特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2017年度春季学術大会（第146回）
プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts,
The 146th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry
June 8-9, 2017, Aomori

2017年6月8日（木），9日（金）
リンクステーションホール青森（青森市文化会館）

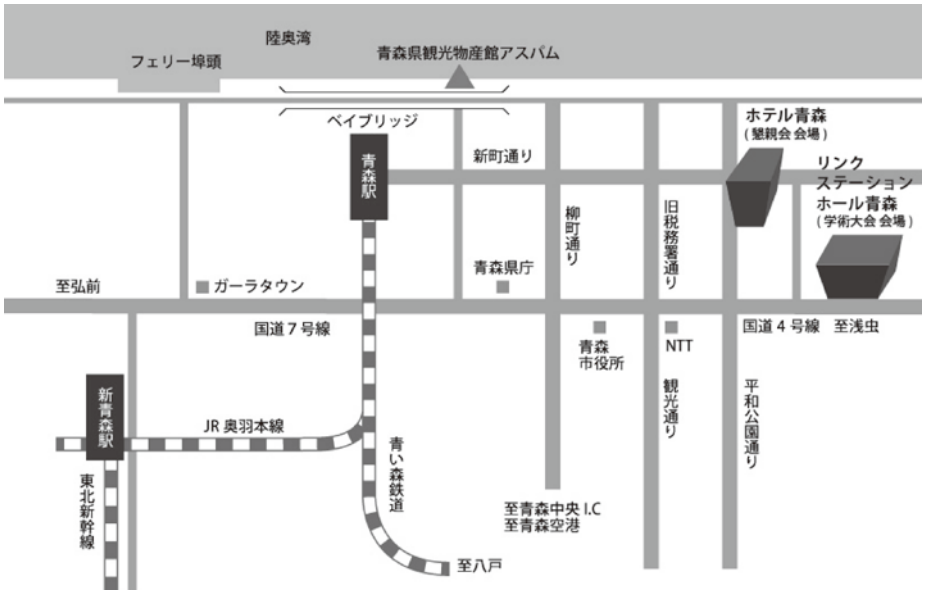
大会テーマ「健康な歯で輝く笑顔」

■ 会場へのご案内 ■

リンクステーションホール青森（青森市文化会館）
〒030-0812　青森市堤町１丁目４番１号
TEL 017-773-7300

ホテル青森
〒030-0812　青森県青森市堤町１丁目1-23
TEL 017-775-4141

会場周辺図



JR 新青森駅から

JR 接続列車をご利用の場合

＜JR 新青森駅から接続列車で JR 青森駅へ＞

奥羽本線・青森駅方面行きにご乗車ください.（青森駅行きの乗車券をお求めいただくか，青森駅まで通しの乗車券があれば，すべての列車（特急は自由席のみ）をご利用になれます.）

路線バスをご利用の場合

＜JR 新青森駅（南口）から市営バス乗車＞

● JR 青森駅でバスを乗り継ぐ場合→新青森駅南口より，「青森駅前」行き乗車.

● JR 新青森駅からバスの乗換なしでお越しの場合

※乗り換えがなく便利ですが，バスの便数は多くありません.

新青森駅南口バス停留所より「東部営業所」行き または「県立中央病院前」行き 乗車．文化会館前停留所下車，バス進行方向へ徒歩１分.

JR 青森駅から

路線バスをご利用の場合

JR 青森駅正面口（東口）から市営バス（2）番乗り場「東部営業所行き」または「県立中央病院前行き」乗車

※「古川経由」または「新町経由」にご乗車ください.「青柳橋経由」は文化会館前を通りません.

「文化会館前」停留所下車，バス進行方向へ徒歩１分（バス所要時間 約 10 分 180 円）

タクシーをご利用の場合

JR 青森駅（正面口）から （所要時間 約 10 分）

青森空港から

連絡バス「青森駅行き」をご利用の場合

青森空港から連絡バスで青森駅へ（連絡バス所要時間 約 40 分）

タクシーをご利用の場合

青森空港からタクシーでリンクステーションホール青森（青森市文化会館）へ（所要時間 約 40 分）

特定非営利活動法人　日本歯科保存学会

2017 年度春季学術大会（第 146 回）

プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts, The 146th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry June 8–9, 2017, Aomori

会　　期：2017 年 6 月 8 日（木）　8：50～18：00
　　2017 年 6 月 9 日（金）　9：00～16：00

学会会場：リンクステーションホール青森（青森市文化会館）
〒 030-0812　青森県青森市堤町 1 丁目 4 番 1 号
TEL：017-773-7300，FAX：017-776-2066

日本歯科保存学会 HP：http://www.hozon.or.jp
学術大会 HP：http://kokuhoken.jp/jscd146

A　会　場：2F 大ホール
B　会　場：5F 大会議室
C　会　場：4F 小会議室 1
D　会　場：3F 小会議室 4
E　会　場：ホテル青森 3F「孔雀の間（東南）」
ポスター会場：4F 中会議室
企業展示会場：2F・4F ホワイエ

学術大会に参加される方へ，お知らせとお願い

◆今回の学術大会では，講演会場がA会場（2F 大ホール），B会場（5F 大会議室），C会場（4F 小会議室1），D会場（3F 小会議室4），E会場（ホテル青森 3F「孔雀の間（東南）」）の5会場，ポスター会場は4F中会議室，また企業展示会場は2Fおよび4Fのホワイエとなっております．

◆会場のご案内

6月8日（木）

開会の辞	：A会場（8：50〜9：00）
研究発表（口演）：A1〜5	：A会場（9：00〜9：50）
研究発表（口演）：B1〜5	：B会場（9：00〜9：50）
基調講演	：A会場（9：55〜10：45）
招待講演	：A会場（10：50〜11：20）
教育講演	：A会場（11：20〜12：20）
表彰式	：A会場（12：20〜12：40）
ランチョンセミナー1・2・3	：B・C・D会場（12：40〜13：30）
シンポジウム	：A会場（13：40〜15：40）
特別講演	：A会場（15：50〜16：50）
認定研修会	：A会場（17：00〜18：00）
企業展示	：企業展示会場（9：00〜18：00）
講師控室	：1F 楽屋1

6月9日（金）

研究発表（口演）：A6〜10	：A会場（9：00〜9：50）
研究発表（口演）：B6〜10	：B会場（9：00〜9：50）
研究発表（口演）：A11〜15	：A会場（10：00〜10：50）
研究発表（口演）：B11〜15	：B会場（10：00〜10：50）
評議員会・総会・名誉会員証授与式	：A会場（11：00〜12：10）
編集連絡委員会	：B会場（12：20〜13：20）
ランチョンセミナー4・5・6	：C・D・E会場（12：20〜13：10）
ポスター発表	：ポスター会場（13：30〜14：20）
研究発表（口演）：A16〜23	：A会場（14：30〜15：50）
研究発表（口演）：B16〜20	：B会場（14：30〜15：20）
企業展示	：企業展示会場（9：00〜14：30）
閉会の辞	：A会場（15：50〜16：00）

6月8日，9日の両日

クローク：1F エントランスホール

◆受付は6月8日，9日ともに8：30から1Fエントランスホールの学術大会総合受付にて行います．事前登録がお済みの方は，事前に送付した参加証をご持参のうえ，コングレスバッグ引換コーナーまでお立ち寄りください．資料等をお渡しいたします．当日登録の方は，受付に用意されている当日参加登録用紙に必要事項をご記入のうえ，当日受付にて登録を行ってください（当日参加登録費：10,000円）．

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

◆ランチョンセミナーの参加申込につきましては，ランチョンセミナー協賛企業が2Fホワイエにて企業展示を行っていますので，参加チケットをお受け取りのうえ，ご参加ください．

口頭発表者へのお願い

◆口演時間は，一般演題は発表 8 分です．また，質疑応答は 2 分です．発言は座長の指示に従ってください．口演に使用できるプロジェクターは 1 台となっております．

◆当日お持ちいただいたデータ（メディア：USB フラッシュメモリ，CD-ROM のいずれか一方をご用意ください）の PC 試写は以下の時間で可能です．2 日目に口演される発表者の方も，可能なかぎり 1 日目に受付をお済ませください．

PC 試写時間：6 月 8 日（木）8：30〜17：00，6 月 9 日（金）8：30〜12：00

※ A 会場，B 会場いずれの発表も，エントランスホール内の PC 受付にお越しください．

ポスター発表者へのお願い

◆ポスター発表は，6 月 9 日（金）にポスター会場にて行います．なお，すべてのポスターは 2 日間，掲示してください．

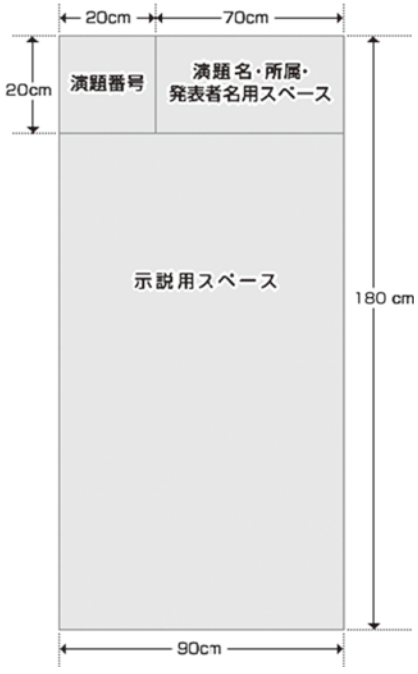
◆掲示可能なスペースは横 90 cm，縦 180 cm で，そのうち最上段の縦 20 cm は演題名等用のスペースとし，本文の示説用スペースは横 90 cm，縦 160 cm とします．

◆最上段左側の横 20 cm，縦 20 cm は演題番号用スペースで，演題番号は担当校が用意します．また，ポスター掲示用の押しピンは，発表者自身で用意してください．

◆最上段右側の横 70 cm，縦 20 cm のスペースに，演題名，所属，発表者名を表示してください．なお，演題名の文字は，1 文字 4 cm 平方以上の大きさとします．また，共同発表の場合，発表代表者の前に○印を付けてください．**演題名は英文を併記してください．**

◆ポスター余白の見やすい位置に，発表代表者が容易にわかるように手札判（縦 105 mm，横 80 mm）程度の大きさの顔写真を掲示してください．

◆ポスターには図や表を多用し，見やすいように作成し，3 m の距離からでも明確に読めるようにしてください．**なお，図や表および説明文は英文で記載してください．**内容は研究目的，材料および方法，成績，考察，結論などを簡潔に記載してください（※症例報告の場合は，緒言，症例，経過，予後，考察，結論）．



◆ポスターを見やすくするために，バックに色紙を貼ることは発表者の自由です．

◆ポスターの準備は，下記の日時で行ってください．

6 月 8 日（木） 8：30〜9：00

◆ポスター発表および質疑応答の日時は以下のとおりです．

6 月 9 日（金） 13：30〜14：20

ポスター発表および質疑応答の時間は，発表者はポスター前に立って自由に討論を行ってください．

◆ポスター撤去は以下の時間内に行ってください．

6 月 9 日（金） 14：20〜14：50

座長の先生へのお願い

◆口演における次座長の先生は，15 分前までに，次座長席にご着席ください．

理事，編集連絡委員，一般会員へのお知らせ

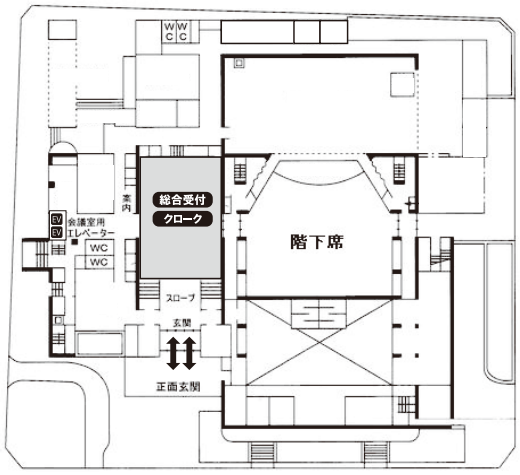
◆懇親会は 6 月 7 日（水）18：30〜20：30　ホテル青森 3F「孔雀の間（東）」にて行います．
◆編集連絡委員会は，6 月 9 日（金）12：20〜13：20　B 会場（5F 大会議室）にて行います．

企業展示のお知らせ

◆協賛各社による企業展示を，展示会場（2F および 4F ホワイエ）にて行います．展示時間は以下をご参照ください．
6 月 8 日（木）　9：00〜18：00
6 月 9 日（金）　9：00〜14：30

会場案内図

1F　案内図

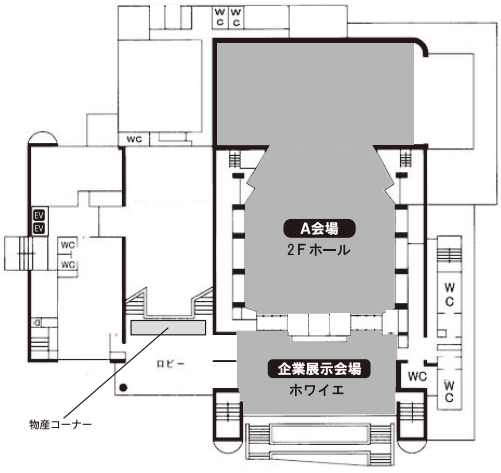


1 F

総合受付 (エントランスホール)

- 総合案内
- 当日参加登録受付
- 研究発表 (口演)PC 受付
- 学会新入会 , 年会費受付
- 日本歯科医師会生涯研修単位受付
- 研修単位管理システム受付
- クローク
- コングレスバッグ引換所

2F　案内図

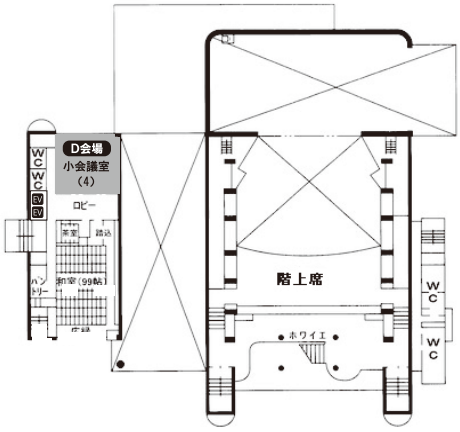


2 F

A 会場 (大ホール)

- 開会式 (8 日)
- 基調講演 (8 日)
- 招待講演（8 日）
- 教育講演（8 日）
- 表彰式 (8 日)
- シンポジウム (8 日)
- 特別講演 (8 日)
- 認定研修会 (8 日)
- 評議員会・総会 (9 日)
- 研究発表 (8 日・9 日 , 口演)
- 閉会式 (9 日)
- **企業展示会場①(大ホール ホワイエ)**

3F　案内図

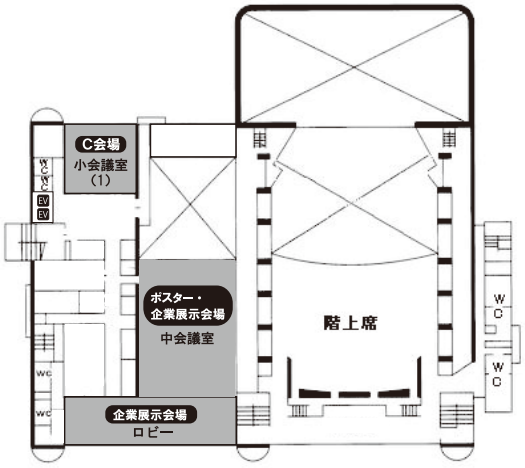


3 F

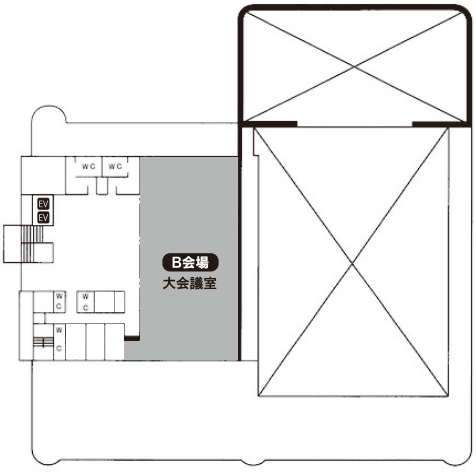
D 会場 (小会議室 4)

- ランチョンセミナー (8 日・9 日)

4F 案内図



5F 案内図



4 F

C 会場 (小会議室 1)
・ランチョンセミナー (8 日・9 日)
ポスター会場 (中会議室)
企業展示会場②(中会議室・ロビー)

5 F

B 会場 (大会議室)
・研究発表 (8 日・9 日 , 口演)
・ランチョンセミナー (8 日)
・編集連絡委員会 (9 日)

ホテル青森

E 会場 (3 F「孔雀の間 (東南)」)
・ランチョンセミナー (9 日)

学術大会スケジュール　前日　６月７日（水）

時間	リンクステーション青森				ホテル青森 3F
	4F 小会議室1	4F 小会議室2	4F 小会議室3	3F 小会議室4	
10：00					
	10：30〜11：30 認定委員会	10：30〜11：30 定款委員会			
11：00					
	11：30〜12：30 医療合理化委員会	11：30〜12：30 国際交流委員会	11：30〜12：30 倫理委員会/ＣＯＩ 合同委員会		
12：00					
	12：30〜13：30 学術委員会	12：30〜13：30 学会のあり方委員会	12：30〜13：30 学術用語委員会		
13：00					
	13：30〜14：30 教育問題委員会	13：30〜14：30 表彰委員会	13：30〜14：30 広報委員会	13：30〜14：30 選挙管理委員会	
14：00					
15：00					孔雀の間(西) 15：00〜17：30 理事会
16：00					
17：00					孔雀の間(西) 17：30〜18：00 日本歯科医学会会長との懇談会
18：00					
19：00					孔雀の間(東) 18：30〜20：30 会員懇親会

学術大会スケジュール　第１日目　６月８日（木）

時間	総合受付 (1F エントランスホール)	A会場 (2F 大ホール)	B会場 (5F 大会議室)	C会場 (4F 小会議室１)	D会場 (3F 小会議室４)	ポスター会場 (4F 中会議室)	企業展示会場 (2F・4F ホワイエ)
8：30	受付開始					8：30〜9：00 ポスター準備	
		開会式					
9：00		A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5			9：00〜18：00 ポスター掲示	9：00〜18：00 企業展示
		休憩					
10：00		9：55〜10：45 基調講演					
		休憩					
11：00		10：50〜11：20 招待講演					
		11：20〜12：20 教育講演					
12：00							
		12：20〜12：40 表彰式					
			12：40〜13：30 ランチョン セミナー1	12：40〜13：30 ランチョン セミナー2	12：40〜13：30 ランチョン セミナー3		
13：00							
		13：40〜15：40 シンポジウム					
14：00							
15：00							
		休憩					
16：00		15：50〜16：50 特別講演					
		休憩					
17：00		17：00〜18：00 認定研修会					
	受付終了						

学術大会スケジュール　第２日目　６月９日（金）

時間	総合受付 (1F エントランスホール)	A会場 (2F 大ホール)	B会場 (5F 大会議室)	C会場 (4F 小会議室1)	D会場 (3F 小会議室4)	E会場 (ホテル青森 3F 孔雀の間(東南))	ポスター会場 (4F 中会議室)	企業展示会場 (2F・4F ホワイエ)
8：30	受付開始							
9：00		A6 A7 A8 A9 A10 休憩	B6 B7 B8 B9 B10 休憩				9：00〜13：30 ポスター掲示	9：00〜14：30 企業展示
10：00		A11 A12 A13 A14 A15 休憩	B11 B12 B13 B14 B15					
11：00		11：00〜12：10 評議員会 総会 名誉会員証 授与式						
12：00			12：20〜13：20 編集連絡 委員会	12：20〜13：10 ランチョン セミナー4	12：20〜13：10 ランチョン セミナー5	12：20〜13：10 ランチョン セミナー6		
13：00							13：30〜14：20 ポスター発表	
14：00							14：20〜14：50 ポスター撤去	
		A16 A17 A18	B16 B17 B18					
15：00		A19 A20 A21 A22 A23 閉会式	B19 B20					

特別講演

研修コード【2805】

日　時：2017 年 6 月 8 日（木）15 時 50 分～16 時 50 分

会　場：A 会場（2F 大ホール）

座　長：真鍋厚史　教授
（日本歯科保存学会 2017 年度春季学術大会大会長，昭和大学歯学部歯科保存学講座）

講演名：スタンフォードにおける睡眠医学

演　者：西野精治　教授
（スタンフォード大学医学部精神科，睡眠・生体リズム研究所（SCN ラボ）所長）

演者略歴

1987 年　当時在籍していた大阪医科大学大学院からスタンフォード大学医学部精神科睡眠研究所に留学．突然眠りに落ちてしまう過眠症「ナルコレプシー」の原因究明に全力を注ぐ．
1999 年　イヌの家族性ナルコレプシーにおける原因遺伝子を発見
2000 年　グループの中心としてヒトのナルコレプシーの主たる発生メカニズムを突き止めた．
2005 年　SCN ラボの所長に就任．睡眠・覚醒のメカニズムを，分子・遺伝子レベルから個体レベルまでの幅広い視野で研究している．
2016 年　一般社団法人良質睡眠機構の代表理事に就任

学会等活動

精神保健指定医，日本睡眠学会認定医，米国睡眠学会学会誌「Sleep」編集委員，日本睡眠学会学会誌「Biological Rhythm and Sleep」編集委員

※認定委員会による認定プログラム（研修単位）

基調講演

研修コード【2905】

日　時：2017 年 6 月 8 日（木）9 時 55 分～10 時 45 分

会　場：A 会場（2F 大ホール）

座　長：松尾敬志　教授
（徳島大学大学院医歯薬学研究部 歯科保存学分野）

講演名：歯科矯正治療―意義の再考と課題の解決に向けて―

演　者：槇　宏太郎　教授
（昭和大学歯学部歯科矯正学講座）

演者略歴

1989 年　昭和大学大学院歯学研究科修了（歯学博士）
1995 年　昭和大学歯学部講師（歯科矯正学講座）
1998 年　UCSF（カリフォルニア大学サンフランシスコ校）客員教授（～1999 年）
2003 年　昭和大学歯学部主任教授（歯科矯正学講座）
2011 年　バーゼル大学客員教授
2013 年　早稲田大学理工学術院客員教授
2013 年　昭和大学歯科病院長

学会等活動

日本矯正歯科学会（認定医，指導医，専門医），日本矯正歯科学会，東京矯正歯科学会，日本口蓋裂学会，日本シミュレーション外科学会，顎顔面バイオメカニクス学会（理事），日本頭蓋顎顔面外科学会，日本顎変形症学会（評議員）

招待講演

研修コード【2204】

日　時：2017 年 6 月 8 日（木）10 時 50 分〜11 時 20 分

会　場：A 会場（2F 大ホール）

座　長：佐藤　聡　教授
（日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座）

講演名：新興デザイナー・ドラッグの精神に及ぼす影響

演　者：沼澤　聡　教授
（昭和大学薬学部生体制御機能薬学講座）

演者略歴

1983 年　昭和大学薬学部生物薬学科卒業
1985 年　昭和大学大学院薬学研究科修士課程修了
　　昭和大学薬学部助手（毒物学教室）
1989 年　薬学博士（昭和大学　乙第 970 号）
　　米国テキサス州ライス大学生命科学部客員研究員
1991 年　昭和大学薬学部助手復職
1996 年　昭和大学薬学部助教授（毒物学教室）
2012 年　昭和大学薬学部教授（生体制御機能薬学講座毒物学部門）
2013 年　昭和大学薬学部生体制御機能薬学講座主任

学会等活動

日本薬学会，日本毒性学会（評議員），日本薬物動態学会，日本法中毒学会（評議員），日本香粧品学会（評議員），日本中毒学会（評議員），Journal of Toxicological Sciences 誌 Associate Editor，東京都危険ドラッグ専門調査委員会委員，日本動物実験代替法評価センター（JaCVAM）評価会議委員

教育講演

研修コード【2101】

日　時：2017 年 6 月 8 日（木）11 時 20 分〜12 時 20 分

会　場：A 会場（2F 大ホール）

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

講演名：科学的・倫理的に適正な質の高い臨床試験を実施するために

演　者：小林真一　所長
（昭和大学臨床薬理研究所）

演者略歴

1975 年　昭和大学医学部卒業
1979 年　昭和大学大学院医学研究科第二薬理学専攻博士課程修了
　　昭和大学医学部第二薬理学教室助手
1980 年　米国ニュージャージー州立医科歯科大学医学部薬理学教室留学
　　（日本臨床薬理学会海外研修員として）
1987 年　英国ロンドン大学 Royal Postgraduate Medical School Hammersmith Hospital
　　臨床薬理学教室留学
1988 年　昭和大学医学部第二薬理学教室助教授
1993 年　聖マリアンナ医科大学医学部薬理学主任教授
1996 年　聖マリアンナ医科大学病院治験管理室室長
2011 年　昭和大学医学部薬理学臨床薬理部門教授
　　昭和大学臨床薬理研究センターセンター長
2013 年　昭和大学病院臨床試験支援センターセンター長
2014 年　昭和大学臨床薬理研究所所長
　　聖マリアンナ医科大学名誉教授
　　昭和大学医学部薬理学臨床薬理部門客員教授

