の Wistar 系雄性ラットに腹腔内麻酔を施した。奏功確認後、背部から左右の浅髻筋を露出し、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。チューブ内に各シーラーを練和直後から填入し、1 時間放置した。シーラーの填入されたチューブを静かに除去し、組織へのシーラーの付着がないことを確認後、セメント接触部を中心とした 10×10×5 mm の組織片を摘出、湿重量を秤量後に 2ml の可溶化剤 (Solvable, Perkin-Elmer) とともに 60°C で 120 分間加熱した。放冷後、組織片の溶解を視認し、0.1ml の酢酸を加えケミルミネッセンスを除去した。さらに、10ml のシンチレーションカクテル (Aquasol-2, Perkin-Elmer) を加え攪拌し、液体シンチレーションカウンタ (LSC-6100, ALOKA) で放射エネルギーを測定した。

2) シーラー貼布後の浅髻筋の観察 8 週齢の Wistar 系雄性ラットに腹腔内麻酔を施し奏功確認後、背部から左右の浅髻筋を露出し、筋の上部に直径 5mm のチューブ付き円盤状シートを 1) と同様の方法で固着した。チューブ内に各シーラー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 10×10×5 mm の組織片を摘出し、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。

【結果および考察】

1. 新規根管充填用シーラーから筋組織へのユージノールの遊離量は、キャナルスよりも少なかった。

2. 新規根管充填用シーラーの貼布 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、新規根管充填用シーラー、およびキャナルス中のユージノールは組織内に移行することが確認されたが、移行したユージノールはシーラー中ユージノール量の含量に依存することが明らかとなった。また、セメントを筋肉組織に直接 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。

根管内に貼付された水酸化カルシウム製剤の除去効率の比較

日本歯科大学 生命歯学部 歯科保存学講座

○小倉陽子, 前田宗宏, 小澤稔史, 天野亮子, 西田太郎, 勝海一郎

Comparison of removal ratio of calcium hydroxide applicated into root canal.

Endodontics & Operative Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, Nippon Dental University, Tokyo, Japan

○Ogura Yoko, Maeda Munehiro, Ozawa Toshifumi, Amano Ryoko, Nishida Taro, Katsuumi Ichiroh

【緒言】

水酸化カルシウム製剤は硬組織形成能を有するのみならず, 多くの根管内細菌に対して殺菌作用を示すことから, 近年では根管の消毒薬として主流になりつつある. しかし, 水酸化カルシウム剤を根管から除去する操作には時間を要するため, 効率的な除去法が模索されている. 今回, 特徴的な形状のファイルを回転することにより根管内の最終洗浄を効果的に行うことを目的とした F[®]File を用い, 水酸化カルシウム製剤の根管からの除去効率について検討した.

【材料および方法】

D₀ が 40 番サイズで, 7/100 のテーパーを有する根管長が 12mm の透明樹脂製規格化直線根管模型 9 個を使用した. 水酸化カルシウム粉末 0.5g と 1% メチレンブルー染色液 0.15ml をペースト状に混和し, レンツロを用いて根管内に填塞した. 室温にて 24 時間静置後, 試料 3 個ずつを以下の 3 群に分けた.

Group 1: F[®]File (20 番, 0.04 テーパー, Plastic Endo 社) を減速用コントラングルハンドピース (Endodontic Reducer Contra Angle, Analytic 社) に装着し, 精製水 4ml を 27G 洗浄用針から滴下しながら, 600rpm で作業長の範囲内でファイルの上下動作を行った.

Group 2: 27G 洗浄用針を用い, 10% NaOCl (ネオクリーナー, ネオ製薬) 2ml と 3% 過酸化水素水 (オキシドール, 山善製薬) 2ml で交互洗浄を行った.

Group 3: 27G 洗浄用針を用い, 精製水 4ml による洗浄を行った.

なお, 各群とも洗浄時間は 30 秒とした. 各根管模型は室温にて 24 時間乾燥させたのち, スキャナー (ES-2000, EPSON) を用いて模型の各側面を解像度 300dpi でスキャンし, 画像解析ソフト WinROOF (ver.5.0, MITANI CORPORATION) を用いて各側面のメチレンブルーで染色された水酸化カルシウムの残留面積を計測した. 結果は, 1 試料ごとに 4 面の平均値を代表値とし, 一元配置分散分析により統計学的解析を行った.

【結果】

3 群のうち, F[®]File 使用群 (Group 1) が平均 779.66 (pixel) と最も少ない値を示した. 次いで交互洗浄群 (Group 2) が平均 851.50 (pixel), 精製水使用群 (Group 3) が平均 946.33 (pixel) であった. 一元配置分散分析の結果, 各群間に統計学的有意差はみられなかった ($p < 0.05$).

【考察】

F[®]File による根管内の水酸化カルシウム製剤の除去操作は, 薬液のみによる洗浄よりも効果的であるが, より効率的に根管壁に付着した製剤の除去を行うためには器具の操作にさらなる工夫が必要であることが認められた. 今後, 除去法についてさらに検討を進める予定である.