学会等活動

日本臨床薬理学会（専門医・指導医），（独）医薬品医療機器総合機構専門委員，（財）医療機器センター 厚生労働科学研究推進事業委員会委員，文部科学省「橋渡し研究支援推進プログラム」事後評価委員会委員

※認定委員会による認定プログラム（研修単位）

研修コード【2199】

シンポジウム

顔面と口腔の美―特に健康的機能美を中心に―

日　時：2017 年 6 月 8 日（木）13 時 40 分～15 時 40 分

会　場：A 会場（2F 大ホール）

コーディネーター：奈良陽一郎　教授（日本歯科大学生命歯学部接着歯科学講座）

コーディネーター略歴

1980 年　日本歯科大学歯学部卒業
1984 年　日本歯科大学大学院歯学研究科卒業
　　日本歯科大学歯学部歯科保存学教室第 2 講座助手
1985 年　ハーバード大学歯学部姉妹研究機関フォーサイス歯学研究所
　　博士取得後研究員（～1986 年）
1987 年　日本歯科大学歯学部歯科保存学教室第 2 講座講師
2001 年　日本歯科大学歯学部歯科保存学講座助教授
2003 年　日本歯科大学歯学部歯科保存学講座教授
2012 年　日本歯科大学生命歯学部接着歯科学講座教授

学会等活動

日本歯科保存学会（常任理事，専門医・指導医），日本接着歯学会（理事，認定医），日本歯科審美学会（理事長，認定医），日本歯科医学教育学会（常任理事），日本歯科理工学会（評議員），日本歯科医学会（学術講演委員会委員長），IADR 等

講演 1：歯科審美と咬合―正中と筋肉位から考える―

演　者：佐藤　亨　教授
　　（東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座）

演者略歴

1979 年　東京歯科大学卒業
1986 年　東京歯科大学大学院歯学研究科（歯科補綴学専攻）修了（歯学博士）
　　東京歯科大学歯科補綴学第二講座助手
1988 年　東京歯科大学歯科補綴学第二講座講師
1997 年　ベルリン自由大学歯学部客員研究員（～1998 年）
2001 年　東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座主任教授

学会等活動

日本補綴歯科学会（代議員，指導医・専門医），日本歯科審美学会（元会長，常任理事，認定医），日本接着歯学会（理事，認定医），日本全身咬合学会（常任理事），日本歯科理工学会（代議員），ニューヨーク大学国際プログラム指導教員等

講演２：アンチエイジングへの歯科からの貢献

演　者：松尾　通　先生
（松尾歯科・東京都）

演者略歴

1963 年　日本歯科大学卒業
1965 年　東京医科歯科大学専攻科修了
1968 年　松尾歯科医院開設（目黒区）
1973 年　歯学博士（日本歯科大学）
1975 年　フェリス女学院短期大学講師
1986 年　日本歯科大学講師（非常勤）
1999 年　奥羽大学歯学部客員教授

学会等活動

医療法人松尾会（理事），アメリカ審美歯科学会（ASDA，フェロー），アジア審美歯科学会（AAAD，元会長），日本歯科審美学会（顧問），日本アンチエイジング歯科学会（会長），日本歯科人間ドック学会（監事），日本歯科色彩学会（名誉会員），日本歯科東洋医学会（元会長），日本成人矯正歯科学会（顧問），東京恵比寿ロータリークラブ，日本咀嚼学会（名誉会員），東京都目黒区歯科医師会（元会長），東京都歯科医師会（元副議長），日中美容化粧品交流促進協会（副会長），日中ビューティ協会（会長），（社）日本歯科 TC 協会（理事長），ニューヨーク・コネクション代表，（株）Cure and Care 代表取締役

講演３：顔面と口腔の美：形成外科的立場から

演　者：大久保文雄　教授
（昭和大学形成外科学講座）

演者略歴

1980 年　昭和大学医学部卒業
1984 年　昭和大学医学部大学院修了
1985 年　ミドルモア病院（ニュージーランド）臨床研修医
1986 年　西尾市民病院形成外科部長
1988 年　昭和大学形成外科助手
1990 年　昭和大学形成外科講師
1996 年　昭和大学形成外科助教授
2007 年　昭和大学形成外科准教授
2011 年　昭和大学形成外科教授

認定研修会

研修コード【2504】

講演名：口腔内所見からの病因抽出と病状安定の基準

日　時：2017 年 6 月 8 日（木）17 時 00 分～18 時 00 分

会　場：A 会場（2F 大ホール）

座　長：佐藤　聡　先生
（日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座）

演　者：五味一博　先生
（鶴見大学歯学部歯周病学講座）

演者略歴

1981 年　鶴見大学歯学部卒業
1985 年　同大学歯学部大学院歯学研究科修了（歯学博士）
　　鶴見大学歯学部歯科保存学第 2 講座助手
1991 年　カナダ トロント大学歯学部生体材料学講座客員研究員（～1992 年）
1996 年　鶴見大学歯学部歯科保存学第 2 講座講師
1998 年　鶴見大学歯学部歯科保存学第 2 講座助教授
2008 年　鶴見大学歯学部歯科保存学第 2 講座准教授
2011 年　鶴見大学歯学部歯周病学講座教授

学会等活動

日本歯周病学会（理事，専門医・指導医），日本歯科保存学会（理事，専門医・指導医），日本レーザー歯学会（理事，専門医・指導医），IADR，AAP

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

ランチョンセミナー 1

研修コード【2503】

講演名：何か新しいものはないかね？
エンド用往復回転コントラ－150°/30° や RECIPROC® Blue ！

日　時：2017 年 6 月 8 日（木）12 時 40 分～13 時 30 分

会　場：B 会場（5F 大会議室）

演　者：佐藤暢也　先生
（港町歯科クリニック・秋田県）

演者略歴

1985 年　北海道大学歯学部卒業
医療法人仁友会日之出歯科診療所勤務
1988 年　港町歯科クリニック院長
2015 年　東北大学歯学部歯科保存学分野非常勤講師

学会等活動

日本歯内療法学会（指導医）

（協賛：株式会社茂久田商会）

ランチョンセミナー２

研修コード【2604】

講演名：ユニバーサル接着システムアップデート
～何がどこまでユニバーサルなのか～

日　時：2017 年 6 月 8 日（木）12 時 40 分～13 時 30 分

会　場：C 会場（4F 小会議室 1）

演　者：高垣智博　先生
（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 う蝕制御学分野）

演者略歴

2003 年　東京医科歯科大学歯学部卒業
2007 年　東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科博士課程修了
　　東京医科歯科大学歯学部附属病院医員
2010 年　ペンシルバニア大学歯学部客員研究員
2011 年　東京医科歯科大学歯学部助教

（協賛：クラレノリタケデンタル株式会社）

ランチョンセミナー 3

研修コード【3002】

講演名：審美歯科治療における音波式電動歯ブラシ「ソニッケアー」の活用法

日　時：2017 年 6 月 8 日（木）12 時 40 分〜13 時 30 分

会　場：D 会場（3F 小会議室 4）

演　者：北原信也　先生
（TEAM 東京ノブレストラティブデンタルオフィス・東京都）

演者略歴

1989 年　日本大学松戸歯学部卒業
1992 年　北原歯科医院開院
2000 年　ルウミネッセンス開院
2003 年　銀座ノブデンタルオフィス開院
2007 年　シンガポールライセンス取得
　　TP Dental Surgeon 非常勤
2012 年　銀座ノブデンタルオフィス移転
　　東京八重洲に TEAM 東京ノブレストラティブデンタルオフィス開院
2014 年　シンガポール Asia Healthcare Dental Centre 非常勤

　　日本大学歯学部兼任講師
　　昭和大学歯学部兼任講師
　　日本大学松戸歯学部兼任講師

学会等活動

日本歯周病学会，日本歯科保存学会（専門医），日本接着歯学会，日本歯科理工学会，日本歯科審美学会，日本顎咬合学会

（協賛：株式会社フィリップス）

ランチョンセミナー４

研修コード【3002】

講演名：歯間部のプラークコントロールを再考する！
～歯を磨いているのに，なぜ！～

日　時：2017 年 6 月 9 日（金）12 時 20 分～13 時 10 分

会　場：C 会場（4F 小会議室 1）

演　者：稲垣幸司　教授
（愛知学院大学短期大学部歯科衛生学科）

演者略歴

1982 年　愛知学院大学歯学部卒業
1986 年　愛知学院大学大学院修了（歯学博士）
1989 年　愛知学院大学歯学部講師（歯周病学講座）
2000 年　ボストン大学歯学部健康政策・健康事業研究講座客員研究員（～2001 年）
2005 年　愛知学院大学歯学部助教授（歯周病学講座）
2007 年　愛知学院大学短期大学部歯科衛生学科教授
愛知学院大学歯学部兼担准教授（歯周病学講座）
2014 年　神奈川歯科大学客員教授

学会等活動

歯周病専門医，日本歯周病学会（指導医），日本歯科保存学会（認定医），日本全身咬合学会（認定医，指導医），日本禁煙学会（専門医），日本禁煙科学会（禁煙支援歯科医），子どもをタバコから守る会・愛知（世話人代表），禁煙心理学研究会（世話人），日本小児禁煙研究会（理事）

（協賛：モリタ株式会社・ライオン歯科材株式会社共催）

ランチョンセミナー５

研修コード【3119】

講演名：分割ポリリン酸 Na の原理と歯科医療における臨床への応用

日　時：2017 年 6 月 9 日（金）12 時 20 分～13 時 10 分

会　場：D 会場（3F 小会議室 4）

演　者：西尾秀俊　氏
（株式会社西尾 代表取締役社長）

演者略歴

1989 年　大学卒業後，証券会社に入社し，トップのセールスをあげる．
1995 年　歯科業界に巨大なマーケットが潜在していると感じ，転身
　　歯科材料販売会社に入社
1999 年　歯科開業コンサルを始める（年間 30～40 件）．
2003 年　医療用具修理業・高度医療用具修理業取得
2005 年　古物商を取得し，中古歯科用機器の取扱いを始める．
2006 年　千葉県より歯磨きサロンクリーンシステムで経営革新企業に認定される．
　　ベンチャーカップ千葉にて新しいベンチャービジネスとして優秀賞獲得
2009 年　TV 通販大手のショップチャンネルにて，自社開発の「奇跡の歯ブラシ」を販売
　　歯科コンサル会社 C & C Company を起業
2011 年　歯科甲子園 D-1 グランプリの開催・運営に携わる．
2012 年　世界初の歯が強くなるホワイトニング法「ポリリンホワイトニングシステム」の全国展開開始
2013 年　株式会社西尾の代表取締役社長に就任
2014 年　「奇跡の歯ブラシ」全世界への TV ショッピング，ドラッグストア戦略開始
2015 年　新しい歯科のあり方「歯科医院と保育園」の融合　「デンタル保育システム」の全国展開開始
2016 年　全国ポリリンホワイトニングシステム加盟クリニックが 1,500 軒を超える．
これまでに 300 件以上の歯科医院の開業をプロデュース，2,000 軒以上の歯科医院を分析・解析して，歯科医院に患者さんが集まるからくりを解明する．現在では，ほぼ毎週行われるジャストワンセミナーで，開業支援・ポリリンホワイトニングセミナー等の独自の集患理論・経営コンサルを展開．

著　書

セルフコンサルタントシステム（CD-ROM）―成功している歯科医院の 216 の法則―，成功している歯科医院　88 の法則，絶対に成功してしまう『魔法の鍵』

（協賛：株式会社西尾）

ランチョンセミナー６

研修コード【3001】

講演名：セルフケアを支える歯磨剤の効果

日　時：2017 年 6 月 9 日（金）12 時 20 分～13 時 10 分

会　場：E 会場（ホテル青森 3F「孔雀の間（東南）」）

演　者：宮崎真至　教授
（日本大学歯学部保存学教室修復学講座）

演者略歴

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

学会等活動

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

（協賛：グラクソ・スミスクライン・コンシューマー・ヘルスケアジャパン株式会社）

特定非営利活動法人
日本歯科保存学会 2017 年度春季学術大会（第 146 回）一般発表プログラム

演題の読み方：上段：A は A 会場（2F 大ホール），B は B 会場（5F 大会議室），P はポスター会場（4F 中会議室）を示し，次の 1〜3 桁は演題番号，下 4 桁は口演開始時刻，（　）内は分野，下段【　】は日本歯科医師会生涯研修個人カードの研修コードを示します．

（例）　上段　A1-0910.（修復）　→　A 会場，演題番号 1 番，午前 9 時 10 分，修復分野
　　下段　【2603】　→　研修項目　Ⅵ-3）修復法と修復材料

第 1 日目　6 月 8 日（木）　A 会場（2F 大ホール）

8：50〜9：00　開会の辞……日本歯科保存学会 2017 年度春季学術大会 大会長　真鍋厚史
　　理事長挨拶……日本歯科保存学会 理事長　松尾敬志

9：00〜9：50　研究発表

座長：堀田正人（朝日大歯）

A1-0900.（修復）　CAD/CAM レジンブロックにフッ化水素酸処理は有効か
【2604】
……○新妻由衣子[1]，小林幹宏[1]，市川琴奈[1]，稲垣里奈[1]，宮崎　隆[2]，真鍋厚史[1]（[1]昭大歯・保存・美容歯科，[2]昭大歯・保存・理工）

A2-0910.（修復）　即時象牙質シーリングの応用方法が CAD/CAM セラミックアンレー修復の接着に及ぼす影響
【2604】
……○村田卓也，柵木寿男，奈良陽一郎（日歯大・接着）

A3-0920.（修復）　各種表面処理方法が CAD/CAM ハイブリッドセラミックブロックの表面粗さに及ぼす影響
【3102】
……○チュンジット・パコーン[1]，新海航一[1,2]（[1]日歯大院新潟・硬組織機能治療，[2]日歯大新潟・保存Ⅱ）

座長：西谷佳浩（鹿大院医歯）

A4-0930.（修復）　白斑のう蝕深度と白斑の表面および表層下部の硬さの関係
【2501】
……○清水明彦（兵庫医大・歯科口腔外科）

A5-0940.（修復）　In-air micro-beam PIXE/PIGE による Ca を含有したグラスアイオノマーセメントを塗布した根面象牙質の耐酸性評価
【2501】
……○八木香子[1]，山本洋子[1]，上村玲央[1]，奥山克史[2]，松田康裕[3]，鈴木耕拓[4]，林　美加子[1]（[1]阪大院歯・感染制御（保存），[2]朝日大歯・理工，[3]北医大歯・う蝕制御，[4]若狭湾エネルギー研究センター）

9：55〜10：45　基調講演
10：50〜11：20　招待講演
11：20〜12：20　教育講演
12：20〜12：40　表彰式
12：40〜13：30　ランチョンセミナー 1（B 会場にて）
12：40〜13：30　ランチョンセミナー 2（C 会場にて）
12：40〜13：30　ランチョンセミナー 3（D 会場にて）
13：40〜15：40　シンポジウム
15：50〜16：50　特別講演
17：00〜18：00　認定研修会

第 1 日目　B 会場

第 1 日目　6 月 8 日（木）　B 会場（5F 大会議室）
9：00〜9：50　研究発表

座長：阿南　壽（福歯大）

B1-0900.（歯内）　象牙芽細胞様細胞に対する CCN2 の *in vitro* 効果
【3103】　……○邱　友靖，唐　佳，斎藤隆史（北医大歯・う蝕制御）
B2-0910.（歯内）　無髄神経欠損モデルラットにおける島皮質の抑制性神経伝達機構の変化
【2205】　……○村山翔太[1]，林　誠[1,2]，小林真之[3,4]，小木曽文内[1,2]（[1]日大歯・歯内療法，[2]日大歯総合歯学研究所・高度先端医療，[3]日大歯・薬理，[4]日大歯総合歯学研究所・顎口腔機能）

座長：小方頼昌（日大松戸歯）

B3-0920.（歯周）　CCL19-CCR7 経路を介したエネルギー代謝機構が肥満および
【2499】　インスリン抵抗性に及ぼす影響の機序に関する検討
……○佐野朋美，新城尊徳，岩下未咲，山下明子，西村英紀（九大院歯・口腔機能（歯周））
B4-0930.（歯周）　LIPUS 刺激は NF-κB シグナル抑制を介して IL-1β 分泌を抑制する
【2504】　……○須藤瑞樹[1]，丸山顕太郎[1]，金谷聡介[1,2]，根本英二[1]（[1]東北大院歯・歯内歯周，[2]東北大院歯・歯学イノベーションリエゾンセンター）
B5-0940.（歯周）　ヒト歯髄幹細胞に対するエムドゲイン由来合成ペプチドの影響
【2504】　……○嘉藤弘仁[1]，田口洋一郎[1]，安井菜津希[1]，今井一貴[1]，野口正皓[1]，山脇　勲[1]，富永和也[2]，田中昭男[2]，梅田　誠[1]（[1]大歯大・歯周病，[2]大歯大・口腔病理）

9：55〜10：45　基調講演（A 会場にて）
10：50〜11：20　招待講演（A 会場にて）
11：20〜12：20　教育講演（A 会場にて）
12：20〜12：40　表彰式（A 会場にて）
12：40〜13：30　ランチョンセミナー 1
12：40〜13：30　ランチョンセミナー 2（C 会場にて）
12：40〜13：30　ランチョンセミナー 3（D 会場にて）
13：40〜15：40　シンポジウム（A 会場にて）
15：50〜16：50　特別講演（A 会場にて）
17：00〜18：00　認定研修会（A 会場にて）

第２日目　６月９日（金）　Ａ会場（2F 大ホール）
9：00〜10：50　研究発表

座長：千田　彰（愛院大歯）

A6-0900.（修復）　ユニバーサルアドヒーシブおよび２ステップセルフエッチアドヒーシブの
【2604】　エナメル質および象牙質に対する接着疲労耐久性
…○辻本暁正[1,2]，土屋賢司[1]，植田浩章[1]，平井一孝[1]，金澤智恵[1]，鈴木総史[1]，髙見澤俊樹[1,2]，
宮崎真至[1,2]（[1]日大歯・保存修復，[2]日大歯総合歯学研究所・生体工学）

A7-0910.（修復）　Office Bleaching がエナメル質の接着強さに及ぼす影響
【2604】　……○スマヤ ハラビ，松井七生子，二階堂　徹，田上順次（医科歯科大院・う蝕制御）

A8-0920.（修復）　新規接着システム Clearfil Universal Bond Quick の歯質接合界面の観察
【2604】　……○陶山雄司，山田敏元，森上　誠，宇野　滋，杉崎順平（虎の門病院・歯科）

座長：野田　守（岩医大歯）

A9-0930.（修復）　ポスト先端部と歯槽骨（皮質骨・海綿骨）の位置関係と荷重方向の違いが
【2603】　レジンコア築造歯の応力分布に与える影響
……○畑山貴志[1]，千葉彩香[1]，貝ノ瀬公典[1]，中島正俊[1]，保坂啓一[1]，若林則幸[2]，田上順次[1]
（[1]医科歯科大院・う蝕制御，[2]医科歯科大院・部分床義歯補綴）

A10-0940.（修復）　ファイバーポスト用セルフアドヒーシブレジンセメントの根管象牙質への初期接着挙動
【2604】　…○瀧本正行[1]，黒川弘康[1,2]，崔　慶一[1]，松吉佐季[1]，寺井里沙[1]，佐々木奈央[1]，金丸壽良[1]，
宮崎真至[1,2]（[1]日大歯・保存修復，[2]日大歯総合歯学研究所・生体工学）

座長：福島正義（新大院医歯）

A11-1000.（修復）　光分解性 PRX を用いた新規可逆接着性レジンセメントの開発
【2604】　…○松永悟美[1]，高垣智博[1]，松井七生子[1]，有坂慶紀[2]，田村篤志[2]，池田正臣[3]，二階堂　徹[1]，
由井伸彦[2]，田上順次[1]（[1]医科歯科大院・う蝕制御，[2]医科歯科大生材研・有機生体材料，
[3]医科歯科大院・口腔機能再建工学）

A12-1010.（修復）　各種歯科材料に対する接着前処理に使用できる試作エッチャント液
【2604】　……○坂本　猛，水田悠介，木村洋明（山本貴金属地金（株））

A13-1020.（修復）　外傷による歯冠部の亀裂に対する歯面処理法の検討
【2704】　……○山田嘉重[1]，木村裕一[2]，菊井徹哉[1]（[1]奥羽大歯・修復，[2]奥羽大歯・歯内）

座長：林　美加子（阪大院歯）

A14-1030.（修復）　*Ex vivo* モデルを用いた結核菌表層糖脂質誘導体（ビザンチン）のバイオフィルム形成への影響
【3001】　……○長谷川泰輔[1]，竹中彰治[1]，小田真隆[2]，鈴木裕希[1]，坂上雄樹[1]，大墨竜也[1]，野杁由一郎[1]
（[1]新大院医歯・う蝕，[2]京薬大薬・微生物・感染制御）

A15-1040.（修復）　細菌叢が異なるバイオフィルムに対する S-PRG 溶出液の抗菌効果
【2203】　…○富山　潔[1]，石澤将人[1]，長谷川晴彦[1]，渡辺清子[2]，河田　亮[3]，二瓶智太郎[4]，高橋　理[3]，
浜田信城[2]，Exterkate RAM[5]，向井義晴[1]（[1]神歯大院・う蝕制御修復，
[2]神歯大院・微生物感染，[3]神歯大院・神経組織発生，
[4]神歯大院・クリニカル・バイオマテリアル，[5]ACTA）

第２日目　Ａ会場

11：00〜12：10　評議員会・総会・名誉会員証授与式
12：20〜13：20　編集連絡委員会（B 会場にて）
12：20〜13：10　ランチョンセミナー４（C 会場にて）
12：20〜13：10　ランチョンセミナー５（D 会場にて）
12：20〜13：10　ランチョンセミナー６（E 会場にて）
13：30〜14：20　ポスター発表（ポスター会場にて）
14：30〜15：50　研究発表

座長：吉成伸夫（松歯大）

A16-1430.（歯周）　脂肪由来幹細胞を用いた歯周組織再生療法の開発：
【3103】　マイクロミニブタを用いた他家移植モデルの確立
……○ V ベンカタ スレッシュ[1]，半田慶介[1]，竹立匡秀[2]，村上伸也[2]，齋藤正寛[1]
([1]東北大院歯・保存，[2]阪大院歯・免疫制御（治療））

A17-1440.（歯周）　マクロファージ周期的伸展刺激は NLRP3 インフラマソームを介した IL-1β の分泌を抑制する
【2504】　……○丸山顕太郎，須藤瑞樹，向阪幸彦，金谷聡介，根本英二（東北大院歯・歯内歯周）

A18-1450.（歯周）　流水式超音波歯垢除去器によるインプラントフィクスチャー表面のバイオフィルム除去効果
【3101】　……○滝口　尚，山田純輝，山本松男（昭大歯・歯周病）

座長：五十嵐　勝（日歯大）

A19-1500.（歯内）　試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充塡用シーラーの根尖封鎖性
【2503】　……○大嶌理紗[1]，下地伸司[1]，菅谷　勉[1]，吉田靖弘[2]
([1]北大院歯・歯周・歯内，[2]北大院歯・生体材料工学）

A20-1510.（歯内）　テーパーの異なるニッケルチタンファイルにおける機械的特性
【2503】　―根管のトランスポーテーションと根管形成時に生じる応力の解析―
……○福森洋平，西条美紀，時田大輔，宮良香菜，海老原　新，興地隆史
（医科歯科大院・歯髄生物）

A21-1520.（歯内）　ニッケルチタンロータリーファイルの上下動速度が根管形態に与える影響
【2503】　……○牧　圭一郎，時田大輔，木村俊介，西条美紀，宮良香菜，海老原　新，興地隆史
（医科歯科大院・歯髄生物）

座長：中田和彦（愛院大歯）

A22-1530.（歯内）　花粉症のアレルギー性鼻炎症状改善における歯科保存治療の応用に関する研究
【2503】　……毛塚　甫，三輪知志，下島かおり，室町幸一郎，武藤徳子，鈴木二郎，○石井信之
（神歯大院・歯内）

A23-1540.（歯内）　ステロイド療法による象牙質知覚過敏症様歯痛の発症に関する統計学的検討
【2502】　……○笹野高嗣，庄司憲明，飯久保正弘（東北大院歯・診断）