オゾンナノバブル水の根管洗浄への応用に関する基礎的研究

神奈川県立歯科大学 口腔治療学講座 歯内療法学分野

○千枝桂子, 石井信之

Cytotoxicity and bactericidal effect of Ozone Nano-bubble Water with root canal irrigation system

Department of Endodontics, Kanagawa Dental College, Kanagawa, Japan

○Chieda Keiko, Tani-Ishii Nobuyuki

【研究目的】現在の根管治療において、根管洗浄に最も広く使用されている次亜塩素酸ナトリウムは、優れた殺菌作用および有機質溶解作用を持つ反面、生体組織に対して為害性があるため、頻回に使用することにより、口腔内への漏洩や根尖孔外への溢出などの事故が危惧される。近年日本で開発されたナノバブルは、直径が200nm以下の超微細な気泡である。この技術は、副作用や副産物がなく安全性が確立されており、すでに農漁業や工業界を中心に一部実用化されているが、数年前より医学界においても注目されてきている。また、このナノバブルに殺菌作用を有するオゾンや生理活性効果を有する酸素を組み合わせることが可能となり、オゾンや酸素をナノバブル化し水中の濃度を長期に維持する技術が確立されている。特に、オゾンは殺菌作用を有し分解すると酸素に変化するため、安全性に優れている利点がある。本研究では、オゾンを含んだオゾンナノバブル水の根管洗浄への応用に関する基礎的研究として、口腔常在菌に対する抗菌効果および細胞障害性について検討した。

【材料と方法】1: 抗菌効果の測定 実験には口腔常在菌および感染根管より分離される細菌を含む10菌種 (*S.aureus*, *S.mutans*, *L.casei*, *E.faecalis*, *S.gordonii*, *A.viscosus*, *C.albicans*, *F.nucleatum*, *P.gingivalis*, *E.coli*) を供試した。*P.gingivalis* および *F.nucleatum* の培養は、BHI培地に yeast extract、ヘミン、ビタミンKを添加した液体培地を使用し、その他の菌種はBHI, yeast extract培地を用いて行い、*C.albicans*を除いて嫌気的条件下において37°Cで培養した。抗菌効果の判定は、1夜培養した各菌種をPBSを用いて 1×10^8 CFU/mlとなるように調整後、オゾンナノバブル水1mlに対して各菌液を1/100量加えて1分間および5分間作用させた後、滅菌生理食塩水で希釈し、BHI寒天培地に塗抹し生菌数を求めて未処理の場合と比較した。さらに、オゾンナノバブル水の濃度を100, 75, 50, 25, 10, 0%と変えた場合の抗菌活性の測定を行った。2: 細胞障害性試験 1×10^5 cells/ml に調整したヒト歯肉線維芽細胞およびヒト歯肉上皮細胞 $100 \mu\text{l}$ を96 well microtiter plate に播種し (1×10^4 cells/well)、48時間培養しコンフルエントになるまで培養した。次いで、各濃度(100, 75, 50, 25, 10, 5, 2.5, 1.0, 0%)のオゾンナノバブル水 $100 \mu\text{l}$ にて培地を置換し、5分間、30分間、60分間作用させた後、培養用培地に再度置換し、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Promega社のCellTiter 96 AQ Non-Radioactive Cell Proliferation Assayで測定し、0%濃度の培地に置換したものの活性を100%とする細胞生存率(% Viability)を求めた。

【結果】抗菌効果の測定では、口腔常在菌10菌種に対して100%オゾンナノバブル水を1分間および5分間作用させた結果、全ての菌種において完全な殺菌効果が認められた。また、オゾンナノバブル水の濃度を変えて生菌数を測定したところ、菌種により差は認められたものの、50%濃度まで細菌の発育阻止効果がみられた。細胞障害性試験では、各濃度(100, 75, 50, 25, 10, 5, 2.5, 1.0, 0%)のオゾンナノバブル水では、細胞障害作用は認められなかった。

【結論】本研究の結果から、オゾンナノバブル水がグラム陰性偏性嫌気性菌およびグラム陽性通性嫌気性菌に対する殺菌効果と細胞障害作用がないことから、歯内療法における根管洗浄剤としての応用の可能性が示唆された。

共同研究協力者: 神奈川県立歯科大学感染制御学講座微生物学分野 渡辺清子、浜田信城

低濃度次亜塩素酸溶液にナノバブルを併用した新しい根管洗浄法の開発

東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 歯髄生物学分野¹, ネットパジーン株式会社², 福岡大学医学部 解剖学教室³, 国立長寿医療センター研究所 歯科口腔先進医療開発センター 再生歯科医療研究部⁴, 東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 歯髄生物学分野; 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⁵

○辺見浩一¹, 川島伸之¹, 鈴木孝尚², 山下直也², 立花克郎³, 中島美砂子⁴, 須田英明⁵

Development of a new canal irrigation method using a low-concentration sodium hypochlorite solution combined with nano-bubbles

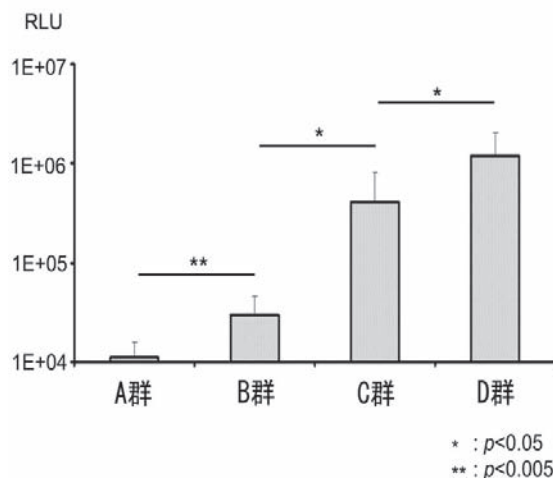
Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University¹, Neppa Gene Co., Ltd.², Department of Anatomy, Fukuoka University School of Medicine³, Center for Advanced Medicine for Dental and Oral Disease, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research Institute⁴, Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences; GCOE Program, Tokyo Medical and Dental University⁵
○Henmi Kouichi¹, Kawashima Nobuyuki¹, Suzuki Kosho², Yamashita Naoya², Tachibana Katsuro³, Nakajima Misako⁴, Suda Hideaki⁵

【目的】根管治療の目的は根管内の無菌化とその永続化であり、根管内の無菌化において主要な役割を担うのは次亜塩素酸溶液による根管洗浄である。次亜塩素酸は強力な殺菌効果を有するが、根管外に漏出すると軟組織の傷害を惹起してしまう。ところで、近年ドラッグデリバリーの手法として注目されているナノバブルは、ナノサイズのリポゾームを超音波にて破碎し、その衝撃波で細胞あるいは細菌に穴をあけ、薬剤の浸透を助ける。この手法を応用し、低濃度の次亜塩素酸溶液でも十分な殺菌効果が得られる条件を探るのが本研究の目的である。

【方法】実験には、一般細菌のコンタミを防ぐため、カナマイシン耐性遺伝子を組み込んだ E. Coli を使い、カナマイシン含有 LB 培地にてコンフルエントまで培養した。ナノバブル溶液は使用直前に細胞破碎装置(マイクロスマッシュ MS-100:トミーデジタルバイオロジー)により活性化した。実験群 A: 低濃度 (0.5%) 次亜塩素酸溶液 (次亜塩 6%「ヨシダ」) 40ul にバクテリア溶液 7.5ul とナノバブル溶液 2.5ul を加え、根管を模した 200ul チップ内にて超音波処理(SonoPoreKTAC-4000: NepaGene)を 30 秒加えた。実験群 B: 実験群 A と同様の溶液を作製し、ナノバブル溶液の代わりに生理食塩液を用い、超音波処理をせず 30 秒放置した。実験群 C: 実験群 A と同様の溶液を作製し、次亜塩素酸溶液およびナノバブル溶液の代わりに生理食塩液を用い、超音波処理を 30 秒加えた。実験群 D (対照群): 実験群 A と同様の溶液を作製し、次亜塩素酸溶液およびナノバブル溶液の代わりに生理食塩液を用い、超音波処理をせず 30 秒放置した。以上の処理を行ったサンプル内の細菌数は ATP 活性を指標として測定した (ルシフェール 250 プラス: キッコーマン、ルミネッセンスセンサー PSN: アトー)。統計処理は Student' t 検定を用い、有意水準 5% あるいは 0.5% で検定を行った。

【成績】超音波処理のみ (実験群 C) によって対照群 (実験群 D) の約 70% まで細菌数の減少が認められた。さらに、0.5% 次亜塩素酸溶液を 30 秒間適用する (実験群 B) ことにより、対照群の約 30% まで細菌数の減少が認められた。さらに、0.5% 次亜塩素酸溶液にナノバブル溶液と超音波を併用 (実験群 A) することにより、対照群の約 1% まで細菌数が減少した。各群間には有意差が認められ ($p < 0.05$)、特に実験群 A は、どの群と比較しても有意に細菌数が減少した ($p < 0.005$)。以上の結果より、低濃度 (0.5%) 次亜塩素酸溶液による殺菌効果は、ナノバブル溶液および超音波を併用することにより増強されることが明らかになった。

【結論】培地中の細菌に、ナノバブル溶液と超音波を併用して低濃度次亜塩素酸溶液を作用させたところ、非併用群と比べて細菌数が有意に減少した。



フェネストレーションが原因の難治性根尖性歯周炎に対する処置

東京歯科大学 口腔健康臨床科学講座

○紺野倫代, 柳田博子, 久留島幸奈, 大田恵, 井田篤, 早川裕記, 細川壮平, 古澤成博

The Treatment of Refractory Apical Periodontitis Caused by Apical Fenestration

Department of Clinical Oral Health Science, Tokyo Dental College, Tokyo, Japan

○Konno Michiyo, Yanagida Hiroko, Kurushima Yukina, Oota Kei, Ida Atsushi, Hayakawa Hiroki, Hosokawa Sohei,
Furusawa Masahiro

緒言 日常臨床において、根尖部圧痛、咬合時痛や打診痛などの症状がなかなか消失せず、いわゆる難治性根尖性歯周炎と診断される症例が少なからず存在する。なかでも、根尖部の解剖学的要因とくにフェネストレーションによって惹起される難治性症例は、2次的なエックス線写真からの診断が難しく、原因不明な難治性疾患として扱われることが多い。今回我々は、主に上顎前歯部に根尖部圧痛あるいは打診違和感を認め、難治性根尖性歯周炎と診断され、一般開業医から処置を依頼された症例の中から、フェネストレーションが原因であると考えられた症例について報告する。

方法 症例は、一般開業医において難治性根尖性歯周炎と診断され、東京歯科大学水道橋病院、総合歯科に紹介された10症例である。患者は年齢38歳から67歳の女性、部位はいずれも上顎で、犬歯が7例、中切歯が1例、側切歯が1例、第一小臼歯が1例で、紹介医が数回の根管治療を行うも症状の改善が認められなかった症例である。そのうち、術前に当方でCT画像による確定診断を行った症例は7例で、その他の症例においては患歯の根尖相当部歯肉に対する術者の触診により診断を行った。これらに対して歯根端切除術を施行し、術後の経過観察を行った。なお根管充填については、いずれの症例もガッタパーチャポイントおよびハイドロキシアパタイト系根管充填用シーラー「ファイナペックAPC」を用いて側方加圧根管充填を行い、逆根管充填は行わなかった。

結果 術直後から最長4年間に亘って術後の経過観察を行った結果、10症例すべてにおいて根尖部圧痛などの不快症状の消失が認められた。

考察 今回、フェネストレーションが原因と考えられる、主に上顎前歯部の難治性根尖性歯周炎と診断された症例10例に対して歯根端切除術を実施し経過観察を行った結果、全症例で不快症状の消失が認められた。すなわち、歯槽骨から突出した根尖部を切断し、適切な根管充填を行うことによって、該部の骨性治癒を進捗されたものと考えられた。以上の結果から、フェネストレーションが原因と考えられる難治性根尖性歯周炎に対する処置法として、歯根端切除術の応用が日常臨床における処置選択肢として有効であるものと思われた。