15：50　閉会の辞

第２日目　６月９日（金）　Ｂ会場（5F 大会議室）
９：00〜10：50　研究発表

座長：石井信之（神歯大院）

B6-0900.（歯内）【2206】 *in vivo* における新規 S1P/S1PR2 シグナル伝達経路を介した骨形成促進作用
……○松﨑英津子[1]，東　克匡[2]，橋本陽子[2]，松本和磨[1]，阿南　壽[1]
（[1]福歯大・口腔機能（歯科保存），[2]九大院歯・口腔機能（歯周））

B7-0910.（歯内）【2503】 培養密度が歯髄幹細胞の幹細胞特性に与える影響
……○野田園子[1]，川島伸之[1]，橋本健太郎[1]，山本弥生子[1]，荒牧　音[2]，田上順次[2]，興地隆史[1]
（[1]医科歯科大院・歯髄生物，[2]医科歯科大院・う蝕制御）

B8-0920.（歯内）【2503】 ヒト SNP 解析による根尖性歯周炎関連遺伝子の同定および *in vivo* 実験による機能解析
……○成瀬陽菜，伊藤祥作，山内裕香子，伊藤勇紀，林　美加子
（阪大院歯・感染制御（保存））

座長：木村裕一（奥羽大歯）

B9-0930.（歯内）【2503】 Mineral trioxide aggregate は LPS 刺激マクロファージの機能を calcium-sensing receptor を介して調節する
……○倉本将司[1]，川島伸之[1]，野崎浩佑[2]，Bakhit AY[1]，奈良圭介[1]，藤井真由子[1]，橋本健太郎[1]，野田園子[1]，興地隆史[1]（[1]医科歯科大院・歯髄生物，[2]医科歯科大生材研・生体材料機能医学）

B10-0940.（歯内）【2503】 ラットの歯根未完成臼歯の抜髄後に行ったリバスクラリゼーション
……○湊　華絵[1]，新井恭子[2]，北島佳代子[2]，山田理絵[2]，五十嵐　勝[1,2]
（[1]日歯大院新潟・硬組織機能治療，[2]日歯大新潟・保存Ⅰ）

座長：八重柏　隆（岩医大歯）

B11-1000.（歯周）【2504】 Tenomodulin がヒト歯根膜細胞の機能維持に及ぼす影響について
……○長谷川大学[1]，和田尚久[2]，有馬麻衣[3]，吉田晋一郎[1]，友清　淳[1]，濱野さゆり[3,4]，御手洗裕美[3]，前田英史[1,3]（[1]九大病院・歯内治療科，[2]九大病院・口腔総合診療科，[3]九大院歯・口腔機能（歯科保存），[4]九大院歯・OBT 研究センター）

B12-1010.（歯周）【2504】 脂肪組織由来多系統前駆細胞移植による歯周組織再生療法の安全性・有効性評価
……○竹立匡秀，沢田啓吾，岩山智明，柏木陽一郎，山本智美，森本千晶，平井麻絵，野崎剛徳，北村正博，村上伸也（阪大院歯・免疫制御（治療））

B13-1020.（歯周）【2901】 Loeys-Dietz 症候群モデルマウスにおける *Porphyromonas gingivalis* 投与による歯周組織破壊
…○津島賢一朗[1]，山田　聡[1]，木下昌毅[1]，阪下裕美[1]，粟田敏仁[1]，山羽聡子[1]，北垣次郎太[1]，藤原千春[1]，齋藤正寛[2]，村上伸也[1]（[1]阪大院歯・免疫制御（治療），[2]東北大院歯・保存）

座長：三辺正人（神歯大）

B14-1030.（歯周）【2202】 アポトーシスが咬合性外傷における骨吸収におよぼす影響に関する病理組織学的研究
……○小山美香，鵜飼　孝，中村弘隆，山下恭徳，小林弘樹，樋口賀奈子，白石千秋，吉村篤利，原　宜興（長大院医歯薬・歯周）

第 2 日目　B 会場

B15-1040.（歯周）　真菌二次代謝産物（＋）-terrein は RANKL 誘導性破骨細胞分化における
【2504】　NFATc1 の発現を抑制する
……○中川沙紀[1]，大森一弘[2]，山本総司[1]，小林寛也[1]，河村麻理[1]，中村亜里紗[1]，山本直史[2]，
高柴正悟[1]（[1]岡大院医歯薬・歯周病態，[2]岡大病院・歯周科）

11：00〜12：10　評議員会・総会・名誉会員証授与式（A 会場にて）
12：20〜13：20　編集連絡委員会
12：20〜13：10　ランチョンセミナー 4（C 会場にて）
12：20〜13：10　ランチョンセミナー 5（D 会場にて）
12：20〜13：10　ランチョンセミナー 6（E 会場にて）
13：30〜14：20　ポスター発表（ポスター会場にて）
14：30〜15：20　研究発表

座長：桃井保子（鶴大歯）

B16-1430.（修復）　Non-carious cervical lesions の経年変化に関する共焦点レーザー顕微鏡観察
【2599】　……○林　明賢[1]，高垣智博[1]，池田正臣[2]，中嶋省志[1]，二階堂　徹[1]，久保至誠[3]，田上順次[1]
（[1]医科歯科大院・う蝕制御，[2]医科歯科大院・口腔機能再建工学，[3]長大病院・歯科教育研修）
B17-1440.（修復）　ヒト歯髄由来線維芽細胞における NOD1 の影響
【2501】　……○岩佐一弘[1]，小正玲子[1]，吉川一志[1]，合田征司[2]，山本一世[1]
（[1]大歯大・保存，[2]神歯大院・口腔科学）
B18-1450.（修復）　ADAMTSL6β を介した Marfan 症候群の解離性大動脈瘤発症機構の解析
【2299】　……○折本　愛，二木正晴，石河真幸，半田慶介，齋藤正寛（東北大院歯・保存）

座長：山本一世（大歯大）

B19-1500.（修復）　音波式電動歯ブラシがコンポジットレジンの表面性状に与える影響について
【3102】　……○京泉秀明[1]，寺島実華子[1]，星野睦代[1]，真鍋厚史[1]，宮崎　隆[2]
（[1]昭大歯・保存・美容歯科，[2]昭大歯・保存・理工）
B20-1510.（その他）　脱臼歯の保存に対する卵白の応用
【2505】　……○エムデイーリアサト ハサン，斎藤隆史（北医大歯・う蝕制御）

15：50　閉会の辞（A 会場にて）

ポスター会場（4F 中会議室）
6 月 8 日（木）
　8：30〜 9：00　ポスター準備
　9：00〜18：00　ポスター掲示
6 月 9 日（金）
　9：00〜13：30　ポスター掲示
　13：30〜14：20　ポスター発表
　14：20〜14：50　ポスター撤去

優秀発表賞選考対象演題 P1，2（修復），P3〜5（歯内），P6〜8（歯周）

P1.（修復）　新規接着性レジンセメントを用いた象牙質とレジンブロックの微小引張接着強さについて
【2604】　……○星加知宏[1]，勝俣愛一郎[2]，勝俣　環[2]，西谷佳浩[2]
([1]鹿大病院・保存科，[2]鹿大院医歯・修復歯内)

P2.（修復）　くさび状欠損部へのコンポジットレジン修復に関するランダム化比較試験
【2603】　—10 年後の成績
……○久保至誠[1]，横田広彰[2]，横田春日[2,4]，角　忠輝[3]，林　善彦[4]（[1]長大病院・医療教育開発，[2]クローバー歯科，[3]長大歯・総合歯科臨床教育，[4]長大院医歯薬・齲蝕）

P3.（歯内）　象牙質-歯髄複合体の創傷治癒を促進する象牙質基質分解産物の同定と機能解析
【2503】　……○小道俊吾，高橋雄介，岡本基岐，Manahil. S. Ali，林　美加子
(阪大院歯・感染制御（保存))

P4.（歯内）　新規バイオガラス配合セメントが示す覆髄材としての有用性
【2503】　……○花田可緒理[1]，諸冨孝彦[1]，鷲尾絢子[1]，永吉雅人[2]，北村知昭[1]
([1]九歯大・保存，[2]ながよし歯科医院)

P5.（歯内）　ネフロネクチンは象牙質芽様細胞の増殖と分化を促進する
【2503】　……○唐　佳，斎藤隆史（北医大歯・う蝕制御）

P6.（歯周）　歯肉溝上皮細胞におけるゼノファジーの役割
【2202】　……○萩尾佳那子[1,3]，安永まどか[2,3]，大野　純[3]，樋口拓哉[1]，脇　勇士郎[1]，山田和彦[1]，米田雅裕[1]，廣藤卓雄[1]（[1]福歯大・総合歯科，[2]福歯大・歯科矯正，[3]福歯大・再生医学研究センター）

P7.（歯周）　歯周炎モデルマウスにおける歯槽骨吸収および破骨細胞分化への Decitabine の効果
【2504】　……○田中　麗[1]，讃井彰一[1]，福田隆男[2]，西村英紀[1,2]
([1]九大病院・歯周病科，[2]九大院歯・口腔機能（歯周))

P8.（歯周）　インスリン抵抗性発現による糖尿病ラットの歯肉の創傷治癒への影響
【2504】　……○城戸大輔，水谷幸嗣，武田浩平，三上理沙子，小沼邦葉，松浦孝典，和泉雄一
(医科歯科大院・歯周病)

P9.（修復）　再石灰化されたう窩を脱灰したときのエナメル質表層の性状変化に関する研究
【2501】　……○林　真希，冨士谷盛興，千田　彰（愛院大歯・保存修復）

P10.（修復）　試作齲蝕象牙質除去剤の健全象牙質への影響
【2501】　……○南　奈緒[1]，湯本琴美[1]，山口貴央[1]，英　将生[2]，関水健宏[1]，千葉敏江[3]，中野雅子[1]，細矢哲康[1]（[1]鶴大歯・歯内療法，[2]鶴大歯・保存修復，[3]鶴大歯・口腔解剖）

P11.（修復）　歯口清掃指導における清掃状況数量化の比較
【3002】　……○菊井徹哉，山田嘉重（奥羽大歯・修復）

第２日目　ポスター会場

P12.（修復）　ポリマイクロバイアルバイオフィルムを用いた根面齲蝕モデルの開発
【2203】　……○石澤将人[1]，富山　潔[1]，長谷川晴彦[1]，浜田信城[2]，向井義晴[1]
([1]神歯大院・う蝕制御修復，[2]神歯大院・微生物感染)

P13.（修復）　象牙質知覚過敏鈍麻剤フッ化物配合バニッシュの根面脱灰抑制効果
【2502】　―短時間塗布の *in vitro* 評価―
……○林　里香[1]，本間玲奈[1]，千葉敏江[2]，菅原豊太郎[1]，山本雄嗣[1]，桃井保子[1]
([1]鶴大歯・保存修復，[2]鶴大歯・口腔解剖)

P14.（修復）　フッ化物配合知覚過敏治療剤による根面齲蝕の予防
【2501】　―脱灰試験によるミネラル喪失量の測定―
……○川村和章[1]，國松雄一[2]，中野貴文[1]，長谷川晴彦[2]，向井義晴[2]，荒川浩久[1]
([1]神歯大院・口腔衛生，[2]神歯大院・う蝕制御修復)

P15.（修復）　新規亜鉛ガラス含有バイオアクティブ材料による根面のコラーゲン分解抑制
【2599】　……○立花俊彦，有田明史，熊谷知弘（(株）ジーシー）

P16.（修復）　フッ化物徐放性コーティング材料適用面下の歯根象牙質脱灰様相
【2501】　……○椎谷　亨[1]，片岡あい子[1,2]，藤野富久江[2]，富山　潔[1]，飯塚純子[1]，長谷川晴彦[1]，向井義晴[1]
([1]神歯大院・う蝕制御修復，[2]神歯大短大・歯科衛生)

P17.（修復）　テオブロミンおよびS-PRGフィラー含有歯面コーティング材の齲蝕予防効果
【3102】　……○日下部修介[1,2]，堀田正人[1]，中本哲夫[3]，H. Ralph Rawls[2]
([1]朝日大歯・修復，[2]テキサス大ヘルスサイエンスセンターサンアントニオ校，
[3]ルイジアナ州立大ヘルスサイエンスセンター)

P18.（修復）　S-PRGフィラー抽出液の細胞活性および培地中の血清タンパク質への作用の検討
【3102】　……○石榑大嗣[1]，川木晴美[2]，新谷耕平[1]，近藤信夫[2]，堀田正人[1]
([1]朝日大歯・修復，[2]朝日大歯・口腔生化学)

P19.（修復）　S-PRGフィラー含有量が試作自己接着型レジン系直接覆髄材の象牙質接着強さに及ぼす影響
【2603】　……○川嶋里貴，新海航一（日歯大新潟・保存Ⅱ）

P20.（修復）　ボンディング材におけるvoidの形成と接着性能
【2604】　……○本多弘輔，有田明史，熊谷知弘（(株）ジーシー）

P21.（修復）　サンドブラスト処理がユニバーサルシステムの象牙質接着性に及ぼす影響
【2604】　……○舎奈田ゆきえ[1]，髙見澤俊樹[1,2]，須田駿一[1]，大内　元[1]，村山良介[1]，遠藤　肇[1]，飯野正義[1]，
青島　裕[3]，宮崎真至[1,2]（[1]日大歯・保存修復，[2]日大歯総合歯学研究所・生体工学，
[3]青島歯科医院)

P22.（修復）　異なる歯質接着システムの表層低重合層がエナメル質接着性に及ぼす影響
【2604】　……○鈴木崇之[1]，辻本暁正[1,3]，野尻貴絵[1]，升谷滋行[2,3]，髙見澤俊樹[1,3]，宮崎真至[1,3]，
日野浦　光[4]，市石芳弘[5]（[1]日大歯・保存修復，[2]日大歯・総合歯科，
[3]日大歯総合歯学研究所・生体工学，[4]日野浦歯科医院，[5]市石歯科クリニック)

P23.（修復）　止血剤や人工唾液が新規ユニバーサル１液型ボンディング材の接着に及ぼす影響
【2604】　……○村山亮太，野尻大和，藤村優介，樫木信介（クラレノリタケデンタル（株））

P24.（修復）　ユニバーサルアドヒーシブの処理時間短縮がエナメル質接着性に及ぼす影響
【2604】　……○今井亜理紗[1]，鈴木崇之[1]，細矢由美子[1]，髙見澤俊樹[1,2]，辻本暁正[1,2]，野尻貴絵[1]，
坪田圭司[1,2]，岩崎圭祐[3]，宮崎真至[1,2]（[1]日大歯・保存修復，
[2]日大歯総合歯学研究所・生体工学，[3]岩崎歯科医院)

P25.（修復）　ワンステップボンディング材が歯質の脱灰におよぼす影響
【2603】　……○藤田（中島）光[1]，岩井啓寿[1]，熱田　亙[1]，並木泰次[1]，内山敏一[2]，西山典宏[3]，平山聡司[1]
（[1]日大松戸歯・保存修復，[2]日大松戸歯・社会歯科，[3]日大松戸歯・生体材料）

P26.（修復）　２級コンポジットレジン修復で生じる歯質内残留引張応力の直接測定
【2603】　……○岩木達哉，田﨑達也，英　將生，山本雄嗣，桃井保子（鶴大歯・保存修復）

P27.（修復）　操作しやすい新規フロアブルコンポジットレジンの開発
【2603】　……○宮川あずさ，村田享之，熊谷知弘（(株）ジーシー）

P28.（修復）　Comparative Evaluation of TCD-DI-HEA, Bis-GMA or UDMA Resin-based Composites
【2603】　—Basic Mechanical Characteristics—
……○兼平正史，遠藤達雄，齋藤正寛（東北大院歯・保存）

P29.（修復）　充塡用コンポジットレジンの色調に関する検討
【2603】　……○大原直子，小野瀬里奈，松﨑久美子，澁谷和彦，横山章人，神農泰生，山路公造，吉山昌宏
（岡大院医歯薬・保存修復）

P30.（修復）　コンポジットレジン「エッセンシア」の色調特性
【2603】　……○村田享之，熊谷知弘（(株）ジーシー）

P31.（修復）　異なる種類のフィラーが１液型ボンディング材の粘性，耐久性に与える影響
【2603】　……○吉原久美子[1]，小河達之[2]，長岡紀幸[3]，吉田靖弘[4]（[1]岡大病院・新医療研究開発センター，
[2]岡大歯・マルチメディア共同利用室，[3]岡大歯・先端領域研究センター，[4]北大院歯・生体材料工学）

P32.（修復）　ファイバーポストとコアー材の初期の引き抜き強さ
【2604】　……○入江正郎[1]，武田宏明[2]，鳥井康弘[2]，吉原久美子[3]，松本卓也[1]（[1]岡大院医歯薬・生体材料，
[2]岡大院医歯薬・総合歯科，[3]岡大病院・新医療開発センター）

P33.（修復）　抗菌性表面処理剤の歯科への応用（Ⅲ）
【3102】　—抗菌性シランカップリング剤の抗菌効果—
……○三宅　香[1]，和田悠希[1]，亀山祐佳[1]，綠野智康[1]，大橋　桂[1]，浜田信城[2]，二瓶智太郎[1]
（[1]神歯大院・クリニカル・バイオマテリアル，[2]神歯大院・微生物感染）

P34.（修復）　接着剤中のシランカップリング剤がシリカ系セラミックスの接着強さに及ぼす影響
【2604】　……○滝田京子，岸　裕人，秋積宏伸，平田広一郎（(株）トクヤマデンタル）

P35.（修復）　長期保管後のユニバーサルタイプ接着システムのセラミック接着強さ
【2604】　……○伊藤誠之，岡田伸男，志賀華絵，菅　徹也，八木亮輔，工藤義之，野田　守
（岩医大歯・う蝕）

P36.（修復）　エナメル質，象牙質かつジルコニアに対して有効な水溶性 M-TEG-P^{TM}を含む接着前処理材
【2604】　……○坂本　猛，水田悠介，木村洋明（山本貴金属地金（株））

P37.（修復）　CAD/CAM 用ハイブリッドレジンブロックに対する接着性レジンセメントの接着性について
【2604】　…○森川裕仁，恩田康平，黄地智子，藤原秀樹，三木秀治，吉川一志，山本一世（大歯大・保存）

P38.（修復）　新規レジンセメントの象牙質接着性能評価
【2604】　……○イアムサアード ピンピニー，松本真理子，丁　世俊，サイケオ ピポップ，
リミ シャンミン アクター，アハメッド ズバエル，セリモビッチ デニス，
佐野英彦（北大院歯・修復・歯内）

P39.（修復）　メタルフリー間接修復材料を介した最近の LED 照射器透過光によって重合した
【2603】　接着性レジンセメントの硬化状態
……○越田清祐[1]，石井詔子[1]，前野雅彦[1]，小川信太郎[1]，長倉弥生[1]，中村昇司[1]，杉山征三[1]，
奈良陽一郎[1]，Dogon IL[2]（[1]日歯大・接着，[2]ハーバード大歯・修復学・生体材料学）

第２日目　ポスター会場

P40.（修復）　新規プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメントに関する研究
【2604】　……○二瓶智太郎，和田悠希，亀山祐佳，緑野智康，三宅　香，大橋　桂（神歯大院・クリニカル・バイオマテリアル）

P41.（修復）　試作ユニバーサルアドヒーシブ応用型レジンセメントの初期接着挙動
【2604】　……○矢吹千晶，黒川弘康，秋葉俊介，柴崎　翔，五條堀眞由美，古市哲也，陸田明智，若松英輝，宮崎真至（日大歯・保存修復）

P42.（修復）　オフィスブリーチング後のエナメル質に対するフッ素取り込み
【2605】　……○福山麻衣[1]，川本千春[1]，大木彩子[1]，松田康裕[2]，奥山克史[3]，山本洋子[4]，セリモビッチ　デニス[1]，佐野英彦[1]（[1]北大院歯・修復・歯内，[2]北医大歯・う蝕制御，[3]朝日大歯・理工，[4]阪大院歯・感染制御（保存））

P43.（修復）　酸化チタンナノチューブを併用した歯の漂白システムによる漂白効果の検討
【2605】　……○澤井健司郎[1]，横田啓太[1]，中野純嗣[1]，平井千香子[1]，吉川一志[1]，王　宝禮[2]，山本一世[1]（[1]大歯大・保存，[2]大歯大・細菌）

P44.（修復）　漂白時に発生するヒドロキシラジカル
【3102】　―過酸化水素濃度，照射時間を変化させたラジカル発生―
……○黒川千尋，小川弘美，玉崗慶鐘，東光照夫，真鍋厚史（昭大歯・保存・美容歯科）

P45.（修復）　ジェル型知覚過敏抑制材の知覚過敏再発症例への臨床評価
【2502】　……○山口博康[1,2]，鈴木司郎[3]（[1]鶴大歯病院・総合歯科２，[2]鶴大先制医療研究センター・医療技能開発学寄付講座，[3]アラバマ大歯）

P46.（修復）　コンポジットレジンによる直接修復の臨床報告
【2603】　……○山田満憲，牧野千恵子（オーラルステーションデンタルクリニック）

P47.（修復）　保存修復学基礎実習における鋳造修復の新たな試み
【2698】　……○谷本啓彰[1]，大西和久[2]，竹内　摂[1]，津谷佳代[1]，井村和希[1]，河村昌哲[1]，山本一世[1]（[1]大歯大・保存，[2]（株）ニッシン）

P48.（修復）　ヒト歯髄由来線維芽細胞に対する iE-DAP 刺激の影響
【2501】　……○小正玲子[1]，保尾謙三[1]，三浦　樹[1]，岩崎和恵[1]，小正紀子[1]，合田征司[2]，山本一世[1]（[1]大歯大・保存，[2]神歯大院・口腔科学）

P49.（歯内）　急性歯髄炎により誘導される歯痛錯誤の末梢神経機構
【2503】　……○古宮宏記[1]，清水康平[1,2]，大原絹代[1]，髙橋なつみ[1]，小木曽文内[1,2]（[1]日大歯・歯内療法，[2]日大歯総合歯学研究所・高度先端医療）

P50.（歯内）　咬筋痛に関与した歯髄痛覚過敏発症の神経機構解明
【2503】　……○清水康平[1,3]，渡瀬哲郎[2,4]，小木曽文内[1,3]（[1]日大歯・歯内療法，[2]日大歯・解剖Ⅱ，[3]日大歯総合歯学研究所・高度先端医療，[4]日大歯総合歯学研究所・高度機能形態）

P51.（歯内）　LAMP 法を応用した *Rothia mucilaginosa* の迅速・簡易検出法の確立
【2503】　……○中井啓介，前田博史，池永英彰，辻　則正（大歯大・口腔治療）

P52.（歯内）　BMP-Smad シグナルに MTI-II Peptide Anti-Inflammatory Drug（MPAID）が与える影響
【2503】　……○平田-土屋志津[1]，岡本一起[2]，鈴木茂樹[1]，本山直世[1]，永安慎太郎[1]，小武家誠司[1]，柴　秀樹[1]，北村知昭[3]（[1]広大院医歯薬・歯髄生物，[2]阪大産業科学研究所・生体分子反応科学研究，[3]九歯大・保存）

P53.（歯内）　Caffeic Acid Phenethyl Ester（CAPE）のラット象牙芽細胞（KN-3）における
【2503】　VEGF 産生に与える影響
……○蔵本　瞳，湯本浩通，平尾功治，細川由樹，中西　正，武川大輔，松尾敬志（徳大院・保存）

P54.（歯内）　ラット歯髄培養細胞の分化に及ぼす Wnt10a と Ectodin の作用について
【2503】　……○上田堯之，山崎崇秀，門倉弘志，横瀬敏志（明海大歯・保存治療）

P55.（歯内）　歯根肉芽腫の創傷治癒における SIRT1 の関与
【2503】　……○工藤　洋[1]，武市　収[1,2]，羽鳥啓介[1,2]，牧野公亮[1]，氷見一馬[1]，小木曽文内[1,2]（[1]日大歯・歯内療法，[2]日大歯総合歯学研究所・高度先端医療）

P56.（歯内）　歯根肉芽腫中の炎症性細胞における FOXO3A の発現（第二報）
【2503】　……○石井佳笑[1]，羽鳥啓介[1,2]，武市　収[1,2]，牧野公亮[1]，小木曽文内[1,2]（[1]日大歯・歯内療法，[2]日大歯総合歯学研究所・高度先端医療）

P57.（歯内）　ラット歯髄再生過程における M2 マクロファージの動態について
【2503】　……○顧　彬[1]，金子友厚[1]，末山有希子[2]，Phyo Pyai Sone[1]，Su Yee Myo Zaw[1]，興地隆史[1]（[1]医科歯科大院・歯髄生物，[2]新大院医歯・う蝕）