根管洗浄剤が歯科用充填剤に及ぼす影響

昭和大学歯科病院 歯内治療科¹, 昭和大学 歯学部 歯科理工学講座²

○大塚玲美¹, 増田宜子¹, 山田嘉重¹, 宮崎隆²

Effect of root canal irrigants on the dental filling materials

Showa University, Dental Hospital, Endodontics¹, Showa University, School of Dentistry, Department of Oral Technology²

○Otsuka Reimi¹, Masuda Yoshiko¹, Yamada Yoshishige¹, Miyazaki Takashi²

【目的】根管穿孔の封鎖は、歯の保存にとって大変重要であり、Miral trioxide aggregate (MTA)は優れた組織親和性と封鎖性によって最も有効であり汎用されている充填剤の一つである。近年根管洗浄剤のMTAへの影響が報告され、硬度や組織親和性に影響を及ぼすことがわかった(Y.-L. Lee et al., J Dent Res 86(6):534-538, 2007, Suresb Nandini MDS et al., J O E 36(1), 135-138, 2010)。今回我々は、根管穿孔時の封鎖においてMTAと併用して用いることによって根管洗浄剤の影響を減少させ封鎖性を高められる歯科用充填剤を検討するため、まず根管洗浄剤の様々な歯科用充填剤に及ぼす影響を調べ検討することとした。

【方法】試料には、キャナルスN(昭和薬品化1), AH Plus(デンツプライ三金), SB sealer(サンメディカル), グラスアイオノマーセメント CX-Plus(松風), レジン強化型グラスアイオノマーセメント イオノタイト(トクヤマデンタル), エステライト(フロックイック ハイフロー)(トクヤマデンタル), Fuji 9 GI(GC), MTA(ProRoot, デンツプライ三金)を用いた。試料を指示書に従って練和し、直径7mm、高さ3mmのチューブに挿入し37°C湿潤下にて硬化させた。硬化を確認後 試料(直径7mm、高さ3mmのブロック)を17%EDTA及び5.25%NaOCl溶液に37°Cにて7日間浸漬させた。得られた試料は70、80、90、100%エタノール上昇系列で脱水・乾燥し、t-ブタノール凍結乾燥装置(VFD-21S、真空デバイス)を用い凍結乾燥を行った。15mA、60秒の条件下でイオンスパッター(E-1030、日立)にて白金パラジウム蒸着した後、SEM(走査電顕)(JSM-T220A、日本電子)で試料表面の形状を3000倍で観察した。コントロールには17%EDTA及び5.25%NaOCl溶液に浸漬しないものを用いた。

【成績】キャナルスNは17%EDTA浸漬中に試料片が溶解した。また5.25%NaOCl浸漬後に蒸着を行った際試料片が崩壊した。Fuji9は17%EDTA浸漬後に蒸着を行った際試料片が崩壊した。全ての試料が根管洗浄剤浸漬後に表面構造の変化が認められたが、試料によって影響をより強く受ける度合いと影響をより強く受ける根管洗浄剤が異なっていた。試料中CX-PlusとイオノタイトのNaOCl浸漬後の表面構造の変化が最も少なかった。

【結論】根管穿孔部への充填剤が根管洗浄剤によって影響を受けることが分かった。穿孔部へ充填した充填剤と象牙質との接着性に根管洗浄剤が影響を及ぼすのか、また、充填剤とMTAとの接着についてさらに検討していく予定である。

下顎第二大臼歯と臼傍歯の融合歯における歯内療法

日本歯科大学附属病院 総合診療科¹, 日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座

○北村和夫¹, 山崎孝子¹, 石井隆資¹, 阿川透久¹, 清水章矢¹, 石井通勇¹, 神谷圭祐¹, 勝海一郎²

Non-surgical endodontic treatment on fused teeth of lower second molar and paramolar

General Dentistry of The Nippon Dental University Hospital, Tokyo, Japan¹, Department of Endodontics & Operative Dentistry, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry, Tokyo, Japan²

○Kitamura Kazuo¹, Yamazaki Takako¹, Ishii Takashi¹, Agawa Yukihiisa¹, Shimizu Fumiya¹, Ishii Michitake¹, Kamiya Keisuke¹, Katsuumi Ichiroh²

【はじめに】 部位別の過剰歯の出現率において下顎大白歯は 2.0%で、上顎大白歯の 37.8%と比較して明らかに低い。上顎大白歯と臼傍歯の融合歯の報告はあるが、下顎においては第三大白歯と過剰歯の融合歯の報告を認めるのみで、第二大臼歯と臼傍歯の融合歯の報告はほとんどみられない。今回、下顎第二大臼歯と臼傍歯の融合歯の歯内治療を行う貴重な機会に遭遇し、良好な経過が得られたので報告する。

【症例】 患者:35歳 女性主訴:下顎左側第二大臼歯の咬合時の違和感。現病歴:2年前より下顎左側第二大臼歯の修復処置を施されるも、修復物の脱離を数回繰り返す、咬合時の違和感が残存した。近隣の歯科医院で治療を受けるも完治せず、日本歯科大学附属病院総合診療科に紹介来院した。既往歴:特記事項なし家族歴:特記事項なし現症:下顎左側第二大臼歯の近心頰側に臼傍歯が融合し、融合部近心の齶蝕による実質欠損部にはセメントによる仮封を認める。周囲歯肉に瘻孔、腫脹などの異常はみられない。歯髄電気診、温度診の結果、患歯は失活が疑われた。歯周ポケット検査の結果、ポケットは全周3mm以内で異常所見はみられない。デンタルX線検査で近心根から遠心根の根尖にまたがるX線透過像を認めるが、歯根の形態は不鮮明であった。感染根管治療開始前に歯根および根管の三次元的把握を目的に撮影した歯科用CTにより、第二大臼歯と臼傍歯の髓腔は髓床底の一部で交通し、臼傍歯の根管と第二大臼歯の遠心根管が融合しているほか、第二大臼歯の近心根にもう1根管が存在することが認められた。診断:下顎第二大臼歯と臼傍歯の融合歯の慢性根尖性歯周炎処置と経過:下顎第二大臼歯と臼傍歯の歯髄は壊死していたため、通法どおり感染根管治療を行うことにより、症状は改善した。根管充填後、窩洞部は接着性コンポジットレジンで修復し、良好に経過している。

【考察とまとめ】 融合歯は、歯胚が合体し複合歯となったもので、歯髄腔を共有するため、根管形態が複雑で治療に困難をきたしやすい。今回の症例では、下顎第二大臼歯と臼傍歯が融合し歯髄腔は複雑な形態を呈していた。デンタルエックス線検査では歯根と根管の形態の把握は困難であったが、歯科用CTにより歯髄腔形態を三次元的に正確に把握して治療を進めることができ、改めて歯科用CTの有用性が認識できた。今後、さらに各種症例に対し、検討を加えていく予定である。

新しく開発された根管模型における電氣的根管長測定器の測定精度について

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, 吉岡デンタルオフィス²

○朴錦丹¹, 吉岡隆知², 石村瞳¹, 小林千尋¹, 須田英明¹

Accuracy of the Apex Locator Newly Developed Root Canal Model

Pulp Biology and Endodontics, Department of Restorative Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan¹, Yoshioka Dental Office, Tokyo, Japan²

○Piao Jindan¹, Yoshioka Takatomo², Ishimura Hitomi¹, Kobayashi Chihiro¹, Suda Hideaki¹

[目的] 抜去歯の根管形態を精密に複製した樹脂製根管模型が開発された。この根管模型で電氣的根管長測定が抜去歯と同様に実施可能かどうかまだ調べられていない。本研究の目的は、抜去歯の形態を複製した根管模型における電氣的根管長測定法の可否について調べることである。

[材料及び方法] 実験には、抜去したヒト単根管性下顎前歯7本を使用した。これらの歯を長さ 16mm に調整後、歯科用 CBCT 装置 Finecube[®](ヨシダ)にて撮像し、得られた 3D データより樹脂製根管模型(ディーメック)を作製した。この根管模型は、外形だけではなく根管形態も再現されていることが特徴である。標本ビンの蓋中央に穴を開け、被験歯を即時重合レジンで固定し、被験歯と接しない別の位置にも蓋に穴を開け、不閉電極として 18-8 ステンレスワイヤーを固定した。実験条件は次のように設定した。

測定条件 1: 標本ビン内(生理食塩液), 根管内(生理食塩液) 抜去歯 A 群, 歯牙模型 D 群

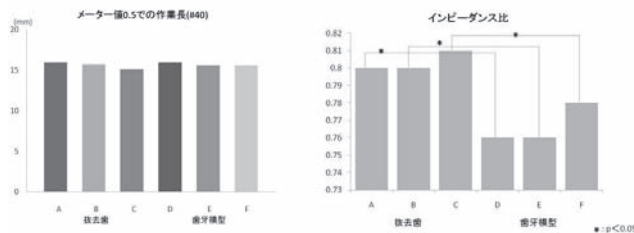
測定条件 2: 標本ビン内(アルジネート練和物), 根管内(生理食塩液) 抜去歯 B 群, 歯牙模型 E 群

測定条件 3: 標本ビン内(アルジネート練和物), 根管内(6% NaClO) 抜去歯 C 群, 歯牙模型 F 群

被験歯および根管模型は MAF#40, .10 テーパーにて根管形成した。8kHz と 400Hz でのインピーダンス(それぞれ Zh, ZI とする)が表示されるように改造したデンタポート(モリタ)を常に接続した状態で、#40Kファイル(Zipperer)を用い、メーター値 0.5 におけるインピーダンスを測定した。また、メーター値 0.5 における作業長を測定した。測定は各々の歯について抜去歯では A,B,C 群の順に、歯牙模型では D,E,F 群の順に行った。周波数毎のインピーダンス、インピーダンス比(Zh / ZI)およびファイル先端の作業長について、「歯種」および「測定条件」を要因として、2 元配置分散分析および Tukey-Kramer 法を用いて有意水準 5%で統計解析を行った。

[結果] メーター値 0.5 での作業長は、歯種と測定条件間に交互作用が認められたが(p<0.05), 測定条件間, および歯種間での作業長の差はいずれも 0.5mm 以内であった。インピーダンス比は歯種と測定条件間に交互作用は認められず(p>0.05), 歯種間, および測定条件間に有意差が認められた(p<0.05)。測定条件間では、測定条件 3 が 1 および 2 と有意差があった(p<0.05)。

[考察および結論] 今回測定したメーター値 0.5 での作業長は、測定条件あるいは歯種により異なることが明らかとなったが、その差は 0.5mm 以内であり、臨床的に術者が制御できる長さより短いと考えられた。そのため、作業長に関しては根管模型は抜去歯と同等に使用可能と考えられた。しかし、インピーダンス比には歯種間に有意差が認められたことより、インピーダンスの測定について根管模型を抜去歯の代用として使用することには注意が必要である。模型の樹脂が象牙質と異なり、また象牙細管がないことなどがその理由として考えられた。



Er:YAG レーザーによる各種根管仮封材の除去効率に関する研究

埼玉医科大学総合医療センター 歯科口腔外科¹, 日本大学歯学部小児歯科学²

○那須大介¹, 高森一乗², 白川哲夫²

Removal Efficient of Several Root Canal Temporary Filling Materials by Using Er:YAG Laser

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Saitama Medical Center, Saitama Medical University, Saitama, Japan¹,