P58.（歯内）　魚コラーゲンを足場材としたイヌにおける歯髄再生療法
【2503】　……○山田志津香[1]，山本耕平[1]，栁口嘉治郎[1]，林　善彦[1]，庵原耕一郎[2]，中島美砂子[2]（[1]長大院医歯薬・齲蝕，[2]国立長寿医療研究センター・再生歯科医療研究部）

P59.（歯内）　骨芽細胞における calcium-sensing receptor を介した mineral trioxide aggregate による骨形成誘導
【2503】　……○安川拓也[1]，林　誠[1,4]，黄　紀蓉[1]，田邉奈津子[2,5]，川戸貴行[3,5]，小木曽文内[1,4]（[1]日大歯・歯内療法，[2]日大歯・生化学，[3]日大歯・衛生学，[4]日大歯総合歯学研究所・高度先端医療，[5]日大歯総合歯学研究所・機能形態）

P60.（歯内）　細胞封入型ディバイスから分泌される GDNF および VEGF が
【2503】　象牙芽細胞様細胞の生存能に与える影響
……○西藤法子[1]，諸冨孝彦[1]，鷲尾絢子[1]，Wahlberg Lars[2]，Emerich Dwaine[2]，北村知昭[1]（[1]九歯大・保存，[2]NsGene Inc.）

P61.（歯内）　亜鉛ならびに銅が歯髄幹細胞の分化能に与える影響
【2503】　……○藤井恵子，森戸亮行，梅本寛之，前田光平，関水健宏，小野　京，吉田拓正，細矢哲康（鶴大歯・歯内療法）

P62.（歯内）　新規象牙芽細胞マーカーとしてのチロシン水酸化酵素の可能性
【2503】　……○藤野翔香[1]，濱野さゆり[1,2]，芹田　俊[1]，友清　淳[3]，長谷川大学[3]，吉田晋一郎[3]，水町博之[1]，御手洗裕美[1]，和田尚久[4]，清島　保[5]，前田英史[1,3]（[1]九大院歯・口腔機能（歯科保存），[2]九大院歯・OBT 研究センター，[3]九大病院・歯内治療科，[4]九大病院・口腔総合診療科，[5]九大院歯・口腔病理）

P63.（歯内）　象牙質骨補填材顆粒より溶出する有機成分の解析
【2503】　……○奥野公巳郎[1]，川木晴美[2]，田中雅士[1]，河野　哲[1]，近藤信夫[2]，吉田隆一[1]（[1]朝日大歯・歯内，[2]朝日大歯・口腔生化学）

P64.（歯内）　ガイドを使用した下顎切歯の髄室開拡位置による根管湾曲の変化
【2503】　……○西田太郎[1]，石田祥己[2]，小倉陽子[1]，前田宗宏[1]，宮坂　平[2]，勝海一郎[1]（[1]日歯大・保存，[2]日歯大・歯科理工）

第２日目　ポスター会場

P65.（歯内）　Er：YAG レーザーを用いた根管内 MTA 充塡材の除去可能性の検討
【2503】　……○山内慎也，星原康弘，八尾香奈子，井手彩集，渡辺　聡，興地隆史
（医科歯科大院・歯髄生物）

P66.（歯内）　Er：YAG レーザーを用いた根管洗浄時に生じる根尖孔外の圧力および蒸気泡の挙動
【2503】　―パルス数およびチップ形態による影響―
……○高野　晃，本郷智之，八尾香奈子，佐竹和久，渡辺　聡，興地隆史
（医科歯科大院・歯髄生物）

P67.（歯内）　ヒト抜去歯 STL データから作製した樋状根管模型ブロックによる根管拡大形成の評価
【2503】　……○関谷美貴，前田宗宏，勝海一郎（日歯大・保存）

P68.（歯内）　偏平根管における拡大形成の評価
【2503】　……○吉田和貴，前田宗宏，西田太郎，勝海一郎（日歯大・保存）

P69.（歯内）　OGP エンドモーターによる根管形成の評価―切削応力の電流値および可視化による評価―
【2503】　……○鈴木二郎，藤巻龍治，石井信之（神歯大院・歯内）

P70.（歯内）　ニッケルチタンロータリーファイル HyFlex EDM の理工学的特性
【2503】　……○木村俊介，時田大輔，牧　圭一郎，西条美紀，宮良香菜，海老原　新，興地隆史
（医科歯科大院・歯髄生物）

P71.（歯内）　超音波チップから発生するキャビテーション効果の検討
【2503】　……○小関亮介，深井譲滋，酒井きよ美，三浦孝司，高瀬俊彦，岡部　達，松島　潔
（日大松戸歯・歯内）

P72.（歯内）　超音波チップから発生するキャビテーションのソノルミネッセンスによる検討
【2503】　……○船木　弘，渡邊昂洋，五味博之，喜多詰規雄，上田幾大，山浦賀弘，神尾直人，松島　潔
（日大松戸歯・歯内）

P73.（歯内）　ホルモクレゾール貼薬後の洗浄が象牙質面への接着に及ぼす効果
【2503】　……○鷲巣太郎，菅谷　勉（北大院歯・歯周・歯内）

P74.（歯内）　電解酸性機能水を利用した殺菌効果の検討
【2503】　……○岡村貞之介[1]，浅野正岳[2,4]，武市　収[1,5]，勝呂　尚[1,5]，田村宗明[3,4]，今井健一[3,4]，
小木曽文内[1,5]（[1]日大歯・歯内療法，[2]日大歯・病理，[3]日大歯・細菌，
[4]日大歯総合歯学研究所・生体防御，[5]日大歯総合歯学研究所・高度先端医療）

P75.（歯内）　試作アルカリ性 EDTA 溶液を用いた根管洗浄効果に関する研究
【2503】　―象牙質脱灰作用と抗菌効果―
……○藤巻龍治[1]，鈴木二郎[1]，佐藤武則[2]，大橋　桂[3]，浜田信城[2]，石井信之[1]
（[1]神歯大院・歯内，[2]神歯大院・微生物感染，[3]神歯大院・クリニカル・バイオマテリアル）

P76.（歯内）　ポリスチレン添加ユージノール濃度低減酸化亜鉛ユージノールセメント（PS-OSP）の
【2503】　物性について
……○前田宗宏[1]，橋本修一[2]，勝海一郎[1]（[1]日歯大・保存，[2]日歯大）

P77.（歯内）　歯根膜細胞・骨芽細胞様細胞に対する新規バイオガラス配合シーラーの生体親和性
【2503】　……○鷲尾絢子，吉居慎二，市丸-末松美希，諸冨孝彦，北村知昭（九歯大・保存）

P78.（歯内）　新規バイオガラス配合根管充塡用シーラーの根尖歯周組織に対する影響
【2503】　……○諸冨孝彦，花田可緒理，鷲尾絢子，吉居慎二，北村知昭（九歯大・保存）

P79.（歯内）　MTA 含有根管充塡用シーラーの根尖封鎖性に関する研究
【2503】　……○三輪知志，下島かおり，武藤徳子，石井信之（神歯大院・歯内）

P80.（歯内）　試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充塡用シーラーによる根尖孔への硬組織形成
【2503】　……○河野通俊[1]，大嶌理紗[1]，熊谷広道[1]，佐藤賢人[1]，工藤　愛[1]，中谷充宣[1]，前田良子[1]，大歳祐生[1]，下地伸司[1]，菅谷　勉[1]，吉田靖弘[2]
（[1]北大院歯・歯周・歯内，[2]北大院歯・生体材料工学）

P81.（歯内）　根管充塡シーラーの違いによる術後疼痛発生頻度の比較検討
【2503】　……○吉居慎二[1]，西藤法子[1]，諸冨孝彦[1]，浦田真梨子[1]，鷲尾絢子[1]，宮下桂子[1]，松山篤史[1]，大塚麻衣[1]，藤元政考[1]，花田可緒理[1]，高倉那奈[1]，宮原宏武[1]，西野宇信[2]，北村知昭[1]
（[1]九歯大・保存，[2]鞍手北歯科医院）

P82.（歯内）　新規ケイ酸カルシウム系セメントの開発（第 3 報）
【2503】　―露光による MTA セメントの変色について―
……○加藤喬大[1]，松浦理太郎[1]，榊原さや夏[2]，遠藤一彦[3]
（[1]山本貴金属地金（株），[2]北医大歯・小児歯科，[3]北医大歯・生体材料工学）

P83.（歯内）　粘土添加ケイ酸カルシウムセメントの水練和物および硬化体の物性評価
【2503】　……○姜　東勲[1,2]，和田敬広[2]，宇尾基弘[2]，興地隆史[1]
（[1]医科歯科大院・歯髄生物，[2]医科歯科大院・先端材料評価）

P84.（歯内）　S-PRG フィラー含有根管充塡用シーラーの骨形成に対するストロンチウムの影響
【2503】　……○日下洋平，小林健二，小谷依子，横瀬敏志（明海大歯・保存治療）

P85.（歯内）　リチウムイオン含有 S-PRG セメントの直接覆髄剤としての応用
【2503】　……○マナーヒル・アリ，岡本基岐，小道俊吾，高橋雄介，伊藤善博，林　美加子（阪大院歯・感染制御（保存））

P86.（歯内）　裂開状骨欠損が垂直歯根破折抵抗性に及ぼす影響
【2599】　……○中谷充宣，槌本愛巳，菅谷　勉（北大院歯・歯周・歯内）

P87.（歯内）　日本人における手術用顕微鏡を用いたイスムスを有する症例における
【2503】　歯根端切除術の短期成功率の調査
……○関谷紗世，宮吉教仁，淺井知宏，堀内　章，山田雅司，藤井理恵，森永一喜，村松　敬，古澤成博（東歯大・保存）

P88.（歯内）　愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科の初診紹介患者における実態調査
【2503】　―2014 年度と 2015 年度の比較―
……○稲本京子，三輪祐子，江幡香里，江場久哲，柴田直樹，中田和彦（愛院大歯・歯内）

P89.（歯内）　失活した根未完成歯に対し Regenerative Endodontic Treatment を行った 4 症例
【2503】　……○高林正行，八幡祥生，鈴木規元（昭大歯・保存・歯内）

P90.（歯内）　垂直性歯根破折を伴う下顎大臼歯に対する根管内接着法と意図的再植術の応用
【2505】　……○新井恭子，北島佳代子，五十嵐　勝（日歯大新潟・保存Ⅰ）

P91.（歯内）　水平破折歯治療後の長期経過症例
【2503】　……○池永英彰，杉本貞臣，宮本綾乃，中井啓介，好川正孝，前田博史（大歯大・口腔治療）

P92.（歯内）　レッジおよび穿孔を伴った上顎第一大臼歯の歯内治療：症例報告
【2503】　……○今泉一郎，江幡香里，白川　肇，中田和彦（愛院大歯・歯内）

P93.（歯内）　研修歯科医はどのような歯内療法を難しく感じるか
【2503】　―電子ポートフォリオの内容からの分析―
……○塩津範子，河野隆幸，武田宏明，野崎高儀，渡邉　翔，桑山香織，鳥井康弘（岡大病院・総合歯科）

第２日目　ポスター会場

P94.（歯周）　Col-GFP マウス歯周組織の組織学的解析
【2504】　……○上田亜美，岩山智明，村上伸也（阪大院歯・免疫制御（治療））

P95.（歯周）　インテグリンサブユニットの選択的制御による歯根膜細胞の遊走促進
【2504】　……○河村麻理[1]，山本直史[2]，山城圭介[1]，平田千暁[1]，青柳浩明[1]，井手口英隆[1]，大森一弘[2]，高柴正悟[1]（[1]岡大院医歯薬・歯周病態，[2]岡大病院・歯周科）

P96.（歯周）　高グルコース環境と *Porphyromonas gingivalis* 刺激におけるヒト骨髄間葉系細胞に対する vitamin E の影響
【2504】　……○野口正皓，田口洋一郎，山脇　勲，片山暢仁，高橋宰達，梅田　誠（大歯大・歯周病）

P97.（歯周）　酪酸長期間曝露は正常ヒト歯肉線維芽細胞に細胞分裂抑制とアポトーシスを誘導する
【2504】　……○白杉迪洋[1]，山本俊郎[1]，堀口智史[1]，中井　敬[1]，佐藤良樹[1]，坂下敦宏[1,2]，中村　亨[1,3]，大迫文重[1]，雨宮　傑[1]，金村成智[1]（[1]京府医大院・歯科口腔科学，[2]宇治徳洲会病院・歯科口腔外科，[3]康生会北山武田病院・歯科口腔外科）

P98.（歯周）　ヒト歯根膜細胞シートの成長因子産生に羊膜が及ぼす影響について
【2504】　……○雨宮　傑，足立哲也，遠藤悠美，市岡宏顕，足立圭司，大迫文重，山本俊郎，金村成智（京府医大院・歯科口腔科学）

P99.（歯周）　*Treponema denticola* に対する *Porphyromonas gingivalis* Hgp44 の付着ドメインの解明
【2504】　……○吉川幸輝[1,2]，喜田大智[1]，今村健太郎[1]，青木栄人[1]，勢島　典[1]，齋藤　淳[1,2]（[1]東歯大・歯周病，[2]東歯大・口腔科学研究センター）

P100.（歯周）　炎症性骨吸収における破骨細胞形成への T 細胞と骨膜構成細胞の関与
【2504】　……○小林弘樹，鵜飼　孝，中村弘隆，高森（藏本）明子，高森雄三，山下恭徳，泉　聡史，小山美香，白石千秋，吉村篤利，原　宜興（長大院医歯薬・歯周）

P101.（歯周）　ナノハイドロオキシアパタイト/コラーゲンの架橋剤の違いが 4-META/MMA-TBB レジン上への BMP による骨形成に及ぼす影響
【2599】　……○前田良子，佐藤賢人，河野通俊，工藤　愛，菅谷　勉（北大院歯・歯周・歯内）

P102.（歯周）　*Porphyromonas gingivalis* 口腔感染はコラーゲン誘発関節炎モデルマウスの脊椎を悪化させる
【2504】　……○清水雄太，安田忠司，佐藤　匠，濱　拓弥，澁谷俊昭（朝日大歯・歯周）

P103.（歯周）　DNA チップを用いた歯周病原細菌の検出能の評価
【3199】　……○高山和人，小田奈津季，船橋英利，熊谷知弘（(株）ジーシー）

P104.（歯周）　Zn 置換 Hydrotalcite の歯周関連細菌に対する抗菌性
【3102】　……○尾池和樹[1]，森田侑宜[1]，藤井和夫[1]，作　誠太郎[1]，横川善之[2]，堀田正人[1]（[1]朝日大歯・修復，[2]大阪市大院工・材料物性工学）

P105.（歯周）　S-PRG イオン溶出液による硫化水素抑制メカニズムの解明
【3001】　……○廣藤卓雄[1]，谷口奈央[2]，桝尾陽介[1]，横川善之[3]，米田雅裕[1]（[1]福歯大・総合歯科，[2]福歯大・口腔保健，[3]大阪市大院工）

P106.（歯周）　慢性歯周炎に対する抗菌的光線力学療法と局所薬物配送システムの臨床および微生物学的効果
【2504】　……○保苅崇大[1]，両角俊哉[2]，小松康高[2]，久保田健彦[1,2]，吉江弘正[1,2]（[1]新大院医歯・歯周，[2]新大病院・歯周病科）

P107.（歯周）　大型太陽電池付酸化チタン電極内蔵歯ブラシのプラーク除去効果について
【3002】　……○藤川瑞穂，村田侑加，堀内亜悠子，吉峰正彌，鴨井久博（日医大千葉北総病院・歯科）

P108.（歯周）　血管内皮細胞に対する Nd：YAG レーザーの創傷治癒促進効果の検討
【2599】　…○外山淳史[1]，丸山昂介[2]，清水　豊[2,3]，両角祐子[2]，佐藤　聡[1,2,4]（[1]日歯大院新潟・歯周機能治療，[2]日歯大新潟・歯周，[3]日歯大新潟・総合診療，[4]日歯大先端研究センター・再生医療）

P109.（歯周）　糖尿病誘導ラットにおけるインスリン投与が実験的歯周炎に及ぼす影響
【2504】　……○西川　徹[1]，成瀬桂子[2]，中村信久[2]，足立　圭[1]，鈴木佑基[1]，菊池　毅[1]，本田雅規[3]，松原達昭[2]，三谷章雄[1]
([1]愛院大歯・歯周病，[2]愛院大歯・内科，[3]愛院大歯・口腔解剖)

P110.（歯周）　ヒト歯根膜由来細胞株の確立―Down 症候群歯根膜由来細胞との SDF-1 発現解析―
【2206】　……○浅川剛吉[1]，宮本洋一[2]，吉村健太郎[2]，笹　清人[2]，長谷川智一[4]，馬目瑶子[3]，上條竜太郎[2]，杉山智美[1]，帖佐直幸[5]，石崎　明[5]，島田幸恵[1]（[1]昭大歯・小児成育歯科，[2]昭大歯・口腔生化学，[3]昭大歯・障害者歯科，[4]徳大歯・小児歯科，[5]岩医大・細胞情報)

P111.（歯周）　患者視点からの歯周組織再生療法の選択基準　…○畑中加珠[1]，下江正幸[2]，大森一弘[1]，山本直史[1]，
【2303】　高柴正悟[2]（[1]岡大病院・歯周科，[2]岡大院医歯薬・歯周病態)

P112.（歯周）　広汎型侵襲性歯周炎患者において SPT 5 年経過時にみとめられた界面活性剤を起因とする
【2504】　粘膜剝離の一症例……○高野麻由子[1,2]，吉沼直人[1,2]，菅野直之[1,2]，佐藤秀一[1,2]
([1]日大歯・歯周病，[2]日大歯総合歯学研究所・高度先端医療)

P113.（歯周）　インプラント周囲粘膜炎に対して再生療法にて対応した症例　12 カ月予後
【2609】　……○白井義英，山田　実，田幡　元，藤木　傑（白井歯科)

P114.（歯周）　限局性重度慢性歯周炎を有する患者の一症例
【2504】　……○五十嵐（武内）寛子[1,2]，沼部幸博[1]（[1]日歯大・歯周病，[2]五十嵐歯科室)

P115.（歯周）　歯肉縁下細菌と血清抗体価による慢性歯周炎進行の予知判定：24 カ月多施設前向きコホート研究
【2504】　……○両角俊哉[1]，中川種昭[2]，野口和行[3]，原　宜興[4]，西村英紀[5]，梅田　誠[6]，野口俊英[7]，吉成伸夫[8]，沼部幸博[9]，伊藤公一[10]，和泉雄一[11]，小方頼昌[12]，三邉正人[13,14]，齋藤　淳[15]，佐藤　聡[16]，高橋慶壮[17]，川浪雅光[18]，花田信弘[19]，高柴正悟[20]，吉江弘正[1,21]
([1]新大病院・歯周病科，[2]慶應大医・歯科・口腔外科，[3]鹿大院医歯・歯周病，[4]長大院医歯薬・歯周，[5]九大院歯・口腔機能（歯周)，[6]大歯大・歯周病，[7]愛院大歯・歯周病，[8]松歯大・保存，[9]日歯大・歯周病，[10]日大歯，[11]医科歯科大院・歯周病，[12]日大松戸歯・歯周治療学，[13]文教通り歯科クリニック，[14]神歯大院・歯周，[15]東歯大・歯周，[16]日歯大新潟・歯周病，[17]奥羽大歯・歯周，[18]北大院歯・歯周・歯内，[19]鶴大歯・探索歯学，[20]岡大院医歯薬・歯周病態，[21]新大院医歯・歯周)

P116.（その他）航空自衛隊隊員における口腔保健指導（国税局職員との比較）
【2110】　……○車田文雄[1]，佐藤穏子[2]，佐々木重夫[2]，木村裕一[2]，長岡正博[3]
([1]奥羽大歯・口腔衛生，[2]奥羽大歯・歯内，[3]奥羽大歯・薬理)

P117.（その他）京都大学霊長類研究所のチンパンジー 1 個体に生じた外傷歯に対する歯科処置と術後 6 年の経過
【2599】　……○齋藤　渉[1]，兼子明久[2]，宮部貴子[2]，友永雅己[3]，桃井保子[1]
([1]鶴大歯・保存修復，[2]京大霊長類研究所・人類進化モデル研究センター，[3]京大霊長類研究所・思考言語)

P118.（その他）着色抑制紅茶に浸漬した歯の色調変化について
【2605】　第一報　短期浸漬における評価
……○大森かをる[1]，工藤あずさ[2]，堀　彩香[1]，小川由佳[1]，山本雄嗣[1]，若林英行[2]，栗原　信[2]，桃井保子[1]（[1]鶴大歯・保存修復，[2]キリン（株）飲料技術研究所)

Poster Session from Taiwan Academy of Operative Dentistry

TP1.（歯内）
【2503】　A molar with an endodontic–periodontal lesion beside an angular bony defect（case report）
……○ Yung-Show Chiang（Department of Dentistry, Tainan Municipal Hospital)

講演抄録

特別講演…… 2
基調講演…… 3
招待講演…… 4
教育講演…… 5
シンポジウム…… 6
認定研修会…… 10
ランチョンセミナー１…… 11
ランチョンセミナー２…… 12
ランチョンセミナー３…… 13
ランチョンセミナー４…… 14
ランチョンセミナー５…… 15
ランチョンセミナー６…… 16

一般研究発表
口演発表
第１日目Ａ会場：Ａ1～5 …… 17～21
第１日目Ｂ会場：Ｂ1～5 …… 22～26
第２日目Ａ会場：Ａ6～23 …… 27～44
第２日目Ｂ会場：Ｂ6～20 …… 45～59
ポスター発表
P1～118，TP1……60～178

研修コード【2805】

特別講演　抄録

スタンフォードにおける睡眠医学

スタンフォード大学医学部精神科
睡眠・生体リズム研究所（SCN ラボ）
西野精治

睡眠学（Sleep Medicine）の起源は，その定義の違いにより諸説がある．現存する資料では，1972 年にスタンフォード大学医学部の卒後研修での「睡眠障害―新しい臨床医学分野」という案内が残っており，1970 年にスタンフォード大学で米国第 1 号の睡眠障害専門外来が開設されたことからも考えると，米国での睡眠医学の創設は 1970 年代であり，比較的新しい医学領域である．

一方，一般での睡眠衛生の重要性の認識はさらに近年で，2002 年の米国での大規模疫学が契機となった[1]．100 万人以上のデータを基に，短時間睡眠，長時間睡眠でも平均の睡眠時間（7.5 時間）を有するグループに比較し，向こう 6 年間の死亡率が 1.3 倍程度上昇していることが報告された．しかも特に女性の短時間睡眠者に肥満が多いこともわかり，その後，多くの研究者により睡眠障害と生活習慣病の関連が明らかにされた．

1976 年にスタンフォードで提唱された睡眠時無呼吸症候群は，高頻度に発症し，重症例では 8 年での死亡率が約 4 割と高く重篤な疾患である[2]．患者では，高血圧・糖尿病・脳血管性障害・虚血性心疾患の発症率が高くなり，睡眠時無呼吸症候群の治療を行えば，その個人の総医療費が削減できるとも報告されている[3]．睡眠時無呼吸症候群では中年男性の有病率が高いが，老若男女や小児にも発症し，歯科領域でも研究・治療対象となる疾患である．

現在，Stanford Sleep Disorders Clinic では精神科主導で睡眠外来を行っているが，睡眠専門医は精神科医のほかにも，神経科・小児科・呼吸器科・耳鼻科・歯科などの医師がチームを組んで治療にあたっている．各科の睡眠専門医は，診察医として曜日ごとに診療にあたるほか，月に一度，矯正歯科医師により小児の閉塞性睡眠時無呼吸に対する Rapid Maxillary Expansion（RME：上顎急速拡大）の治療指針の検討が行われ，歯科も含めあらゆる専門分野からの知識を統合し，包括的な診療形態をとっている．

今回の講演では睡眠医学の歴史と現状を述べ，とりわけ歯科領域に関連のある睡眠医学の最近の話題について紹介させていただきたい．

1）Kripke DF, et al. Mortality associated with sleep duration and insomnia. Arch Gen Psychiatry 2002；59：131–136.
2）He J, et al. Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea. Experience in 385 male patients. Chest 1988；94：9–14.
3）Albarrak M, et al. Utilization of healthcare resources in obstructive sleep apnea syndrome：a 5-year follow-up study in men using CPAP. Sleep 2005；28：1306–1311.