Department of Pediatric Dentistry, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan²

○Nasu Daisuke¹, Takamori Kazunori², Sirakawa Tetsuo²

目的 小児や障がい児の歯科治療において、エアタービンなど高速回転切削機器は切削時の騒音、振動から恐怖の対象となりやすい。一方 Er:YAG レーザーは切削に伴う不快感は少ない為、協力性の低い患児の治療にも適している。我々は乳歯のアクセスオープニングに同レーザーを用いその有用性を報告した。乳歯の歯内療法でも成人同様、通常一回の処置で終わることは少なく、次の治療まで仮封充填用セメントを用いて根管は封鎖(仮封)されるが、仮封材に対する Er:YAG レーザーの切削効率やその影響に関しては不明点が多い。今回我々は、仮封材の除去に関して Er:YAG レーザーの有用性について検討を行ったので報告する。

材料および方法 根管仮封充填用として水硬性セメント(キャピトン EX®, ジーシーデンタルプロダクツ, 愛知, 以下 HC とする), 酸化亜鉛ユージオールセメント(ネオダイン R-α®, ネオ製薬工業株式会社, 東京, 以下 ZOEC とする), グラスアイオノマーセメント(ベースセメント®, 松風, 京都, 以下 GIC とする)の計 3 種を用いた。各切削法の条件として Er:YAG レーザー(Erwin AdvErL, モリタ製作所, 京都)は, C400F ならびに C600F を使用し, パネル出力 250mJ ならびに 350mJ, 繰り返しパルスは 10pps 注水下の条件で切削を行った。対象としてエアタービン(ダイヤモンドポイント #K1301, 松風, 京都)とエアスケーラーはクイック・エアスケーラー, エミー 560ST®(スケーリングチップ No.3, 株式会社ヨシダ, 東京)を用いた。実験 1. 各種根管仮封材の除去時間 10mm×10mm 透明アクリル角柱棒の中央部に直径 2.5mm, 厚み 3.0mm となるように表面形成を行い各種セメント充填を行った。耐水研磨紙 2000 番まで順次研磨を行い, 一週間, 37°C イオン水中に浸漬したものを実験に用いた。各種セメント充填した試料を上記の 3 方法で切削しその除去時間を測定した。実験 2. 各種根管仮封材の切削面の表面形状直径 7mm×厚さ 6mm の中空のアクリル円柱棒に各種セメント充填を行った。試料表面の研磨, 浸漬は実験 1 と同様に行い, 各種セメント充填した試料に出力 250mJ, 10pps で 30 秒間レーザー切削を行い, その切削面の表面形状(幅, 深さ, 表面積)についてレーザー顕微鏡を用いて観察, 測定した。

結果および考察実験 1. 各切削法による除去時間はエアタービン, エアスケーラー, Er:YAG レーザーの順であった。材質においては, 各切削法とも HC がもっとも早く ZOEC, GIC の順であった。実験 2. 各種根管仮封材の切削面の表面形状では, C600F では切削幅, 切削深さ, 切削表面積とも HC>ZOEC>GIC であった。C400F では切削深さ, 切削表面積は C600F と同様であったが, 切削幅は ZOEC>HC>GIC であった。Er:YAG レーザーによる切削はいずれの根管仮封充填用セメントも照射出力の増大に伴って切削時間が短縮される傾向にあった。コンタクトチップでは, C600F よりも C400F の方が切削時間は短縮された。適切な根管仮封材の選択ならびにレーザーの照射出力条件設定により, Er:YAG レーザーは仮封材の除去にも有用性があるものと考えられた。

【会員外共同研究者】西村巳貴則, 岡上吉秀(モリタ製作所 第二研究開発部 研究開発グループ)

EDTA 製材による根管壁スミヤー層除去効果に関する研究
—試作 EDTA ジェルとプロテーパーによるスミヤー層除去効果—

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 口腔治療学講座 保存修復学分野²

○鈴木二郎¹, 岡田周策², 寺中敏夫², 石井信之¹

The removal effect of smear layer by EDTA solution

Department of Oral Medicine, Division of Endodontics, Kanagawa Dental College, Yokosuka, Japan¹, Department of Oral
Medicine, Division of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental College, Yokosuka, Japan²

○Suzuki Jiro¹, Okada Shusaku², Teranaka Toshio², Tani-Ishii Nobuyuki¹

【研究目的】 EDTA 製材は根管形成時の機械的切削により、根管壁にスミヤー層が形成され、感染源の残存や根管充填用シーラーの接着性低下に影響することが報告されている。根管形成時の EDTA 製材使用は、スミヤー層除去や Ni-Ti ロータリーファイル使用時の潤滑材としてファイル最大トルク値を低下させ、物理的応力軽減効果が期待されている。しかしながら、根管壁象牙質の脱灰作用によりファイルの不用意な操作がジップを形成したり、EDTA 製材の添加材や性状がスミヤー層除去およびトルク値低下に非効率との報告もある。本研究は、Ni-Ti ロータリーファイルと EDTA 製材の併用が、スミヤー層除去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】実験には、EDTA 製材使用時の根管壁象牙質脱灰層の状態を観察すると共に、Ni-Ti ロータリーファイル使用時における根管壁スミヤー層の除去効果について走査型電子顕微鏡(SEM)による解析を行った。EDTA 製材として、試作 EDTA 24%ジェル(日本歯科薬品)、グライド(デンツプライ三金)、RC プレップ(白水貿易)、ファイリーズ J(ULTRADENT JAPAN)、ファイルケア EDTA(茂久田商会)対照には精製水を使用し、被験歯には、単根ヒト抜去歯を cement-enamel junction で水平横断したものを供試した。象牙質脱灰層の解析:被験歯歯根を耐水研磨紙 #1500 を用いて、健全歯根象牙質を露出させ研磨平面を作製、同一試片の各 EDTA 製材作用前後におけるビッカース硬さ(MATSUZAWA SEIK)を測定した。根管壁の SEM 解析:#15 K-File(マニー)にて作業長決定後、被験歯をシリコンパテに植立、手順に従い Ni-Ti ファイル・プロテーパー(デンツプライ三金)を低速回転エンジン・X-Smart(デンツプライ三金)に装着、EDTA 浴下にて S1,S2,F1,F2,F3 で根管形成後、歯根を垂直方向に分割し乾燥、通法により根管上部、中央部および根尖部の根管内壁を SEM(SS-550, 島津製作所)にて観察した。

【成績】象牙質脱灰層の解析:各 EDTA 製材とも経時的な歯根象牙質脱灰層が認められた。根管壁の SEM 解析:EDTA 製材による根管壁洗浄効果は、根管上部および中央部に比較し、根尖部においてスミヤー層の残存が認められた。

【考察および結論】根管形成時に残存するスミヤー層は、感染歯質残存や緊密な根管充填を阻害するため除去する必要がある。EDTA の脱灰作用は濃度および pH に影響されるが、試作 EDTA 24%ジェルは、供試 EDTA 製材と同等の象牙質脱灰作用を示した。さらに、プロテーパーと試作 EDTA 24%ジェル併用による根管形成は、スミヤー層を効果的に除去し、根管形成の効率化に有用であることが示された。

CEREC AC システムにより作製されたオールセラミッククラウンの内面適合性の評価

東京歯科大学歯科保存学講座

○吉澤佑世, 宮下 卓, 間奈津子, 手銭親良, 副島寛貴, 堀内 章, 中川寛一

Evaluation of the inner adaptation of All-ceramic crowns with CEREC AC systems

Department of Endodontics and Clinical Cariology, Tokyo Dental College

○Yusei Yoshizawa, Takashi Miyashita, Natsuko Aida, Chikara Tezen, Hirotaka Soejima, Akira Horiuchi,
Kan-Ichi Nakagawa

【目的】近年、CAD/CAM システムの歯科領域への応用により、従来の煩雑な技工作業が簡略化された。また、ソフトウェアの改良により修復物の適合精度や操作性は向上し、歯冠修復治療における臨床的選択基準が大きく変化している。より適合精度の高い修復物を作製するために、印象採得法の選択が適合精度に及ぼす影響を把握する必要がある。本実験では、CERECシステムの最新ソフトウェアであるCEREC ACを用いて、印象採得法における直接法と間接法の違いが修復物内面適合性に与える影響を、3D 測定レーザー顕微鏡で計測し、比較検討した。

【材料および方法】試料は、下顎左側第一大臼歯レジン製人工歯(㈱ニッシン)とセレックブロック(S4-O 14mm, Sirona Dental Systems, Inc.: Germany)を用いた。レジン歯は、辺縁形態が全周 1.5mm ショルダー、支台高径 5mm、軸側壁テーパー 10° にクラウン支台歯を形成した。光学印象採得を行うにあたり、直接法として顎模型上に固定した形成済み人工歯及び隣在歯へ酸化チタン粉霧し、印象採得を行った。また、間接法としてビニルシリコン印象材(㈱ジーシー:東京)を用い形成済み人工歯を印象採得し、CEREC Stone BC(Sirona Dental Systems, Inc.: Germany)及びGC ニューフジロック(GC ニューフジロック, ㈱ジーシー:東京)にて石膏模型を作製した。石膏模型に形成部及び隣在歯へ酸化チタン粉霧を行った後、光学印象を行った。CEREC AC のマニュアルに従って設計を行い、オールセラミッククラウンを作製後、クリアフィル SA ルーティングセメント(㈱モリタ)にて支台歯に接着した。

内面適合性の測定は、試料をミニラボカッター(㈱マルトー:東京)を用いて頬舌的に半切し、辺縁および内面の 4 計測点におけるセメント厚さを 3D 測定レーザー顕微鏡(LEXT OLS4000, OLYMPUS)を用いて各々 5 回計測した。計測点は、辺縁部外部、軸面中央部、線角部、咬合面中央部の 4 点とし、得られたデータは一元配置分散分析及び Bonferroni の多重比較検定を用い、直接法と間接法による修復物内面適合性に与える影響を検討した。

【結果および考察】セメント厚さは、辺縁外部で直接光学印象群は平均 $50 \pm 18 \mu\text{m}$ であり、CEREC Stone BC で平均 $116 \pm 18 \mu\text{m}$ 、GC ニューフジロックで平均 $170 \pm 4 \mu\text{m}$ であった。また、軸側中央部では、平均 $45 \pm 5 \mu\text{m}$ 、 $100 \pm 12 \mu\text{m}$ 、 $101 \pm 12 \mu\text{m}$ であった。線角部では、平均 $9 \pm 2 \mu\text{m}$ 、 $183 \pm 21 \mu\text{m}$ 、 $141 \pm 11 \mu\text{m}$ であった。咬合面中央部では、平均 $223 \pm 4 \mu\text{m}$ 、 $212 \pm 4 \mu\text{m}$ 、 $219 \pm 5 \mu\text{m}$ であった。軸面中央部において CEREC Stone BC 群とニューフジロック群では有意差は認められず、また咬合面中央部において直接光学印象群とニューフジロック群でも有意差は認められなかった。その他、直接光学印象群、CEREC Stone BC 群、ニューフジロック群の各部位において有意差が認められた($p > 0.01, 0.05$)。

これらのことから、咬合面部の適合性は印象方法による影響は少ないが、辺縁外部や線角部においては直接光学印象群に比べ、間接法での適合精度は印象採得法による影響を大きく受けることが考えられる。しかし、辺縁外部、内面部において、クラウン修復物の臨床上許容範囲内であった。CEREC AC システムにおける修復物作製には、間接法と比較し直接法による印象採得により内面適合精度の高い修復物が得られることが示唆された。