歯科矯正治療―意義の再考と課題の解決に向けて―

昭和大学歯学部歯科矯正学講座

槇　宏太郎

「なぜ矯正治療が必要か？」その意義を社会に知らせることは歯科医師の義務であり，そのためには，疾患の原因や治療方法をできるだけわかりやすく説明し，理解を深めることが重要です．そして，未来を担う児童の口腔育成を通じ，口腔機能の維持を伴った高齢化社会へと変革するための一助となれば，矯正治療啓発の効果は想像を超えるものとなります．

以前に比べ，矯正治療の認知度はかなり増大しております．しかし，いまだに治療に対する誤解や不安を耳にすることもあります．また，さまざまな治療法が喧伝されるなか，個人的な経験による妄信的な評価がかえって混乱を招いている場合もあるようです．先日，新聞紙上でも話題となりました「早期治療の効果」についても，学会としていまだに明確な結論を得られておりません．これは，生体情報の不足とエビデンスの高い臨床研究が少ないことに起因しております．矯正歯科医には，このような現状を真摯に捉え，社会の要求を確認するとともに，より科学的な臨床例の解析と正確な情報の発信が求められております．

本講演におきましては，皆様の矯正治療啓発の資となるべく，いくつかの調査と臨床研究の成果をご報告させていただきます．

Ⅰ．矯正治療の意義に関する調査・研究

①中高年ステージからみた矯正治療の必要性，②早期のステージにおける矯正診断介入の必要性

矯正治療が，一生を通じてどのように咀嚼器官の健康維持に寄与できるものかを調べた報告は多くありません．特に，矯正治療をしなかった場合の咬合異常がどのように変化するかを調査することは困難でした．そこで，中高年患者において歯科治療に難渋する症例を調査し，全例の口腔内写真から，矯正治療の介入が可能であったか否か，その必要性とそれによって予想される結果を検討しました．併せて，動物実験において，咀嚼と脳発育との関連性を実験的に解析しました．

その結果，一般臨床医（6 名）が補綴的治療は非常に困難であると診断した症例（27 例）の約 7 割において，歯が残存していた時期に歯列の位置や歯槽部の形状を改善することができていれば，その後の歯科治療の困難性を回避できたことが判明しました．また，軟化した食餌で飼育した離乳直後のマウスでは，各種の情動試験に異常がみられるとともに，組織学的にも海馬の神経創成が影響を受けることが明らかとなりました．

したがって，矯正治療は，ヒトの一生を通じてその QOL 向上に大きく寄与し，咀嚼は情動の発達にも影響を及ぼしていることが確認されております．

Ⅱ．問題点とその解決に向けた新しい治療方法の検討

①マウスピースを用いた治療法，②非結紮式ブラケットの開発と超微弱矯正力による治療法

300 名の一般社会人を対象としたアンケート調査から，矯正治療を躊躇する理由として多かったのは，1）装置の審美性，2）治療期間，3）疼痛，4）治療費，でした．そこで，コンピュータ・シミュレーションによって作製される連続した透明なマウスピース（アライナー）にて歯を移動させる方法をアジア地区で初めて導入し，その治療効果を解析しております．また，歯の移動に伴う痛みの低減を目的に，最も微弱なワイヤー（0.012～0.014 NT）を用いるジルコニア製の非結紮式ブラケットを開発し，さまざまな症例において応用を試みております．その結果，コンピュータ・シミュレーションの適否の検討や不測の事態への対処には高度な診断能力と矯正治療の技能が要求されることも明らかとなりました．

さらに，非結紮式のブラケットを用いた治療から，歯は従来用いられていた荷重よりもかなり弱い矯正力で動くこと，そして，その際には疼痛の発現はほとんどみられず，叢生の改善速度も有意に速いことが明らかとなりました．したがって，治療時の痛みは不可避的であるという思い込みは，再度考え直す必要があります．今後は，従来の強大な矯正力によって気づかなかった舌や口唇など軟組織圧の術前評価がより重要になるものと思われます．

Ⅲ．より科学的な臨床研究に向けた機器の開発（講演時間内で下記のいくつかを紹介させていただきます）

①機能的矯正装置が発生する牽引力の測定，②頬圧や舌圧の測定，③可撤式矯正装置の使用時間の測定，④CBCT（歯根）と光学印象（歯冠）の統合によるシミュレーション，⑤治療支援ロボット，自動診断プログラムの開発

研修コード【2204】

招待講演　抄録

新興デザイナー・ドラッグの精神に及ぼす影響

昭和大学薬学部生体制御機能薬学講座
沼澤　聡

【はじめに】医師・歯科医師・薬剤師等医療者の薬物関連法違反による行政処分は後を絶たない．処分対象者は氷山の一角と考えられ，医療界のなかにも薬物乱用やその幇助が蔓延していることが危惧される．当然のことながら，そもそも医療者は公衆衛生の向上および増進に寄与し，国民の健康な生活を確保するため存在するのであって，一部の薬物乱用が信頼失墜につながる．本講演では，昨今のデザイナー・ドラッグの危険性を示しつつ，薬物乱用を封じ込めるための情報提供としたい．

【デザイナー・ドラッグ】デザイナー・ドラッグは，精神作用をもつ規制薬物の一部の構造を修飾することにより法規制を逃れた化学物質で，フェンタニルやペチジンなどのオピオイド系合成麻薬がテンプレートとなって1980年代から出現した．それまで天然物や医薬品の流用が中心であった乱用薬市場には，デザイナー・ドラッグの出現できわめて多種多様な化学物質が流通するようになり，新たな規制による市場からの撤退と派生化合物への交代や新規テンプレートの導入を繰り返し，あるいは地球規模で市場を遷移させながら現在にいたっている．

【乱用形態】わが国において平成23年頃から爆発的に流行した危険ドラッグの乱用形態の大きな特徴は，植物片に薬物を混ぜてハーブなどと称し，タバコや大麻風に喫煙したことである．覚せい剤など既存の薬物でも一部で加熱・吸引して摂取されてはいたものの，喫煙形態を取ることにより薬物摂取のハードルが下がり乱用者の裾野を広げる結果となった．一方，喫煙による化合物の熱分解により，薬物作用に変化が生じる可能性が考えられた．実際，シクロプロパン環をもつ合成カンナビノイドは加熱により開環するが，生じた熱変性物質は親化合物よりはるかに強い精神作用を示す．したがって，乱用実態に即した薬物作用の評価が望まれるところである．

【薬物混合の効果】ハーブ系危険ドラッグ製品には主に合成カンナビノイドが添加されていたが，流行後期（平成25〜27年）には多くの製品で複数種類が添加されていることが確認された．さらに抑制系の合成カンナビノイドに加え，興奮系のカチノン類がしばしば混入しており，これら異なる中枢作用をもつ薬物間の精神作用における相互作用が考えられた．合成カンナビノイドはマウスに挙尾反応を誘導したが，その作用は低用量のカチノン併用により顕著に増強された．合成カンナビノイドの乱用者において異常興奮がしばしば観察されるが，追加混入されたカチノンが一般的には体温低下や無動状態など，中枢抑制作用を示す合成カンナビノイドに潜在する中枢興奮作用を引き出している可能性がある．

【不純物】危険ドラッグに添加される薬物には粗悪な環境や器具で合成・精製される場合もあるようで，しばしば合成中間体等の不純物が混入している．かつてペチジンのデザイナー・ドラッグで起こった，不純物によるパーキンソニズム発症のような突発的な事例が今後も予想される．また，覚せい剤では不純物として混入した鉛による健康被害が報告されているが，危険ドラッグに関するこれまでの調査では，重金属の含量が極端に多い事例は経験していない．しかしながら，危険ドラッグ原料には多種多様な金属が含まれ，薬物原料ごとに含有パターンが異なることが判明している．今後，出所や合成方法と金属含有パターンを紐付けることができれば，金属フィンガープリントとして薬物流通経路の特定につながるものと期待される．

科学的・倫理的に適正な質の高い臨床試験を実施するために

昭和大学臨床薬理研究所

小林真一

臨床研究には企業主導治験・医師主導治験など薬機法（旧薬事法）を遵守し，GCP に従って実施する治験と，厚労省からの通知である「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に従って実施する臨床試験・臨床研究がある．最近起きた臨床試験にかかわる不祥事を受けて，現在，国会では「臨床研究法」も審議され早晩成立するといわれている．さらに 2016 年成立した「個人情報保護法」が 2017 年から施行されたことにより，臨床研究を取り巻く環境はより質の高い臨床試験・臨床研究の実施を求められるようになった．

このような現状のなかでわれわれ医療従事者は，現場でのクリニカルクエスチョンをリサーチクエスチョンに変え，絶えず新しい治療法を探索することを求められている．臨床研究の実施には科学性と倫理性の両面が必要であり，さらに最近ではデータの信頼性が求められる．そこで，今回はわれわれ医療関係者が知っておくべき臨床研究の基本的知識についてわかりやすく解説したい．

臨床研究の倫理的規範であるヘルシンキ宣言はよく知られているが，その序文では医療の進歩のためには臨床研究（医学研究）が必要であり，現在，一般的治療と考えられている治療法も，さらに良い治療を探索するための研究が必要であるとしている．また，「臨床研究は科学的に適正でないものは倫理的でない」とも示されている．このような大前提で臨床研究をとらえると，臨床試験をいかに科学的に計画し実施するかが基本である．本来，ある疾患患者（母集団）のうち医療機関にきた患者から同意取得し臨床試験の被験者になってもらうわけであるから，被験者から出された研究結果が母集団に外挿できなければならない．また臨床試験の質をゆがめるバイアス（偏り）をなるべく少なくしないと，臨床試験の結果自体が問題となる．さらに，倫理的側面ではベルモントレポートで示されている同意取得の本当の意味，研究におけるリスク・ベネフィットの総合評価の意味等，さらに最近学会等でもいわれている利益相反（COI）マネジメント等についても解説する．

このような臨床研究の規範を踏まえ，科学的・倫理的適正に，またデータの信頼性を確保した質の高い臨床試験を実施することは，わが国において喫緊の課題であるとともに，われわれ，歯科医師・医師・看護師・検査技師等，医療にかかわる者として現在の医療をより良いものとするために，いろいろなタイプの臨床研究・臨床試験・治験にかかわる必要がある．そのときに本講演の知識が一助となれば幸いである．

シンポジウム開催のねらい

日本歯科大学生命歯学部接着歯科学講座
奈良陽一郎

真鍋厚史大会長が主管を担われる本大会における当シンポジウムは，千田　彰元理事長が発案なさり，興地隆史前理事長が具現化された「学会主導型プログラム」です．会員・参加者の皆様にとっては，まだ耳慣れないプログラムと拝察します．このプログラムは，主管校決定による大会メインテーマを踏まえながら，会員・参加者・国民が望むトピックスについて学会が主導企画し，主管校の豊かな人脈とプランニングによって実施されます．

今回は，大会メインテーマである『健康な歯と輝く笑顔』を踏まえ，本学会学術委員会によるキーワード群の策定を経て，シンポジウム形式による「学会主導型プログラム：顔面と口腔の美―特に健康的機能美を中心に―」の実現にいたりました．

講演者には，主管校の声掛けによってその領域の第一人者が参集くださり，口腔内と顔面におけるビューティフルエイジング・ウェルエイジング・アンチエイジング，健康美，オーラルヘルスなどを具体的キーワードとする非常に興味深いプログラムとなっています．

佐藤　亨先生には「歯科審美と咬合―正中と筋肉位から考える―」と題し，歯科審美と健康的機能美を求める際の診療原則について，松尾　通先生からは「アンチエイジングへの歯科からの貢献」のタイトルで，健康長寿に向けたアンチエイジング医学に基づく歯科医療貢献について，大久保文雄先生による「顔面と口腔の美：形成外科的立場から」では，美しさとは…という命題に加え，形成外科的アンチエイジング技法などについてのお話を頂戴することになっております．

本プログラムは時勢を反映したトピックスでもあることから，良質な医療を期待する患者・国民の願いを叶えるため，歯科医療従事者であるわれわれがともに考え，意見交換を図り，明日からの臨床に活かすことができる意義ある機会となります．

皆様，お誘い合わせのうえ，ぜひとも聴講くださいますよう期待しております．

講演１：歯科審美と咬合―正中と筋肉位から考える―

東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座

佐藤　亨

「美」は知覚・感覚・感情を刺激して内的快感を引き起こすもので，歯科治療にとって「美意識」はなくてはならないものである．

この「美」には，「色調」も重要な要素であるが，「歯そのものの形態」や歯が並んだ「歯列の形態」も大きな要素である．また「口腔の美」は，歯・歯列を考慮するのみでなく「口唇，顔面との調和」も重要となる．しかし，より普遍的・必然的・客観的・社会的である「美」を作り上げるのは難しいことであり，患者の納得する「歯科審美」を考えた治療もとても難しい．

一方，顎口腔系には摂食・咀嚼・嚥下および発音という重要な役割があり，歯科審美を求めるには，色彩美・形態美を考慮し，それに加え機能美との調和を図ることが重要となる．

この形態美，健康的な機能美をどのように再現していくか．

顎口腔機能の基本となるのは「咬合」である．われわれが求める正しい下顎位（咬合）は，頭蓋に対して下顎がとる３次元的位置で，①顆頭位：安定した顆頭位であること，②咬合位：咬頭が緊密に嵌合して安定した上下顎歯列状態であること，③筋肉位：バランスのとれた筋肉状態であること，が求められている．

ではわれわれは，日常臨床でどのような方法で咬合を診断し，あるいは咬合を決定しているのか．

私の考える「口腔の美」と「咬合」の原則は「正中」と「筋肉位」と考えている．特に「正中」は，歯列の正中・顔面の正中・頭頸部の正中，併せて全身の正中（重力線との調和）が基準となる．

今回は，歯科審美と健康的機能美を求めるための私の診療原則をお話しする．

研修コード【2199】

講演２：アンチエイジングへの歯科からの貢献

松尾歯科（東京都）
松尾　通

1．はじめに

アンチエイジングとは老化防止の意であり，加齢とともに起こる骨や筋肉の衰え，動脈硬化やがんなど生活習慣病とともに起きるさまざまな病気の原因を抑制し，老化の進行を遅らせようとすることをいう．2003 年に日本抗加齢医学会が設立されたが，2000 年頃から歯科でもアンチエイジングに対して取り組もうとする動きがあり，5 年ほどの研究会活動を経て 2005 年 4 月に日本アンチエイジング歯科学会が設立された．

目的はズバリ「健康長寿大国・日本」である．日本人の平均寿命は年々延び続け，最新のデータをみても女性は 86 歳を超え世界第 1 位，男性も 80 歳を突破し世界の上位国にある．この数字をみるかぎり喜ばしいことだが，問題もある．個人差の大きさが際立ってきたことだ．また，よく指摘されるように平均寿命と健康寿命の格差が問題となっている．

注目すべきは「長寿の質」である．日本には 5 万人ほどの「百寿者」がいるが，米国のそれ（センテネリアンズ）は 15 万人くらいいる．その背景に，アメリカで急成長を遂げているアンチエイジング医学がある．その研究は遺伝子レベルまで及び，身体機能や細胞のメカニズムが明らかになりつつある．

日本人は現状長寿世界一の座にあるが，問題は長寿と QOL のバランスがとれているかである．日本発の健康長寿を世界に立証する絶好のチャンスだと捉えたい．

2．長寿社会への歯科からの貢献

近年「オーラルフレイル」という言葉も登場してきたが，長寿社会の歯科医学は従来の歯科の概念では対応できない．口腔の機能とメカニズムが効果的に発揮され，それをサポートする歯科医療は大きな広がりをみせている．

日本アンチエイジング歯科学会には次の 3 つのミッションがある．

(1) 容姿管理
(2) 生活管理
(3) 寿命管理

この 3 つのミッションに歯科からどうかかわっていくか，より学際的であり社会科学的でもあるといえよう．医歯連携・多職種連携も積極的に推進している．

活発な学会活動が主として臨床歯科医に支持されているが，さらなるダイナミックな学会活動を通して「健康長寿」への歯科からの貢献を確固たるものとしたい．

今回のシンポジウムを通して所信の一端を述べ，皆様とディスカッションできれば幸甚である．

講演３：顔面と口腔の美：形成外科的立場から

昭和大学形成外科学講座

大久保文雄

形成外科は，身体外表の醜形に外科的侵襲を与えることによって社会適応を行う治療学です．今回，ビューティフルエイジングというテーマでお話しする機会をいただきました．いつまでも美しくいる，あるいは美しく老いるためには何をすべきかという内容と理解しています．人間は誰でも美しくいたいと考えているはずです．では，美しさとはどういうことなのでしょうか．

形成外科医が患者さん（この場合クライアントというべきかもしれませんが）と対面したとき，「二重瞼になりたい」とか「鼻を高くしたい」と言われると楽なのですが，「きれいになるためにどういう風にしたらよいですか」という要望にはかなり困惑することが少なくありません．美しさが良好な機能を有するかも不明です．また歯科矯正のように平均値がありません．何が美しいのかよくわからないのです．美容外科の教科書には，身体外表の美しい割合なるものが必ず記載されています．しかし，通念的に美しいと思える方にそれが当てはまるかというと，そうでもありません．

今回は美しさとはなんであるかを考えるとともに，形成外科的アンチエイジングテクニックの一部を提示することで，会員の皆様に示唆的な何かが想像されれば幸いです．

研修コード【2504】

認定研修会　抄録

口腔内所見からの病因抽出と病状安定の基準

鶴見大学歯学部歯周病学講座
五味一博

歯周病は，歯周組織の破壊を引き起こすことで歯の動揺や歯の喪失をきたし口腔の機能障害を引き起こす，きわめて罹患率の高い疾患である．永年にわたる歯周病と歯周治療の啓発，歯科医師の取り組み等によって，壮年期までの歯周病罹患率は若干ではあるが低下傾向が認められる．その一方で，8020 運動の取り組みなどにより残存歯数が増加した反面，歯周病を有する高齢者は年々増加しているのが現状である．

これらの高齢者は突然歯周病になったわけでなく，種々のリスク因子の積み重ねによって歯周病が進行している．歯周病を発症・進行させるリスク因子には，病因関連因子・宿主関連因子・環境関連因子の 3 つの因子がある．病因関連因子は口腔内に形成された細菌プラークであり，患者自身および歯科医師・歯科衛生士による口腔清掃の徹底により，リスクの排除を行うことで対応する．環境関連因子にはストレスや疲労，食生活，喫煙，常用薬物の影響などがあり，十分な問診を行うことでそのリスク状態を知り対応することが必要である．宿主関連因子には全身性修飾因子と局所性修飾因子とがある．全身性修飾因子は年齢・性別・全身疾患・遺伝などがあり，これも問診を行うことである程度知ることができる．一方，局所性修飾因子は歯科医師による口腔内の検査によりその存在を抽出する必要があり，歯科医師の検査技術に影響されるところが大きいと考えられる．そして抽出した臨床所見から病因を確定し，その病因に対して適切な治療を行うのが歯周基本治療であり，歯周治療を成功に導くための根幹となる．さらに口腔内検査から収集した情報を正しく評価することは，歯周治療におけるメインテナンスや病状安定期治療（SPT）を行ううえで必要であり，長期間良好な口腔内状態を維持するためにきわめて重要なことである．

日本歯科保存学会認定医あるいは専門医申請に提出された症例のなかには，口腔内に明らかな所見が示されているにもかかわらずその所見に気がつかず，病因の抽出を行うことができなかった症例が少なからず認められている．さらに，メインテナンスと SPT に移行する場合の基準についても十分に理解されていない場合がある．そこで本講演では，難しいことはさておき，口腔内検査において認められる所見を提示し，そこから歯周病の進行にかかわる病因を抽出する基本的な方法とその治療法について触れたいと考えている．さらに，メインテナンスあるいは SPT へ移行する場合の基準とその考え方についても触れることで，日常臨床そして認定医申請の参考になればと考えている．

何か新しいものはないかね？ エンド用往復回転コントラー150°/30° や RECIPROC® Blue ！

港町歯科クリニック（秋田県）

佐藤暢也

根管の湾曲は，常に根管形成の困難さを演出している．ステンレス・スティール製手用器具の使用は，多大な治療時間と奮闘を要する作業であるうえに，高頻度でエラーが生じていた．また，古くから根管処置の効率化を求めて，エンジン駆動の機械的根管形成用装置が開発されてきた．

1990 年代から臨床応用された NiTi ロータリーファイルは，回転切削により湾曲根管の形成上の諸問題をいくつも解決してきた．それでも，手用器具を数本併用し，NiTi ロータリーファイルのさまざまな手順を正確に理解し使いこなすには，長期間の習熟曲線を描く必要があった．

Yared は，より簡便かつ安全に根管形成を成功すべく鼓吹し，レシプロケーションの動きで NiTi ファイルを使用する根管形成を研究し，2008 年にモーター駆動により NiTi ファイル 1 本のみで根管形成を成し遂げる臨床論文を発表した．のち 2011 年になって，RECIPROC®（VDW）システムが発売された．

レシプロケーションとは，進んだ軌跡を逆に辿るようにして元の位置に戻る往復運動のことである．RECIPROC® システムでは，150° の逆回転により切削し，そこから正回転（非切削）に 30° 戻って，ファイルにかかったトルクを開放し，1 分間で 300 回転するように設定している．

このたび，簡便に診療台のモーター回路に接続できるエンド用往復回転コントラー150°/30° が日本で発売されることとなった．これにより，次のような長所が考えられる．

・エンド用往復回転機能を有する専用のモーター装置が不要．

・コントラアングルハンドピースなので，場所をとらない．

・消毒や滅菌がしやすい．

さらに，RECIPROC® は，新たなテクノロジーを加えて RECIPROC® Blue へと進化を遂げることとなった（国内販売時期未定）．本ランチョンセミナーでは，そうした新製品にかかわるインフォメーションをお届けする．

研修コード【2604】

ランチョンセミナー２　抄録

ユニバーサル接着システムアップデート
～何がどこまでユニバーサルなのか～

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 う蝕制御学分野
高垣智博

ミニマルインターベンションのコンセプトが広く普及し，現在では直接法修復だけでなく，補修修復や間接法修復においても歯質接着材はなくてはならない存在となっている．近年の接着システムの研究開発のなかでは，歯質接着材の「高性能化」はもちろんのこと，「多機能化」を主眼に開発される製品が多く，一般に「ユニバーサル接着システム」と総称される製品が多数上市されている．直接法修復には，従来からのワンステップセルフエッチングシステムとして応用可能であるが，レジンセメントやデュアルキュア型支台築造用コンポジットレジンの歯面前処理材としての応用も進められてきている．しかしながら，その応用範囲は製品によって異なり，臨床家の間では混乱を招く一つの要因ともなっている．

1．ユニバーサル接着システムの直接法での応用法

直接法・間接法の両方に使用できることも「ユニバーサル」と呼称される要因ではあるが，直接法においても，トータルエッチング・セレクティブエッチング・セルフエッチングのどの使用法でも応用可能としている製品が多い．そこで本セミナーでは，直接法における歯質接着性能の評価を基に，「ユニバーサル接着システム」の臨床テクニックの実際について考えてみたい．

2．ユニバーサル接着システムの間接法での応用法

製品によっては，間接法修復の際の「歯面処理剤」としてのみユニバーサル接着システムを使用する場合と，「修復物表面処理剤」としても応用される場合がある．また近年では，デュアルキュア型支台築造用コンポジットレジンやセルフアドヒーシブセメントの歯面前処理材として応用される製品も登場してきている．そこで，本セミナーでは間接法修復における「ユニバーサル接着システム」の「できること」「できないこと」を明確にすることで，臨床での応用法の実際について考えてみたい．

審美歯科治療における音波式電動歯ブラシ「ソニッケアー」の活用法

TEAM 東京ノブレストラティブデンタルオフィス（東京都）

北原信也

歯科衛生器具の選択肢として一般的になってきた電動歯ブラシであるが，その進化は著しく，さまざまな製品が販売されている．

「ブラッシング指導は歯科衛生士に一任している…」という歯科医師の方も多いと思われるが，われわれ歯科医師の立場でもその性能，効果を知る必要があると考える．

国民の約２割が電動歯ブラシを使用しているといわれる昨今，はたして歯磨きは従来の手用歯ブラシで丁寧に時間をかけて磨くべき！という指導だけでよいのだろうか．それが本当に患者様のニーズに応えているのかを，今再考すべき時期に来ていると感じる．

私は数々の電動歯ブラシ市場のなかでもパイオニア的存在である音波式電動歯ブラシ フィリップス ソニッケアーを長年患者様にお奨めしているが，その理由として特許技術のダイナミッククリーニングアクションでプラークを除去するのはもちろん，歯磨剤なしでもステイン除去効果が期待できる点，特徴ある形態の多彩なブラシヘッドを患者様の口腔内に合わせて選択できる点，また加圧防止センサー付きで安全に磨いていただける点などがある．さらには，審美修復治療においては歯ブラシ・歯磨剤が特に修復材料に与える影響も懸念されるが，多くの研究からも手用歯ブラシよりこのソニッケアーのほうが修復材料に優しく，傷をつけにくいということなどが挙げられるからである．

今回，このように多くのメリットを有するソニッケアーの，特に審美修復治療後のメンテナンスにおける活用法を紹介したい．

研修コード【3002】

ランチョンセミナー４　抄録

歯間部のプラークコントロールを再考する！
～歯を磨いているのに，なぜ！～

愛知学院大学短期大学部歯科衛生学科
稲垣幸司

2011 年歯科疾患実態調査によると，毎日歯を磨く者の割合はおよそ 95%以上で，毎日複数回歯を磨く者の割合も年々増加している．一方，う蝕をもつ者の割合は，20 歳以上の各年齢階級では急激に増加し，どの年齢層も 8 割以上である．次に歯周病は，15 歳以上ですでに約 7 割，30 歳以降から約 8 割の者が歯肉に所見がみられ，およそ 8 割の国民が歯肉炎を含めて歯周病に罹患しているといわれている．

多くの国民が，おそらくう蝕や歯周病にならないために毎日歯を磨いているにもかかわらず，う蝕や歯周病の罹患率は高く，むしろ増加傾向にある．その主な理由は，歯周病とう蝕の共通の好発部位である歯間部のプラークコントロール不良にある．

歯間部の清掃には歯間部清掃用具が必須であるが，その使用頻度は，健康日本 21 では歯周病予防のための 40，50 歳における歯間部清掃用具使用者の 2010 年目標値を 50%以上としているものの，1999 年保健福祉動向調査によると約 25%（35～44 歳 35.5%，45～54 歳 31.6%）程度である．その後の 2010 年国民健康・栄養調査でも，デンタルフロス約 13%，歯間ブラシ約 20%にとどまっている．さらに歯間部清掃用具を毎日，適切かつ効果的に使用している者は，それ以下であると思われる．

アメリカ退役軍人男性の正常な加齢に伴う長期的な一連の研究から，歯周病の存在が寿命（命）にまで関与することが示唆されたことから，アメリカマスメディアが，「*Floss or Die*，デンタルフロスをきちんとしないと（歯間部の清掃をおろそかにしていると），死んでしまうよ（冠動脈性心疾患のリスクとなり，健康を害して死に近づきますよ）！」として大きくとりあげた．また，日本の歯科医師を対象とした大規模な前向き調査（若井ら，2016）から，歯間部清掃用具の使用頻度が高いほど死亡リスクが低いことが示唆され，歯科医師や歯科衛生士は「*Floss and Survive*，デンタルフロスをきちんとすればするほど，（歯間部の清掃を適切に行うほど），健康で長生きしますよ！」という新フレーズを確信して，国民の口腔とからだの健康を守るために，歯間部に対する歯間部清掃用具の適切な使用法とその使用頻度を高めるように啓発を行う責務をもつべきである．その前に，口腔清掃指導にあたる歯科医師や歯科衛生士は，歯間部清掃用具としての歯間ブラシやデンタルフロスの適用法を熟知し，双方の適切な使用者となったうえで，よき指導者であるべきである．以上のような観点から，歯間部のプラークコントロールについて，再考する予定である．

分割ポリリン酸 Na の原理と歯科医療における臨床への応用

株式会社西尾

西尾秀俊

分割ポリリン酸 Na を用いた第 4 ステージのホワイトニング「スーパー ポリリン ホワイトニング」

世界で初めて，歯を守り，再石灰化を促進しながら，プラークコントロールを可能にし，かつ世界で最も白くなるホワイトニングとして，世界の歯科医療の常識を根底から覆す歯科医療の最高の技術革新といわれております．下記のように分割ポリリン酸は，歯科医療分野にも幅広く貢献できる可能性を秘めている物質であると考えられます．

※分割ポリリン酸 Na とは

生体内高分子物質であるポリリン酸は，生命の起源に関与する物質ということで基礎研究が進められてまいりました．そして近年，生体内のポリリン酸が線維芽細胞増殖因子（FGF）を安定化し，FGF とその受容体の結合も強化することがわかりました．FGF の機能増強効果の高い特定の分子量の生体内ポリリン酸には，FGF の機能に関連した組織再生促進効果，コラーゲン増産効果，骨再生促進効果，育毛効果等の薬理効果があり，また生体内ポリリン酸よりも分子量の大きな長鎖ポリリン酸では抗真菌活性が高く，逆に短鎖ポリリン酸ではステインの除去やその沈着防止活性が高いことがわかりました．

FGF の機能増強効果の高い分割ポリリン酸（中鎖・長鎖ポリリン酸）は，すでにヘアケア製品やスキンケア製品等の医薬部外品もしくは化粧品に応用されており，分子量の小さい短鎖ポリリン酸や網目状の高次構造をもつポリリン酸は，薬用歯磨剤やマウスウォッシュ等のオーラルケア商品に応用されています．また次の段階として，歯槽骨再生を目的とした新しい歯周組織再生誘導材料の開発も進められております．

研修コード【3001】

ランチョンセミナー６　抄録

セルフケアを支える歯磨剤の効果

日本大学歯学部保存学教室修復学講座
宮崎真至

齲蝕は，長きにわたって人類を悩ませてきた疾患であり，発症機序の解明とともに，修復処置あるいは予防法の確立によってその拡大が抑制されてきた．これによって，歯を失うリスクが低減化し，高齢になったとしても多数の歯が口腔内に残る傾向も高まりつつある．一方，口腔内に長期間にわたって歯が残るということは，咬耗や摩耗を生じる確率が高くなるとともに，飲食物由来の酸の影響を受けることで脱灰を生じる機会が増加することにつながる．

かつては，齲蝕の処置に対しては，早期発見ならびに早期治療が重要であるという認識がもたれていた．またTooth Wear に関しては，この疾患は加齢に伴って生じるものであるという理由から見過ごされ，重篤な状態になるまで放置されてしまうという傾向があった．しかし，いずれの硬組織疾患においても，その発症を予防することの重要性が喧伝されている．齲蝕と Tooth Wear という硬組織疾患は，発症の原因は異なるものではあるが，脱灰が再石灰化を上回ることで進行するという点において共通項があり，その観点から歯質の強化によって両疾患を予防することが可能となるはずである．

齲蝕とともに Tooth Wear の予防において，口腔内清掃はその基本となるものである．その際，ブラシを用いた清掃を行うのみではなく，歯質強化を目的とした歯磨剤を併用することも重要である．フッ化物を配合した歯磨剤に関しては，その永久歯の齲蝕予防効果について，コクランレビュー（Cochrane Database Syst Rev 2003；(1)：CD002278）において 74 文献（対象者数の総計：42,300 人）が検討され，高いう蝕予防効果（24%）が認められている．また WHO と FDI の共同研究からは，フッ化物配合歯磨剤の普及が世界的な齲蝕減少の主要要因として挙げられている（Int Dent J 1985；35：235-251）．わが国では，フッ化物を配合する歯磨剤のシェアは 1,980 年代以降増加し，現在では出荷中身総量の 90%を超えている．フッ化物を配合した歯磨剤の販売量と齲蝕減少傾向には高い相関性が認められており（歯科医学 2014；77：66-75），セルフケアにおいて歯磨剤を効果的に応用することは推奨されるものである．

自分の健康は自分で守ることが大切であり，その意識を継続的にもってもらえるようにするためにも，適切なオーラルケア製品を選択することによって患者をモチベートすることは大切なことである．そのような意識を醸成するためにも，プロフェッショナルケアとともに，個々の患者のセルフケアに適した歯磨剤を「処方」することが望まれるのである．

本セミナーでは，齲蝕とともに Tooth Wear を予防するためのセルフケアと，それに用いられる歯磨剤の効果についてお話しする予定である．

CAD/CAM レジンブロックにフッ化水素酸処理は有効か

昭和大学歯学部歯科保存学講座美容歯科学部門[1]
昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門[2]
○新妻由衣子[1]、小林幹宏[1]、市川琴奈[1]、稲垣里奈[1]、宮崎　隆[2]、真鍋厚史[1]

Effect of HF etching on CAD/CAM resin block.

Department of Conservative Dentistry, Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology,
Showa University School of Dentistry[1]
Department of Conservative Dentistry, Division of Oral Biomaterials and Engineering,
Showa University School of Dentistry[2]
○NIIZUMA Yuiko[1], KOBAYASHI Mikihiro[1], ICHIKAWA Kotona[1], INAGAKI Rina[1], MIYAZAKI Takashi[2], MANABE Atsufumi[1]

【目的】

CAD/CAM レジンブロックを用いた歯冠修復が保険導入され、その普及が期待されているが被着面の処理方法に関しては確立されておらず、様々な検討がなされている。CAD/CAM レジンブロックの被着面処理方法としては、アルミナサンドブラスト処理が推奨されているが、機械的な表面構造の変化だけでなく化学的処理の併用が接着性の向上に有効であると考えられる。我々は本学会平成 28 年度春季大会（第 144 回）にて、5%～9.5%の 3 種類の濃度のフッ化水素酸を表面処理として用い接着強さへの影響を報告した。今回の実験では低濃度のフッ化水素酸を用いて、剪断接着試験及びその破壊形態、さらに 3D レーザー顕微鏡、EDX による処理前後の表面分析から接着性への効果を検討した。

【材料および方法】

CAD/CAM resin Block

Code	CAD/CAM resin block(Manufacturer)	Filler	Wt%
CS	CERASMART(GC)	Particulate silica , Barium glass	76
HC	shofu HC(shofu)	Silica , Particulate silicic acid , Zirconium silicate	62
KA	KATANA(Kuraray Noritake Dental)	ultrafine particles filler(Silica , Alumina)	62
EN	VITA ENAMIC(VITA)	Ceramics network(Al)	86

各ブロックを厚さ 2 ㎜に調整後、耐水研磨紙#600 にて研磨し、内径 20㎜ のアクリルリング内に化学重合レジンパラプレスバリオ（ヘレウスクルツァー)にて埋入固定した。その後、各被着面に対し 0.5%、1%、2%、3%、3.5%、4%のフッ化水素酸処理を行い、クリアフィルマジェスティ LV(Kuraray Noritake Dental)を接着させた。ボンディング材、シランカップリング剤としてはそれぞれクリアフィルフォボンド、ポーセレンアクチベーター(Kuraray Noritake Dental)を用いた。製作した試験片は万能材料試験機（type 5500R,Instron）を用いてクロスヘッドスピード 1 ㎜/min の条件下で剪断接着試験を行った(n=10)。得られた接着強さの値は Tukey's multiple comparison test を用いて、有意水準 0.05 の条件で統計学的分析を行った。

さらに、3D レーザー顕微鏡(VK-X,KEYENCE)にてフッ化水素酸処理前後の表面性状の観察を行い、EDX(TM-3000+SwiftED3000,HITACHI)にて処理前後の被着面の構成元素の割合の変化を測定した。

【結果および考察】

3D レーザー顕微鏡を用いてフッ化水素酸処理前後の被着面の状態を観察した結果、HC は他のブロックと比べフッ化水素酸の影響が大きく表面粗さの増加が見られた。

剪断接着試験及び破壊形態から低濃度のフッ化水素酸は CS、HC、KA では接着強さの向上が認められたが EN では顕著には認められなかった。

EDX では、CS はフッ化水素酸処理後に酸素とケイ素の割合が減少しバリウムとフッ素の割合が増加する傾向にあった。それ以外のブロックでは酸素の割合が減少しケイ素の割合が増加した。

CAD/CAM レジンブロックの被着面処理として低濃度のフッ化水素酸は接着性の向上に有効であるが、その効果や最適なフッ化水素酸の濃度はブロックの組成や構造によって異なることが示唆された。

即時象牙質シーリングの応用方法が CAD/CAM セラミックアンレー修復の接着に及ぼす影響

日本歯科大学 生命歯学部 接着歯科学講座
○村 田 卓 也　　柵 木 寿 男　　奈 良 陽一郎

Effect of immediate dentin sealing applications on bonding of CAD/CAM ceramic onlay restoration

Department of Adhesive Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University
○MURATA Takuya,　MASEKI Toshio,　NARA Yoichiro

【目的】メタルフリー間接修復において、窩洞内露出象牙質の即時シーリングは、象牙質歯髄複合体への保護効果だけでなく、窩洞適合性向上や接着性増強に寄与することが確認されている。しかし、シーリング厚さや形状に代表される臨床的な応用方法が当該修復の接着に及ぼす影響については未検討となっている。そこで、本研究では、即時象牙質シーリングの応用方法が CAD/CAM セラミックアンレー修復の接着に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、咀嚼環境想定の動的荷重負荷条件下における窩洞内微小引張接着強さ(μ-TBS)の測定を経て、評価検討した。

【材料および方法】被験歯は、本学部研究倫理委員会(NDU-T2016-06)の承認を得てヒト抜去健全上顎第一大臼歯 32 本を用いた。即時象牙質シーリングには、Scotchbond Universal Adhesive と Filtek Supreme Ultra Flowable Restorative (3M ESPE)を、切削加工用ブロックは、長石系セラミックの VITABLOCS MarkII(VITA)を選択した。まず被験歯の３咬頭頂に基づく規格化植立を行い、各被験歯固有の歯冠形態を修復物に反映させるため、CEREC AC Omnicam(SW 4.3)(Dentsply Sirona)を用いた事前光学印象採得を行った。つぎに、歯冠部広範囲の実質欠損症例を想定した規格化 MODP アンレー窩洞を形成した。ついで Fig. 1 に示す４群、すなわち、象牙質窩壁に対するフロアブルレジンによる薄層シーリング(T)群、咬合面側から歯肉側に至るスロープ状シーリング(S)群、S のステップ後に同量のレジンを積層したベース状シーリング(B)群、さらに対照として非シーリング(N)群の試料に調整した。その後、各窩洞の光学印象を行い、事前印象データに基づき CEREC MCXL(Dentsply Sirona)による MODP アンレーの作製、PANAVIA V5(Kuraray Noritake Dental)を用いたアンレー体の装着を経て、37℃水中に１時間保管した。ついで、37℃水中 157N×30 万回(90 回/分)の動的荷重負荷後に、全試料は植立軸に平行かつ頬側壁窩縁に直交する３回の縦切断と頬側壁窩縁に平行な３回の縦切断を行い、１修復試料から断面積 1.0 ㎟ のビーム状試料４片を得た。全ビーム試料は crosshead-speed 1.0 mm/min の条件下で μ-TBS 値を測定(n=32)した。得られた値は、一元配置分散分析、Tukey の q 検定およびメジアンランク法による Weibull 分析を行った。なお、ビーム状試料調整中に離断(ptf)が生じた試料は、通法に従い、一元配置分散分析と Tukey の q 検定では 0 MPa としてデータに含め、Weibull 分析では除外して統計学的処理を図った。

【成績と考察】Fig. 2 に４群の μ-TBS 値 (s.d.)ならびに ptf 数を示す。分析の結果、シーリング応用方法の違いは μ-TBS 値に有意な影響を与え、T・S・B 群は N 群より、さらに S・B 群は T 群より有意に大きな値を示した。Fig. 3 に μ-TBS 値に基づく Weibull 分析の結果を示す。４群の Weibull 係数は、S 群が B 群より有意に大きな値を示した。また臨床的示唆に富む累積破壊確率 10 %における４群の推定応力値は、N<T<S≦B の順に大きく、S・B 群は T・N 群より、また T 群は N 群より有意に大きな値であった。以上から、即時象牙質シーリングの応用は CAD/CAM セラミックアンレー修復の確実な接着獲得に有用であり、特に S・B 群に代表される厚めのシーリングは、荷重ストレスを吸収緩和し、強固かつ耐久性に長けた接着に寄与することが推察された。さらに、N・T 群には ptf 試料が散見され、かつ μ-TBS 値と PF10 値が小さいことから、S・B 群の様な堅固な接着一体化には至っていないことが考えられた。

【結論】即時象牙質シーリングの応用は、CAD/CAM セラミックアンレー修復の窩洞内象牙質接着強さ・接着信頼性、接着耐久性の向上に寄与した。特にスロープ状およびベース状シーリングは、堅固な接着獲得に有益であった。

本研究の一部は JSPS 科研費 26462899 の助成を受けた。

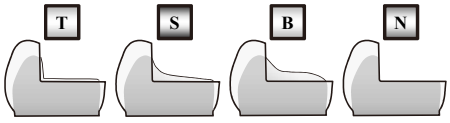


Fig. 1 Four restorations with and without immediate dentin sealing application

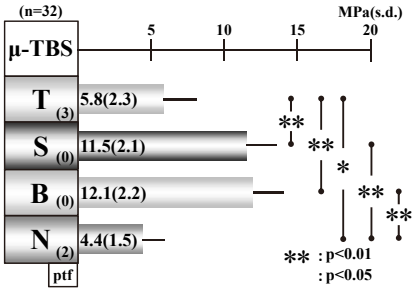


Fig. 2 Difference in mean μ-TBS among four restorations with and without immediate dentin sealing application

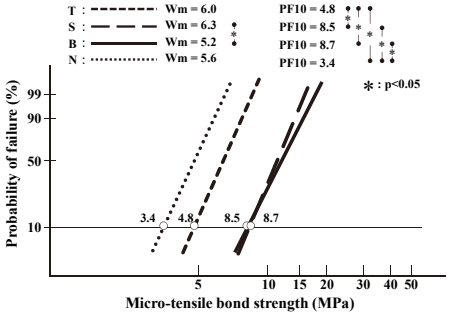


Fig. 3 Difference in the Weibull modulus (Wm) and the stress values for the 10% probability of failure (PF10) among four restorations with and without immediate dentin sealing application

各種表面処理方法が CAD/CAM ハイブリッドセラミックブロックの表面粗さに及ぼす影響

[1]日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科　硬組織機能治療学
[2]日本歯科大学新潟生命歯学部　歯科保存学第２講座
○チュンジット・パコーン[1]、新海航一[1、2]

Effects of various surface treatments on the surface roughness of hybrid ceramic CAD/CAM block

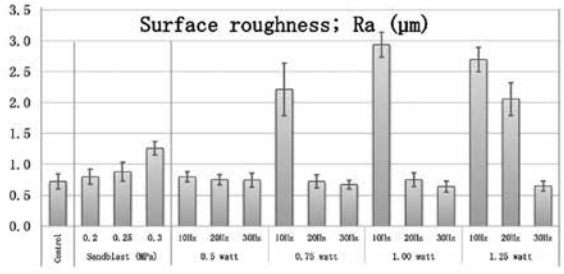
[1]Advanced Operative Dentistry・Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
[2]Department of Operative Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
○CHUENJIT Pakorn[1], SHINKAI Koichi[1、2]

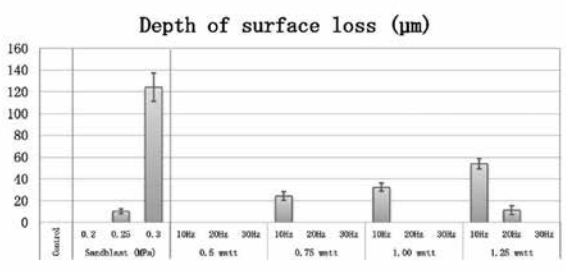
Objective: To evaluate the effects of various surface treatments on the surface roughness (R_a) and depth of surface loss for adhesion in hybrid ceramic CAD/CAM blocks.

Methods and Materials: Hybrid ceramic CAD/CAM blocks (Shofu Block HC, Shofu) were cut into slabs of 1.5 mm thickness and polished with sandpaper (240 grit) for 30 seconds to simulate the milled surface topography of CAD/CAM. The slabs were divided into three groups and subjected to the following surface treatment: group 1, no treatment (control group); group 2, sandblasting (50 μm Aluminium oxide, Jet Blast II, J. Morita); group 3, laser irradiation by Er,Cr:YSGG (Waterlase MD, Biolase). The slabs in group 2 were further divided into three subgroups based on the sandblasting pressure (0.2, 0.25 and 0.3 MPa), whereas those in group 3 were divided into 12 subgroups by combining four powers (0.5, 0.75, 1 and 1.25 W) and three frequencies (10, 20 and 30 Hz) of laser irradiation. After each surface treatment, the specimens were measured for surface roughness and depth of surface loss using a surface texture-measuring device (Surfcom 470A, Tokyo Seimitsu). Data were statistically analyzed by one-way ANOVA and Dunnett T3 post hoc tests ($\alpha = 0.05$).

Results: No significant differences in R_a were noted in the 0.2 MPa and 0.25 MPa subgroups when compared with the control group ($p \geq 0.648$) in the sandblast-treated group. However, the R_a of the 0.3 MPa subgroup was significantly higher than that of the two other groups and the control ($p \leq 0.001$). In the laser treated groups, the 1.0 W-10 Hz and 1.25 W-10 Hz subgroups showed significantly higher R_a than the other groups ($p \leq 0.023$). Furthermore, subgroups in the laser treatment, except for 0.75 W-10 Hz, 1.0 W-10 Hz, 1.25 W-10 Hz and 1.25 W-20 Hz, showed no significant differences in R_a when compared with the control ($p \geq 0.648$). Surface losses were detected in two sandblast-treated and four laser treatment groups (10.2-124.3 μm); while in the other specimens, surface loss was undetectable. The depth of surface loss detected in the 0.3 MPa sandblast-treated group was significantly higher than that detected in the other groups ($p < 0.001$).

Conclusion: Sandblasting treatment (0.3 MPa), and Er,Cr:YSGG laser treatment (0.75 W-10 Hz, 1.0 W-10Hz, 1.25 W-10Hz, and 1.25 W-20 Hz) significantly increased the surface roughness of the hybrid ceramic. Thus, Er,Cr:YSGG laser surface treatments can result in higher surface roughness with slight surface loss under some irradiation conditions.





白斑のう蝕深度と白斑の表面および表層下部の硬さの関係

兵庫医科大学歯科口腔外科学講座
○清水明彦

White-spot lesion progression and hardness of enamel surface and subsurface lesions

Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine
○Akihiko Shimizu

【研究目的】

視診でう窩を認めない ICDAS code 2 白斑の断面を調べると、う蝕がエナメル質内に留まっている場合と、う蝕が象牙質まで進行している場合がある。視診では code2 として同じカテゴリーに含まれる白斑であっても、う蝕病変が象牙質まで波及しているかどうかの鑑別は、その白斑の治療法を決める上で大変重要である。演者は、2016 年春季保存学会において、白斑の表面硬さから、う蝕病変の象牙質への波及の有無を判別することが可能であることを報告した。

今回の研究の目的は、code2 の白斑において、う蝕病変が象牙質に波及している場合とそうでない場合とで、白斑の表面硬さの違いを再検証し、さらに白斑の硬さ－深さ曲線の特徴を調べることである。

【材料および方法】

10%中世ホルマリンに保存されたヒト抜去歯の中から平滑面に ICDAS code 2 の白斑を有する歯を選んだ（兵庫医科大学倫理審査委員会承認番号 2260）。まず白斑の表面硬さを、カリオテスター（三栄エムイー社）を用いて測定しヌープ硬さを求めた。次いで、歯を一側からすり減らし、カリオテスターで硬さを測定した白斑面とほぼ直交する断面を作製し、う蝕がエナメル質の範囲内に留まっているグループと、う蝕病変が象牙質まで進行しているグループに分けた。次いで、断面を鏡面研磨し微小硬度計（MVK-E、明石社）を用いて、エナメル質表層部から DEJ に向かって、50μm間隔でヌープ硬さを測定した。

【成　績】

カリオテスターで測定した ICDAS code 2 の白斑の表面硬さは、う蝕病変がエナメル質に留まっているグループでは 134±29KHN（n=40）、象牙質まで進行しているグループでは 87±17KHN（n=18）であった。カットオフ硬さを 110KHN に設定した場合、実際に象牙質にう蝕が波及している白斑のうち、白斑表面の硬さ測定値からそれを正しく判定できる割合（感度）は 0.89 であり、実際にう蝕が象牙質に達していない白斑に対し、それを正しく判定できる割合（特異度）は 0.85 であった。

また、う蝕病変がエナメル質に留まっている白斑病変の硬さ－深さ曲線は、表層下部から急激に硬さを減じ DEJ に向かって硬さが上昇し、いわゆる表層下脱灰を示すパターンが見られた。一方、う蝕病変が象牙質まで進行している白斑では、表層下部から DEJ に至る広い範囲で著しい軟化が認められた。

【考　察】

視診だけで ICDAS code2 の白斑病変がエナメル質に留まっているか、それとも象牙質まで波及しているかを鑑別することはほぼ不可能である。しかし白斑表面の硬さ測定値から、それを客観的に鑑別できることが示されたことは、臨床的意義が大きい。一方、う蝕で軟化してもその形態を維持している象牙質とは異なり、表層下脱灰部の軟化したエナメル質は、表層部と深部のまだ硬さを維持しているエナメル質に囲まれた中に粉末状態で存在している。この粉末状のエナメル質が、再石灰化処置により硬さを回復するかどうかは今後検討する必要があろう。

【結　論】

1）カリオテスターで ICDAS code 2 の白斑の表面硬さを測定すると、う蝕病変が象牙質に波及している場合は、う蝕がエナメル質に留まっている場合に比べ、有意に軟化していることが分かった。

2）白斑表面の硬さ測定値からは、実際に象牙質にう蝕が進行している白斑では 89%が判別でき、まだ象牙質にう蝕が進行していない白斑では 85%が判別できることが示された。

3）白斑病変の硬さ－深さ曲線からは、う蝕病変がエナメル質に留まっている場合、表層下部を中心に明らかな軟化が認められたが、象牙質までう蝕が進行した白斑では、表層下部から DEJ に至る全層で著しい軟化が認められた。

In-air micro-beam PIXE/PIGE による Ca を含有したグラスアイオノマーセメントを塗布した根面象牙質の耐酸性評価

1．大阪大学大学院歯学研究科　口腔分子感染制御学講座（歯科保存学教室）
2．朝日大学歯学部　歯科理工学分野 3. 北海道医療大学歯学部　う蝕制御学分野
4．若狭湾エネルギー研究センター

○八木　香子[1], 山本　洋子[1], 上村　玲央[1], 奥山　克史[2], 松田　康裕[3], 鈴木　耕拓[4], 林　美加子[1]

Evaluation of acid resistance of root dentin with glass ionomer cement containing Ca using in-air micro-beam PIGE/PIXE system.

1. Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
2. Department of Dental Materials Sciences, Asahi University School of Dentistry
3. Division of Clinical Cariology and Endodontology, Health Sciences University of Hokkaido Graduate school of dentistry
4. The Wakasa Wan Energy Research Center

○Kyoko YAGI[1], Hiroko YAMAMOTO[1], Reo UEMURA[1], Katsushi OKUYAMA[2], Yasuhiro MATSUDA[3], Koutaku SUZUKI[4], and Mikako HAYASHI[1]

[研究目的]超高齢社会において重要視されている根面う蝕の予防については，う蝕の発症・進行メカニズムの分子レベルでの理解に基づく対応が期待されている．演者らは，従来より開発してきた歯質内のカルシウム(Ca)とフッ素(F)を　同時に定量測定できる若狭湾エネルギー研究センターの In-air micro-beam Particle Induced X-ray/Gamma-ray Emission(PIXE/PIGE)を用いて，根面象牙質における脱灰前後の Ca および F の連続的定量評価法を確立し，第 142 回日本歯科保存学会春季学術大会にて報告した．今回は，この評価法を用いて, Ca を含有した高フッ化物徐放性グラスアイオノマーセメントを作用させた根面象牙質における Ca と F 濃度の経時的変化について比較検討を行った.

[材料および方法]ヒト健全第三大臼歯 9 本のセメントエナメル境付近の頬側面を歯軸に平行に切断したうえで，根面象牙質を露出させた 4 ブロックを各歯より切り出し, 3 ブロックの象牙質露出部に，高フッ化物徐放性グラスアイオノマーセメント Fuji VII(GC, 以下 F7 群) ，Fuji VII の組成中のストロンチウム(Sr)/Ca 比を 50/50 とした試作セメント P1　(以下 P1 群)，0/100 とした試作セメント P2(以下 P2 群)を各々塗布した．一方，材料を塗布しない 1 ブロックをコントロール(以下 CO 群)とした．37℃で 1 カ月生理食塩水中に浸漬後，塗布材料を除去し，各ブロックを露出根面象牙質に垂直，歯軸に平行かつ頬舌方向に 0.5 ㎜幅に切断して測定試料とした．切断面の象牙質表層より 800 μm の部位に厚さ 4 μm の銅箔を貼付し，根面象牙質表層から銅箔まで歯質内方向に歯質内の F および Ca 濃度を PIXE/PIGE を用いた線分析を既報(Yasuda et al., NIM B 260, 2007)に従い行った．PIXE/PIGE 測定後，各試料を脱灰溶液(50 mmol/l acetate buffer, 2.2 mmol/l $CaCl_2$, 2.2 mmol/l KH_2PO_4, pH 5.0) 10 ml に 3 日間浸漬した後，再度 PIXE/PIGE にて脱灰前と同一部位の線分析を行った。脱灰前後の線分析の結果を，銅箔を基準として重ね合わせ，Ca 喪失量と歯質への歯質内の総 F 量を算出し，群間で比較した．また，両者の相関関係についても検討した．さらに，脱灰後の表層の形態について，表層に変化なし, 表層下脱灰あり, および表層が後退, の 3 群に分類して評価した. Ca 喪失量および総 F 量における群間比較には, Steel-Dwass test を用いて危険率を 5%として評価し，相関関係については，Spearman's rank correlation coefficient を用いて危険率を 1%として検定した．表層の形態については，Kruskal-Wallis test を用いて危険率を 5%として検討した．なお，本研究は大阪大学大学院歯学研究科倫理委員会の承認下で実施した(承認番号：H25-E28).

[結果および考察]CO 群，F7 群，P1 群，P2 群における Ca 喪失量は，各々2.2 x 10^2 ~ 8.1 x 10^2 vol%･μm（中央値: 4.1 x 10^2 vol%･μm），8.4 x 10 ~ 5.2 x 10^2 vol%･μm（中央値: 2.8 x 10^2 vol%･μm），0.0 ~ 4.0 x 10^2 vol%･μm（中央値: 1.2 x 10^2 vol%･μm），0.0 ~ 2.3 x 10^2 vol%･μm（中央値: 7.0 x 10 vol%･μm）であった．各群における Ca 喪失量は，CO，F7，P1，P2 群の順で多く，P1 および P2 群は F7 および CO 群と比較して有意に Ca 喪失量が少なかった(Steel-Dwass test, P<0.05)．CO 群，F7 群，P1 群，P2 群における総 F 量は，各々0.0 ~ 0.0 ppmF･μm（中央値: 0.0 ppmF･μm）, 2.5 x 10^2 ~ 7.7 x 10^3 ppmF･μm（中央値: 2.1 x 10^3 ppmF･μm）, 8.1 x 10^2 ~ 7.4 x 10^3 ppmF･μm（中央値: 2.9 x 10^3 ppmF･μm），1.7 x 10^3 ~ 1.0 x 10^4 ppmF･μm（中央値: 5.5 x 10^3 ppmF･μm）であった． CO 群と P1，P2，F7 群との間に有意差が認められ(Steel-Dwass test, P<0.05)，P1，P2，F7 群の間には有意な差はなかった．また，Ca 喪失量と総 F 量との間には有意な負の相関が認められた(Spearman's rank correlation coefficient, r=-0.63, P<0.01)．表層の形態について，CO 群では全て表層が後退していたが，P1 および P2 群においてはほぼ全ての試料で表層が保持されていた．これらより，高フッ化物徐放性グラスアイオノマーセメントの Sr を Ca に置換した材料を塗布することによって, 根面象牙質の耐酸性がさらに向上する可能性が示唆された.

本研究の一部は科学究費補助金(25293387，26462879)の補助の下に行われた.

象牙芽細胞様細胞に対するCCN2の *in vitro* 効果

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

○邱　友靖，唐　佳，斎藤　隆史

The *in vitro* effects of CCN2 on odontoblast-like cells

Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
○Youjing Qiu, Jia Tang and Takashi Saito

Purpose:

To investigate the in vitro effects of connective tissue growth factor/cysteine-rich 61/nephroblastoma overexpressed 2 (CCN2) in MDPC-23 cell line.

Materials and Methods:

MDPC-23 cells, a type of rat odontoblast-like cell line were used in cell culture. The gene expression of CCN family (CCN1-6) was studied using conventional PCR. The mRNA expression of CCN1, CCN2, CCN4, CCN5 was investigated on non-coated and tilapia scale collagen-coated tissue culture-treated polystyrene (TCPS) over a period of eight days. Cell viability was assessed using CCK-8 assay in cells treated by CCN2 (concentration: 1, 10, 100 and 1000 ng/mL) and vehicle. Real time PCR was carried out in the time course of 12h, 24h, 36h and 48h after confluence. Finally, the mineralization inducing capacity was evaluated using alizarin red staining at day seven and day eight. Briefly, CCN2 (100ng/mL) was added from the second day after seeding, odontogenic factors (10mM β-glycerophosphate, 50μg/mL ascorbic acid and 100nM dexamethasone) were incorporated into the culture media at day five. Statistical analysis was conducted using One-way ANOVA with post-hoc Tukey HSD Test.

Results and Discussion:

It was found that except CCN3 and CCN6, the other CCN family members were stably expressed in MDPC-23 cells to different extent. Moreover, only CCN2 was markedly enhanced during the odontogenic differentiation of MDPC-23 cells, especially, its mRNA expression was further promoted in cells grown in surfaces coated with fish type I collagen (F-COL1) as compared to the non-coated control at eight days (F-COL1: 1.84±0.11 versus control: 1.33±0.09). The direct effects of soluble CCN2 protein on MDPC-23 cells in a short culture period of 48 h, it was found that addition of CCN2 to the cultured media in the absence of odontogenic factors significantly up-regulated the mRNA expression of bone sialoprotein (BSP) (CCN2: 4.56±0.05 versus control: 3.55±0.56), osteocalcin (OCN) (CCN2: 2.83±0.16 versus control: 1.99±0.23) and osteopontin (OPN) (CCN2: 3.35±0.07 versus control: 2.33±0.24). The mineralization of cells was promoted at day eight in CCN2-treated group.

Conclusion:

Among the four types of CCN family, which were expressed in MDPC-23 cells, only CCN2 was promoted during the differentiation of cells. The cell viability was enhanced by CCN2 protein. Furthermore, CCN2 significantly enhanced the expression of BSP, OCN and OPN after exposure of 48h. Meanwhile, continuous administration of CCN2 slightly promoted mineralization.

無髄神経欠損モデルラットにおける島皮質の抑制性神経伝達機構の変化

[1)]日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座
[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)] 日本大学歯学部薬理学講座
[4)] 日本大学歯学部総合歯学研究所顎口腔機能研究部門
○村山　翔太[1],林　誠[1,2],小林　真之[3,4],小木曾　文内[1,2]

Modulates of insular cortical inhibitory neurotransmission in the model rats that ablated unmyelinated primary sensory fibers by capsaicin injection.

Department of Endodontics, School of Dentistry, Nihon University[1]
Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University[2]
Department of pharmacology, School of Dentistry, Nihon University[3]
Division of Oral and Craniomaxillofacial Research, Nihon University[4]
○S. Murayama[1], M. Hayashi[1,2], M. Kobayashi[3,4] and B. Ogiso[1,2]

【研究目的】

大脳皮質感覚野は、末梢感覚入力によってその局所回路を形成する。例えば、幼若期に片眼遮蔽すると視覚野のニューロンは開眼側の入力にしか応答しなくなる、いわゆる眼優位可塑性、が生じることが知られている。痛みに関しても同様の可塑性が生じる可能性がある。すなわち、侵害情報を伝達する Aδ と C 線維からの入力どちらか一方を欠落させると、大脳皮質の痛みを処理している島皮質における神経回路が組み替わる可能性がある。このような機構は、慢性疼痛の原因となっているかもしれない。しかし、島皮質における可塑的変化に関する知見は極めて乏しく、痛みの慢性化や難治性疼痛の発症機構は不明のままである。そこで、我々は TRPV1 発現性の無髄神経を脱落させたラットモデル (Cap) を用い、味覚や侵害情報などの口腔内感覚が収束する島皮質において、末梢の無髄神経の脱落が局所神経回路の調節機能の可塑的変化に及ぼす影響を検討した。

【材料および方法】

生後 1-2 日齢の vesicular-GABA transporter (VGAT)-Venus line A ラットの頸部に 100 mg/kg capsaicin（CAP）を皮下投与し，TRPV1 チャネルが発現する無髄神経を欠損させたラットを作製した。三叉神経節の CGRP 陽性細胞を免疫組織化学的手法により定量化することで，C 線維脱落の程度を評価した。CAP 投与 20-25 日後に CAP 処置群および Sham 群の島皮質を含む急性脳スライス標本を作製した。顆粒島皮質およびに不全顆粒島皮質 □/□ 層に存在するニューロンからホールセル・パッチクランプ記録を行い，脱分極性パルスに対する発火特性と Venus 蛍光タンパクの有無から興奮性ニューロン（Pyr）および GABA 作動性 fast-spiking ニューロン（FS）を同定した。その後、1 μM tetrodotoxine (TTX) および、 20 μM 6-cyano-7-nitroquinoxaline-2,3-dione (CNQX) を灌流投与し，miniature inhibitory post synaptic current (mIPSC) を Pyr から記録し、その振幅と頻度を解析した。また、FS→Pyr を有するニューロンのペアを検索し、シナプス後ニューロンである Pyr から単一シナプス後電流 (uIPSC) を記録した。 uIPSC は、振幅値と一回目と二回目の刺激より得られる振幅値の比 (paired-pulse ratio; PPR) として解析した。 さらに、細胞外液中のカルシウム濃度を調整することで放出確率を変化させ、それぞれのカルシウム濃度における uIPSC の振幅値の変動係数と平均値から放出部位の数、素量サイズ、放出確率を variance-mean 解析 (V-M 解析) を用いて求めた。

【結果】

Sham 群と比較して，CAP 処置群の Pyr から記録される mIPSC は振幅値が有意に小さかった。一方、 mIPSC の発生頻度に有意な差は認められなかった。 uIPSC で記録される振幅値も CAP 処置群で顕著に小さかったが、PPR には変化が認められなかった。V-M 解析では、一つの小胞を受容した時に流れる電流量を示す素量サイズが CAP 群で減少した。

【考察】

以上の結果から、CAP 処置による無髄神経の脱落によって、島皮質の Pyr に対する抑制性入力が減弱することが明らかとなった。また、この変化はシナプス後側の神経伝達物質に対する感受性の低下に起因すると推測された。これらのメカニズムは、異常疼痛を惹起する末梢神経系の損傷時にも働く可能性がある。したがって、難治性の疼痛治療に対する新たなアプローチとして GABA 受容体の活性化を今後検討していきたい。

CCL19-CCR7 経路を介したエネルギー代謝機構が肥満およびインスリン抵抗性に及ぼす影響の機序に関する検討

九州大学大学院 歯学研究院　口腔機能修復学講座　歯周病学分野
○佐野朋美、新城尊徳、岩下未咲、山下明子、西村英紀

Influences of energy metabolism via CCL19-CCR7 pathway on diet-induced obesity and insulin resistance

Section of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation, Kyushu University
○Sano Tomomi, Shinjo Takanori, Iwashita Misaki, Yamashita Akiko, Nishimura Fusanori

【目的】

近年、肥満脂肪組織において脂肪細胞と浸潤マクロファージおよびその他の免疫系細胞による相互作用が炎症を促進し、結果的にインスリン抵抗性を惹起することが示唆されている。また、本邦における介入研究から、歯周炎症の影響を受けて炎症マーカーが上昇した２型糖尿病者は、そうでない被験者に比べより脂肪組織が成熟していることを示唆する結果を得ている。演者らは、これまでにケモカイン CCL19 の受容体である CCR7KO マウスでは高脂肪食負荷による肥満やインスリン抵抗性が抑制されるとことを報告した(*Obesity*, 2015)。さらに、エピカテキン（EC）が LPS 刺激下脂肪細胞－マクロファージ共培養系で CCL19 の発現を著明に抑制すること、EC 含有高脂肪食負荷マウスは CCR7KO マウスに酷似した表現型を示すこと（*Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2016）から、脂肪組織の炎症反応の発現に CCL19-CCR7 経路が重要な役割を果たすものと考えている。しかしながら、その詳細な分子基盤については不明である。そこで、CCR7KO マウスにおけるエネルギー代謝調節機構に着目し、脂肪組織での代謝関連遺伝子発現の解析、マウス自発運動量の測定、呼吸・代謝測定を行い、CCL19-CCR7 経路が肥満およびインスリン抵抗性へ及ぼす影響について検討を行った。

【方法と結果】

通常食あるいは高脂肪食を負荷させた野生型マウスおよび CCR7KO マウスを用い、マウスの表現型やエネルギー代謝について比較した。CCR7KO マウスは、野生型マウスと比較し、食餌摂取量（摂取エネルギー）に差がないにも関わらず、蓄えるエネルギー量は同じかやや少なく、経時的なモニタリングにおいて自発運動量（仕事エネルギー）に変化はなかった。また、高脂肪食負荷 CCR7KO マウスでは、高脂肪食負荷野生型マウスと比較し、明らかに白色脂肪が小さい痩せた表現型を示した。このことから、消費エネルギー量が亢進していることが示唆された。そこで、エネルギー消費について検討を行うため、呼吸・代謝測定システム (Oxymax) を用いた解析を行ったところ、CCR7KO マウスは野生型マウスと比較し、酸素消費量・二酸化炭素産生量ともに亢進しており、エネルギー消費が有意に上昇していることが確認できた。さらに、熱産生とエネルギー代謝に関連している褐色脂肪細胞組織の遺伝子発現を調べたところ、CCR7KO マウスにおいて熱産生に深くかかわるタンパク質である脱共益タンパク質 1 (uncoupling protein 1; UCP1) の遺伝子発現量が増加していた。つまり、CCR7KO マウスでは熱産生系が亢進していることが分かった。また、寒冷刺激下において、CCR7KO マウスと野生型マウスの直腸温を比較したところ、CCR7KO マウスで高く維持されていた。

【結論】

CCR7KO マウスでは褐色脂肪組織での脂肪分解が亢進することで、UCP1 活性が増強されて熱産生が亢進し、エネルギー消費の促進や直腸温の上昇につながることが示唆された。個体におけるエネルギーバランスは、食事から摂取するエネルギー、脂肪組織などに貯蔵するエネルギー、体内で消費するエネルギーの収支で決まる。本研究において、CCR7KO マウスではエネルギー代謝が亢進し、高脂肪食負荷による肥満が抑制されたことから、CCL19-CCR7 経路を介した肥満およびインスリン抵抗性の発症に、エネルギー代謝調節機構が重要な影響を及ぼしている可能性が示唆された。

LIPUS 刺激は NF-κB シグナル抑制を介して IL-1β 分泌を抑制する

東北大学大学院歯学研究科口腔生物学講座歯内歯周治療学分野 1)
東北大学大学院歯学研究科歯学イノベーションリエゾンセンター2)
○須藤瑞樹 1)、丸山顕太郎 1)、金谷聡介 1),2)、根本英二 1)

Low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS) inhibits IL-1β secretion via inhibiting NF-κB signaling.

Division of Periodontoligy and Endodontology1) Liaison Center for Innovative Dentistry2)
Tohoku University Graduate School of Dentistry
○Mizuki SUTO1)、Kentaro MARUYAMA1)、Sousuke KANAYA1),2)、Eiji NEMOTO1)

［目的］

歯周病および根尖性歯周炎においてグラム陰性嫌気性菌の Lipopolysaccharide (LPS)により、マクロファージを中心とする炎症性細胞から種々の炎症性サイトカインや炎症性メディエーターが誘導され炎症が憎悪する。この病変を憎悪させ、病態形成に重要な因子のひとつに IL-1β がある。IL-1β は、他の炎症性サイトカインを誘導することによって炎症反応を増大させ、破骨細胞の活性化やマトリックスメタロプロテアーゼを誘導することにより、歯槽骨吸収や結合組織破壊を進行させるなど病態形成に大きく関与している。

低出力超音波(Low-intensity pulsed ultrasound、LIPUS)は、骨関連細胞に対してメカニカルストレスとして作用し 1980 年代に骨折治癒促進効果が証明されて以来、現在整形外科領域における理学療法として広く用いられている。近年、LIPUS 照射は in vitro において骨芽細胞の炎症性反応を抑制させることが報告されている。しかしながら、LIPUS 照射における抗炎症作用の詳細なメカニズムは明らかにされていない。本研究は、LIPUS 照射が LPS 刺激マウスマクロファージ様株化細胞 (J774.1)にどのような影響を与えるかについて解析を行い、LIPUS の抗炎症作用のポテンシャルについて検討を行った。

[材料および方法]

1．供試細胞：マウスマクロファージ様株化細胞 (J774.1)は東北大学加齢医学研究所医用細胞資源センター細胞バンクより入手し、 10% fetal bovine serum (FBS)添加 RPMI 培地で継代培養して供試した。LPS は Escherichia Coli 055:B5 由来のものを使用し、100ng/ml の濃度で 6 時間培養を行った。
2．LIPUS 照射：ウルトラサウンド ST-SONIC (伊藤超短波株式会社)を用いて有効強度 60mW/cm^2、音響作用周波数 1.5MHz で LPS 刺激開始とともに 1 時間照射を行った。インフラマソーム関連遺伝子およびタンパク発現においては最後の 1 時間 Adenosine-5’-triphosphate (ATP)を 1mM 添加した。
3．遺伝子発現分析：マウスマクロファージ様株化細胞を所定の条件で培養し、RNeasy®（QIAGEN）を用いて全 RNA を抽出し、通法に従って cDNA を作製した。得られた cDNA は CFX96 Touch™ Real-Time PCR Detection System（Bio-Rad）を用いて Real-Time PCR を行い、炎症性サイトカイン関連遺伝子、インフラマソーム関連遺伝子の発現について調べた。
4．タンパク発現分析：マウスマクロファージ様株化細胞を所定の条件で培養し、培養上清を回収し、IL-1β の 4 解析を IL-1 beta Mouse SimpleStep ELISA Kit (abcam)を用いて解析を行った。また、Cell Lysis Buffer を用いて細胞溶解物のタンパクを回収し、インフラマソーム関連因子、炎症性サイトカイン因子の発現を Western blot 法にて解析を行った。

[結果]

LPS 刺激したマウスマクロファージ様株化細胞は LIPUS 照射を行った結果、LIPUS 照射群の IL-1β 発現を遺伝子およびタンパクレベルで有意に抑制した。LIPUS 照射における IL-1β 発現抑制は IκB 分解には影響を及ぼすのではなく、NF-κB を構成している p65 のリン酸化および、p65 のタンパク発現を抑制していることが Western blot 法により示唆された。また、LPS 刺激と LIPUS 照射を同時に行った場合では IL-1β のタンパク発現は有意に抑制されたが、LIPUS 照射を ATP 刺激と同じ最後の 1 時間で行うと IL-1β のタンパク産生は抑制されなかった。

[考察]

LIPUS 照射の LPS 刺激したマウスマクロファージ様株化細胞に与える影響について検討した結果、LIPUS 照射は LPS が誘導した IL-1β の発現を遺伝子およびタンパクレベルで抑制した。これはインフラマソームに影響を及ぼすことなく NFκB の p65 シグナルを抑制することによって IL-1β の発現を抑制するものと示唆された。これらの知見は LIPUS 照射が NFκB に関与する疾患の治療法に対して有効に作用する可能性を示唆するものと考えられる。

ヒト歯髄幹細胞に対する
エムドゲイン由来合成ペプチドの影響

[1]大阪歯科大学　歯周病学講座，[2]大阪歯科大学　口腔病理学講座

○嘉藤弘仁[1]，田口洋一郎[1]，安井菜津希[1]，今井一貴[1]，野口正皓[1]，山脇　勲[1]，富永和也[2]，田中　昭男[2]，梅田　誠[1]

Effects of synthetic oligopeptide derived from enamel matrix derivative in human dental pulp stem cells

[1]Departments of Periodontology, Osaka Dental University
[2]Departments of Oral Pathology, Osaka Dental University

○Hirohito Kato[1], Yoichiro Taguchi[1], Natsuki Yasui[1], Kazutaka Imai[1], Masahiro Noguchi[1], Isao Yamawaki[1], Kazuya Tominaga[2], Akio Tanaka[2], Makoto Umeda[1].