セレックブロックの色彩について

東京歯科大学歯科保存学講座

○手銭親良, 間奈津子, 宮下 卓, 副島寛貴, 堀内 章, 吉澤佑世, 中川寛一

Differences in the colors of CEREC Blocks

Department of Endodontics and Clinical Cariology, Tokyo Dental College

○Chikara Tezen, Natsuko Aida, Takashi Miyashita, Hirotaka Soejima, Akira Horiuchi, Yuusei Yoshizawa,

Kan-Ichi Nakagawa

【目的】近年、審美修復に対する要求の増大から、臨床におけるメタルフリー修復処置が増加している。それに伴い、CAD/CAM システムが歯冠修復治療における選択肢の一つとして挙げられるようになった。CAD/CAM 用セラミックブロックには数種類のシェードがあり、術者はその定められたシェードからブロックを選択する。そのため審美修復を行う上で、天然歯に近い色調と光透過性を有する CAD/CAM 用セラミックの厚みが、色調に及ぼす影響を考慮することが重要である。本実験は、CAD/CAM 用セラミックの厚みの違いや接着性セメントが色調に与える影響について色差計で計測し、比較検討した。

【材料および方法】セラミックブロックは、セレックブロック (Sirona Dental Systems, Inc.:Germany)の S3-M シェードを使用した。試料は、ミナラボカッター(株マルトー:東京)にて 1.0mm、1.5mm、2.0mm に切断後、注水下にて表面を#1200 の耐水研磨紙 (GRINDING AND POLISHING MACHINE SBT900、(株)メイワフォーシス:大阪)まで研磨した。セメント試料は、クリアフィルエスティックセメントのユニバーサルシェード(クラレ:東京)を用い、厚さ 100 μ m になるように作製した。

測色には微小面分光色差計 VSS300H(株日本電色工業)を用い、CIE1976L*a*b*表色系を用いて、XYZ と L*、a*、b* を求めた。背景には白色板を用い、Free Standing で各々3回測色した。またセメント試料を重ねた測定では、グリセリンを介在させ、各々3回測色した。

得られた L*、a*、b*値から、セラミック試料のみの値とセメント試料と重ね合わせた値との差を求め、それを ΔL^* 、 Δa^* および Δb^* とした。また ΔE^*_{ab} により、セラミック材料の厚みや接着用セメントが色に及ぼす影響を検討した。

【結果および考察】S3-M シェードのセレックブロックのみの群では、試料の厚みを増すごとに L*値は低下し、a*値は上昇した。b*値は厚みによる色調の変化は認められなかった。また、セメント試料を介在させた群でも、試料の厚みを増すごとに L*値は低下し、a*は上昇した。また b*値は厚みによる色調の変化は認められなかった。

ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* を厚さ 1.0mm、1.5mm、2.0mm で比較した結果、 ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* でいずれの厚さにおいても有意な変化は認められなかった。 ΔE^*_{ab} において、1.0mm では 1.84、1.5mm では 2.26、2.0mm では 0.63 であり、各厚さにおいて色調の差は認められたが、肉眼で容易に色調の変化を認める 3.0 より低い値であった。

このことから、セレックブロックの厚みによる色調への影響は認められなかったため、歯質の切削量に関わる臨床での修復物の厚さが色調に及ぼす影響は少ないと考えられる。しかし、接着用セメントは色調に影響を与えることが示唆された。

複写をご希望の方へ

本学会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。
本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター((社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません(社外頒布目的の複写については、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 3F

FAX : 03-3475-5619 E-mail : info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しております。直接本学会へお問い合わせください。

Reprographic Reproduction outside Japan

Making a copy of this publication

Please obtain permission from the following Reproduction Rights Organizations (RROs) to which the copyright holder has consigned the management of the copyright regarding reprographic reproduction.

Obtaining permission to quote, reproduce ; translate, etc.

Please contact the copyright holder directly.

→ Users in countries and regions where there is a local RRO under bilateral contract with Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Users in countries and regions of which RROs are listed on the following website are requested to contact the respective RROs directly to obtain permission.

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Website <http://www.jaacc.jp/>

E-mail : info@jaacc.jp Fax : + 81-33475-5619

平成 23 年 5 月 10 日 印 刷

平成 23 年 5 月 16 日 発 行

編集兼発行者

制 作 者

印 刷 所

発 行 所

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会理事長

勝 海 一 郎

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

F A X 03 (3947) 8341

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会賛助会員名簿

賛助会員名	郵便番号	所在地	電話番号
アグサジャパン株式会社	540-0004	大阪市中央区玉造 1-2-34	(06)6762-8022
医歯薬出版株式会社	113-8612	東京都文京区本駒込 1-7-10	(03)5395-7638
イボクラールピバデント株式会社	113-0033	東京都文京区本郷 1-28-24 4F	(03)6903-3535
株式会社エイコー	110-0005	東京都台東区上野 3-17-10	(03)3834-5777
長田電機工業株式会社	141-8517	東京都品川区西五反田 5-17-5	(03)3492-7651
カ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
日本デンタルサプライ株式会社	227-0043	横浜市青葉区藤が丘 1-9-6 日機装 藤が丘ビル 4F	(045)972-9081
ネオ製薬工業株式会社	150-0012	東京都渋谷区広尾 3-1-3	(03)3400-3768
白水貿易株式会社	532-0033	大阪市淀川区新高 1-1-15	(06)6396-4455
ピヤス株式会社	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
マニエ株式会社	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)

発行所
東京都豊島区駒込一丁目四三十九
財団法人 口腔保健協会内
特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

編集発行人
作

勝海 一郎
財団法人 口腔保健協会