【目的】

幼若ブタ歯胚から作製されたエナメルマトリックスデリバティブ（EMD）は歯槽骨再生を含めた硬組織の再生を目的として，主に歯周組織再生療法に広く臨床応用されている．しかしながら，EMD は動物由来の製剤であり，未知の病原体やタンパクが含まれている可能性があり，患者からの拒否感が強いという問題がある．したがって，生物に由来しない人工的に合成可能な硬組織再生を可能にする製剤が必要とされている．そこで，我々は EMD を用いた基礎研究から硬組織誘導能を有する EMD 由来合成ペプチドを作製した．

近年の研究報告により，EMD を歯髄組織に作用させると，象牙質様硬組織の再生が誘導されることが明らかになっている．すなわち，覆髄材料としての EMD の有用性が注目されている．しかし，歯髄細胞に対する EMD 由来合成ペプチドの硬組織再生への効果については未だ明らかになっていない．したがって，本研究では象牙質の再生に重要な役割を果たすヒト歯髄幹細胞 (HDPSC) と EMD 由来合成ペプチドを用いて，EMD 由来合成ペプチドの覆髄材料としての有用性について検討を行った．

【材料と方法】

HDPSC は Lonza 社より提供を受け，実験に使用した．ヒト歯髄幹細胞に対するの影響としては，EMD 由来合成ペプチド（0, 10,100,1000 ng/ml）を添加した 10% FBS 含有 Dulbecco's Modified Eagle Medium 培地でそれぞれ培養し，HDPSC の細胞増殖能を検討した．また EMD 由来合成ペプチド（0, 100 ng/ml）添加した硬組織分化誘導培地を HDPSC に作用させ，Alkaline phosphatase (ALP) 活性の測定，Alizarin red 染色による石灰化物形成能の検討，ギ酸抽出によるカルシウム析出量の測定を行い，EMD 由来合成ペプチドの硬組織分化影響に及ぼす影響を検討した．

【結果】

HDPSC に対する EMD 由来合成ペプチドの細胞増殖への影響は 10, 100 ng/ml 濃度の EMD 由来合成ペプチド添加 5 日，7 日の培養後の評価において，両 EMD 由来合成ペプチド添加群では対照群と比較して有意に高い値を示し，100 ng/ml 濃度の EMD 由来合成ペプチド添加群が最も有意に高い値を示した．

また HDPSC に対する EMD 由来合成ペプチドの硬組織分化への影響は培養開始 7 日，14 日において ALP 活性，カルシウム析出量，および石灰化物形成能を有意に促進した．

【考察および結論】

以上の結果より，EMD 由来合成ペプチドは HDPSC の細胞増殖能と硬組織分化能を促進することが認められた．したがって，EMD 由来合成ペプチドは象牙質様硬組織の誘導を促進し，歯髄保存療法における覆髄材料として有用である可能性が示唆される．

ユニバーサルアドヒーシブおよび 2 ステップセルフエッチアドヒーシブの エナメル質および象牙質に対する接着疲労耐久性

日本大学歯学部保存学教室修復学講座 [1]，総合歯学研究所生体工学部門 [2]
○辻本暁正 [1,2]，土屋賢司 [1]，植田浩章 [1]，平井一孝 [1]，金澤智恵 [1]，鈴木総史 [1]，髙見澤俊樹 [1,2]，宮崎真至 [1,2]

Comparison of enamel and dentin bond fatigue durability between universal adhesives and two-step self-etch adhesives

Department of Operative Dentistry[1], Division of Biomaterials Science[2], Nihon University School of Dentistry
○TSUJIMOTO Akimasa[1,2], TSUCHIYA Kenji[1], UETA Hirofumi[1], HIRAI Kazutaka[1], KANAZAWA Chie[1], SUZUKI Soshi[1], TAKAMIZAWA Toshiki[1,2], MIYAZAKI Masashi[1,2]

【目的】

これまで，歯質接着システムの接着性に関する評価の多くは，剪断あるいは引張り試験を用いて静的荷重を接着試片に負荷し，その破壊に必要とされた応力の大きさの大小から検討されてきた。しかし，口腔内で修復物に負荷される荷重は，最大破折抗力以下の動的荷重負荷であり，その破壊に伴う塑性変形あるいは亀裂伝播は，静的荷重負荷試験によるものとは異なるとされている。そこで，繰り返し荷重が可能な疲労接着試験を用いて，ユニバーサルアドヒーシブおよび 2 ステップセルフエッチアドヒーシブのエナメル質および象牙質に対する接着疲労耐久性を検討した。

【材料および方法】

供試した接着システムは，ユニバーサルアドヒーシブの Adhese Universal (AU，Ivoclar Vivadent)，Clearfil Universal Bond (CU, Kuraray Noritake Dental)，G-Premio Bond (GP，GC) および Schotchbond Universal Adhesive (SU，3M ESPE) の 4 製品と，2 ステップセルフエッチアドヒーシブの Clearfil Mega Bond (CM，Kuraray Noritake Dental)，Clearfil Mega Bond 2 (CM2，Kuraray Noritake Dental) および OptiBond XTR (OX，Kerr) の 3 製品の，合計 7 製品とした。

1.剪断接着強さ

ヒト抜去臼歯 (#760765-1) 歯冠部のエナメル質および象牙質に対し，耐水性 SiC ペーパーの#4,000 まで研磨を行い，これを被着歯面とした。これらの被着歯面に対して，供試した接着システムを製造者指示に従って塗布，光照射した。その後，ステンレス製金型をアドヒーシブ塗布面に静置し，コンポジットレジンを填塞，光照射を行い，接着試片とした。また，エナメル質の被着歯面においては，35 %リン酸水溶液 (Ultra-Etch, Ultradent Products) を用いて 15 秒間エッチング処理を行った条件についても同様に接着試片を製作した。これらの試片は，37°C 精製水中に 24 時間保管後，電気式疲労試験機 (ElectroPuls E1000 Machine, Instron) 用いて，剪断接着強さを測定した。

2.剪断疲労接着強さ試験

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

3.SEM 観察

供試した接着システムとエナメル質および象牙質との接合状態を検討するため，FE-SEM (ERA-8800 FE, Elionix) を用いて，その接合界面を加速電圧 10 kV の条件で観察した。

【成績および考察】

リン酸エッチング後のエナメル質および象牙質に対するユニバーサルアドヒーシブの接着疲労耐久性は，製品により異なるものの，エナメル質に対するものにおいては，いずれの製品おいても違いは認められなかった。一方，エナメル質に対する 2 ステップセルフエッチアドヒーシブの接着疲労耐久性は，製品により異なるものの，リン酸エッチング後のエナメル質および象牙質に対するものはいずれの製品においても違いは認められなかった。供試した接着システムの接合界面における SEM 観察では，そのアドヒーシブ層の厚さは製品の種類により異なるものであった。

【結論】

ユニバーサルアドヒーシブおよび 2 ステップセルフエッチシステムのエナメル質および象牙質に対する接着疲労耐久性は，被着面の種類あるいはリン酸エッチンングの有無により異なることが明らかとなった。また，その接着疲労耐久性は，それぞれの接着システムのアドヒーシブ層の厚さに影響を受ける可能性が示された。

Office Bleaching がエナメル質の接着強さに及ぼす影響

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座う蝕制御学分野
○スマヤ ハラビ、松井七生子、二階堂徹、田上順次

Effect of office bleaching on enamel bonding performance.

Department of Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University,
○Somayah HALABI, Naoko MATSUI, Toru NIKAIDO, Junji TAGAMI

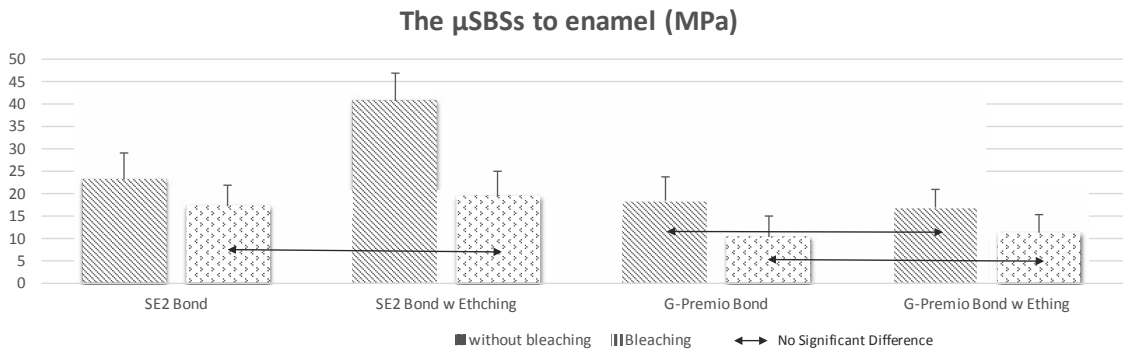
[Objective] The aim of this study was to evaluate effect of office bleaching on enamel micro-shear bond strength (μSBS) by using self-etch adhesive with/without office bleaching.

[Materials and Methods] Fourty bovine incisors were used in this study. Roots were resectioned 1 mm above the cemento-enamel junction. Each tooth was sectioned to obtain one fragment from labial surface per tooth (10 x 10 mm) using a slow speed diamond saw (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, USA) under water-cooling. Enamel surfaces were wet-abraded with 600-grit SiC paper. The enamel surfaces were treated either with or without bleaching. For the bleaching group, the enamel surface was treated with a bleaching agent (TiON in Office, GC, Tokyo, Japan) for 60 sec according to the manufacturer's instructions, rinsed and dried. The specimens were then bonded with the following bonding procedures; Group 1;application of a two-step self-etch adhesive, Clearfil SE Bond 2 (SE2, Kuraray Noritake Dental, Tokyo, Japan), Group 2; etching with 40% phosphoric acid (PA, K-etchant, Kuraray-Noritake Dental) and application of SE2, Group 3; application of a one-step self-etch adhesive, G-Premio Bond (GP, GC Corp., Tokyo, Japan) and Group 4; PA and GP. Tygon tubes were placed on the treated enamel surface and light-cured. A resin composite, Clearfil AP-X (Kuraray Noritake Dental) was condensed into the tubes positioned on the enamel surfaces and polymerized using a light cure unit (Optilux501, Kerr, Orange, CA, USA). Following this, all specimens were stored in an incubator at 37°C distilled water for 24 hours. The μSBS test was performed with a universal testing machine (EZ-SX, Shimadzu, Kyoto, Japan) at a crosshead speed of 1.0 mm/min until failure occurred (n=45 for each subgroup). The statistical analysis was performed with SPSS statistic software analysis by using two-way ANOVA.

[Results]

Two-way ANOVA indicated that bleaching and adhesive procedure influenced the enamel μSBSs ($p \leq 0.005$). In both SE2 and GP, bleaching significantly decreased the μSBSs in despite of phosphoric acid etching ($p \leq 0.005$). However, there were no significant differences in μSBS between with and without etching, except for SE2 without bleaching, in which the μSBS was significantly increased with phosphoric acid etching ($p < 0.05$).

[Conclusions] The enamel μSBS values were adversely affected by the office bleaching. The two-step self-etch adhesive demonstrated significantly higher μSBS values. Phosphoric acid etchant increased the μSBS values only in the two-step self-etch adhesive without bleaching.



新規接着システム Clearfil Universal Bond Quick の歯質接合界面の観察

虎の門病院歯科
◯陶山雄司，山田敏元，森上　誠，　宇野　滋，杉崎順平

Interfacial Observation with　a newly developed adhesive system “Clearfil Universal Bond Quick”

Department of Dentistry, Toranomon Hospital
◯SUYAMA Y, YAMADA T, MORIGAMI M, UNO S, SUGIZAKI J

目的）最近のレジン接着システムにおいては，臨床ステップを簡略化した all-in-one システムが普及しており，また歯面処理時間の短い製品も市販され注目されている．今回我々は，塗布後直ちに蒸散可能であり，かつ重合硬化性の向上を目指したシステムとして開発された Clearfil Universal Bond Quick（クラレノリタケデンタル）について歯質との接合界面の様相を SEM ならびに TEM を用いて観察を行い検討したので報告する．

材料および方法）

1.歯質接合界面の SEM 観察

健全なヒト抜去大臼歯を用い（虎の門病院研究倫理審査委員会 No.926 承認），歯冠部エナメル質，象牙質を含む平坦面を切り出し，＃1000 のシリコンカーバイドペーパーで仕上げた面を被着面とした．これらの被着面に対して，水洗, 乾燥後 Clearfil Universal Bond Quick を塗布, 直ちに弱～中圧エアーで乾燥し光照射後, Clearfil Majesty ES flow Low（クラレノリタケデンタル）を充填して光硬化したものを接着試片とした．接着試片は水中に 24 時間保管後，垂直に切断され，接着界面が露出するようにエポキシ樹脂に包埋・硬化後研磨し，SEM 観察用の試料とした．試料はイオンシャワー装置（EIS-200ER, エリオニクス）を用いて 1keV, 1.8mA/cm^2 の条件でアルゴンイオンエッチングを 25 秒間施した後，白金蒸着を行い，FE-SEM（ERA-8900FE,エリオニクス）を用いて硬化した Clearfil Universal Bond Quick と正常エナメル質，象牙質との接合界面の様相について観察，写真撮影を行った．

2. 歯質接合界面の TEM 観察

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

結果ならびに考察）

SEM 観察像において Clearfil Universal Bond Quick は 5～10μm の幅で存在し，歯質との接合状態は極めて良好でエナメル質, 象牙質との接合界面全面にわたってギャップの形成は認められなかった. 象牙質との界面においては 0,5μm 以下の幅でアルゴンイオンによってより粗造感を増した層が観察され，この部分がハイブリット層であると考えられた．また，Clearfil Universal Bond Quick と Clearfil Majesty ES flow Low との界面に 1～2μm 厚の両者が混ざり合った層が観察された．

TEM 観察における象牙質との界面像においても同様に Clearfil Universal Bond Quick による脱灰の影響でアパタイト結晶が減少した象牙質表層にレジン成分が含浸したハイブリッド層が 200~300nm の厚で観察された。SEM 観察像で確認されたアドーシブとレジンの混合層は Clearfil protect liner F（クラレノリタケデンタル）との界面においては明瞭には観察されなかった．

結論）

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

ポスト先端部と歯槽骨（皮質骨・海綿骨）の位置関係と荷重方向の違いがレジンコア築造歯の応力分布に与える影響

[1]東京医科歯科大学大学院 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野
[2]東京医科歯科大学大学院 摂食機能保存学講座 部分床義歯補綴学分野
○畑山貴志[1] 千葉彩香[1] 貝ノ瀬公典[1] 中島正俊[1] 保坂啓一[1] 若林則幸[2] 田上順次[1]

Stress distribution in tooth resin core build-ups with different post-end positions in alveolar bone level under two kinds of load directions

[1] Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University
[2] Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Medical and Dental University
○Takashi Hatayama[1], Ayaka Chiba[1], Kimisuke Kainose[1], Masatoshi Nakajima[1],Keiichi Hosaka[1], Noriyuki Wakabayashi[2], Junji Tagami[1]

【目的】

近年、根管処置歯に対するファイバーポスト・コンポジットレジン支台築造法は、新しい接着材料の発展とともに広く使用されてきた。そのため、有限要素法（FEA）を用いてレジンコア築造歯の内部応力の解析が様々行われてきた。歯槽骨(皮質骨・海綿骨)とポスト先端部の位置関係による内部応力分布への影響はわかっておらず、またファイバーポストの効果に関しても未だ多くの議論がなされている。さらに、多くの FEA を用いた研究において荷重は咬頭に対して一方向から与えているものが多く、荷重方向の変化によるレジンコア築造歯内部の応力分布への影響の報告は少ない。本研究の目的は、FEA を用いてポスト先端部と歯槽骨の位置関係がレジンコア築造歯の内部応力に与える影響を調べ、また荷重方向の変化やファイバーポストの有無がそれらに対してどう影響するかを検討することである。

【方法】

根管治療後の下顎第一小臼歯歯根、歯根膜、歯槽骨（皮質骨・海綿骨）、根管充填材、レジンコアおよびセラミッククラウンからなる三次元モデルを製作した。各部は接着していると仮定し、弾性係数とポアソン比は報告されている実験値を引用した。残存歯根にフェルールは設置せず、ポスト窩洞深さは 0㎜、1㎜（ポスト先端の位置は皮質骨縁上）、2㎜（皮質骨縁と海綿骨縁の間）、3㎜（皮質骨海綿骨の境界）、4㎜（皮質骨海綿骨境界より 1㎜下）、6㎜（皮質骨海綿骨境界より 3㎜下）と 6 群に設定し、3㎜、4㎜、6㎜のモデルには直径 1.7㎜のファイバーポストを入れたモデルと入れないモデルを用意した。各モデルは近遠心で対称設定とし、約 125,000 の六面体要素に分割した後、頬側咬頭頂に頬側から（A 方向）あるいは舌側から（B 方向）斜め 45° の角度で 400N の荷重をかけ、有限要素解析を行った。内部の相当応力分布、レジンコアと歯根の接着界面におけるせん断応力分布、さらに荷重負荷時のレジンコアの動きを調べるために、レジンコア内部の引張応力と圧縮応力の方向も分析した。

【結果】

１）歯根・レジンコア内部: 頬側咬頭に対する荷重を頬側からかけた場合（A 方向）と舌側からかけた場合（B 方向）を比較すると、歯根内部、レジンコアともに最大相当応力は A 方向の場合は舌側歯頚部に位置し、B 方向の場合は頬側歯頚部に位置し、B 方向荷重時のほうが大きな値を示した。その値に対してファイバーポストの有無とポスト長さは影響しなかった。またポスト先端では大きな応力集中は認めなかったものの、先端の位置が皮質骨海綿骨境界に近づくにつれ相当応力は大きくなり、皮質骨内に位置するとまた小さくなった。

２）コア底面の接着界面: 近遠心歯頚部において最大せん断応力を認めた。その値はファイバーポストの有無とポスト長さに影響されなかったが、荷重方向が変わると最大せん断応力の向きが真逆に変わった。ポスト側面では、ポスト上部の近遠心側面にせん断応力集中を認め、その値はファイバーポストの有無とポスト長さに影響されなかった。

【結論】

ポスト先端部の皮質骨・海綿骨に対する位置は、レジンコアのポスト先端の相当応力集中にとって重要な因子と考えられる。頬側咬頭への荷重方向の違いは、レジンコア内部や歯根内部の最大相当応力を示す位置や、その大きさを変えることがわかった。また、荷重方向の変化はコア底面の近遠心歯頚部に観測された最大せん断応力の方向を真逆に変化させ、それにより同部位での接着疲労破壊リスクを増加させる可能性があることが示された。ファイバーポストの埋入によるコア底面やポスト側面の接着界面、歯根側面やレジンコア歯頚内部への応力軽減効果は認められなかった。

ファイバーポスト用セルフアドヒーシブレジンセメントの根管象牙質への初期接着挙動

日本大学歯学部保存学教室修復学講座 [1)]，総合歯学研究所生体工学研究部門 [2)]
○瀧本正行 [1)]，黒川弘康 [1),2)]，崔　慶一 [1)]，松吉佐季 [1)]，寺井里沙 [1)]，佐々木奈央 [1)]，
金丸壽良 [1)]，宮崎真至 [1),2)]

Determination of Early Bonding Characteristics to Root Canal Dentin of a Self-adhesive Resin Cement for Fiber Post

Department of Operative Dentistry[1)], Division of Biomaterials Science, Dental Research Center [2)]
Nihon University School of Dentistry
○TAKIMOTO Masayuki[1)], KUROKAWA Hiroyasu[1),2)], SAI Keiichi[1)], MATSUYOSHI Saki[1)], TERAI Risa[1)],
SASAKI Nao[1)], KANAMARU Toshiro[1)], MIYAZAKI Masashi[1),2)]

【研究目的】

ファイバーポストを用いた直接法レジン支台築造では，根管象牙質およびファイバーポストに対する前処理を適切に行う必要がある。一方，根管象牙質の形態は狭小かつ複雑であるところから，前処理によって象牙質表面に均質なアドヒーシブ層を形成することは容易ではなく，アドヒーシブ塗布後のエアブローが不足する条件では，アドヒーシブの重合性が低下する可能性も考えられる。このような臨床的背景のもと，ファイバーポストの植立にセルフアドヒーシブレジンセメントを応用することで，根管象牙質およびファイバーポストに対する前処理を不要とするシステムが市販された。そこで，根管処置を想定して処理を行った根管象牙質に対するセルフアドヒーシブレジンセメントの初期接着挙動について検討した。

【材料および方法】

ファイバーポストの植立に用いるセルフアドヒーシブレジンセメントとして RelyX Unicem2 Automix（3M ESPE）を，対照として，支台築造用コンポジットレジンシステムである Estelink と Estecore（トクヤマデンタル）および Self-Etching Bond と UniFil Core EM（ジーシー）を用いた。また，RelyX Unicem2 Automix と同一製造者のレジンセメントシステムである Scotchbond Universal Adhesive と RelyX Ultimate Adhesive Resin Cement（3M ESPE）についても同様に，比較検討した。

1. 被着面の調整

ウシ下顎前歯歯根部を歯頸部付近で歯冠部と離断した後，歯軸方向に縦断した。次いで，根管内象牙質が露出するよう常温重合レジンに包埋し，歯根の歯頸側 1/3 の部位に直径 5〜7 mm の象牙質平坦面が得られるようにモデルトリマーを用いて研削した。この研削面を，耐水性 SiC ペーパーの#2,000 を用いて調整し，根管象牙質試片とした。

根管象牙質試片に対して以下の条件で処理を行ったものを被着面とした。

1) SiC ペーパー#600 を用いて研削（コントロール群）
2) Control 群に対して 3%EDTA 水溶液（スメアクリン，日本歯科薬品）を 5m l 滴下し，2 分間放置する。その後，3%次亜塩素酸ナトリウム水溶液（歯科用アンチホルミン，日本歯科薬品）用いて洗浄，乾燥（処置群）

2. 接着強さの測定

コントロール群および処置群の被着面を各製造者指示条件で処理した後，処理面に対して内径 2.38 mm の Ultradent 接着試験用冶具を固定した。次いで，練和したセルフアドヒーシブレジンセメントあるいは支台築造用コンポジットレジンを治具に填塞し，30 秒間照射を行ったものを接着試験用試片とした。接着試験用試片を 37 ± 1℃，相対湿度 90 ± 5%の条件で 10 分間，1 時間，12 時間および 24 時間保管した後，万能試験機を用いて剪断接着強さを測定した。

3. 走査電子顕微鏡観察

コントロール群および処置群とセルフアドヒーシブレジンセメントあるいは支台築造用コンポジットレジンとの接合界面について，通法に従って FE-SEM を用いて観察した。

【成績および考察】

コントロール群でのセルフアドヒーシブレジンセメントおよび支台築造用コンポジットレジンの根管象牙質への接着強さは経時的に上昇したが，その上昇傾向は製品によって異なるものであった。この要因としては，セルフアドヒーシブレジンセメント，支台築造用コンポジットレジンおよび前処理材の重合性などが影響したものと考えられた。

【結論】

ファイバーポスト用セルフアドヒーシブレジンセメントの根管象牙質に対する接着強さは接着初期から比較的安定した接着強さを示し，臨床有用性が示された。

光分解性 PRX を用いた新規可逆接着性レジンセメントの開発

[1]東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座う蝕制御学分野
[2]東京医科歯科大学生体材料工学研究所医療基盤材料研究部門有機生体材料学分野
[3]東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再建工学分野
○松永悟美[1]、高垣智博[1]、松井七生子[1]、有坂慶紀[2]、田村篤志[2]、
池田正臣[3]、二階堂徹[1]、由井伸彦[2]、田上順次[1]

The development of a new "reversible-adhesion" resin cement with a UV-cleavable PRX cross-linker.

[1] Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences,Tokyo Medical and Dental University,
[2] Department of Organic Biomaterials, Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University,
[3]Oral Prosthetic Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences,Tokyo Medical and Dental University
○MATSUNAGA Satomi[1], TAKAGAKI Tomohiro[1], MATSUI Naoko[1], ARISAKA Yoshinori[2], TAMURA Atsushi[2],
IKEDA Masaomi[3], NIKAIDO Toru[1], YUI Nobuhiko[2], TAGAMI Junji[1]

[研究目的]

従来からレジンセメントを用いた接着技術の応用によって、歯質と歯冠修復物とが強固に一体化でき、その機能を長期的に安定して発揮することが可能となった。しかし、歯質接着材料は、歯の表面に浸透、重合すると、その撤去時には機械的に剥離、あるいは破壊しなければならないのが現状である。本研究では、環状分子である α-シクロデキストリン（α-CD）の空洞部をポリエチレングリコール（PEG）鎖が貫通したポリロタキサンの超分子骨格に着目し，光分解性 PRX 架橋剤（PRX， Fig. 1）を用いた新規レジンセメントを試作し、牛歯象牙質との接着強さを紫外光照射前後で検討したので報告する。

[材料及び方法]

ウシ下顎前歯唇面歯冠中央部に象牙質平坦部を露出し、耐水研磨紙＃600 にて研削後、表面処理材グリーン（サンメディカル）にて 10 秒間処理し、水洗、乾燥した。スーパーボンドモノマー液（サンメディカル）に 0, 5, 10 wt%PRX を配合した試作モノマー液（control, 5%PRX,10%PRX）を作製した。各モノマー液 4 滴にキャタリスト V を 1 滴混和し、ポリマー粉末クリアを用いて筆積み法にて PMMA ブロックを牛歯象牙質に接着させた。試料は室温で 30 分放置後、37℃水中に 24 h 保管した。その後、接着界面が 1.0×1.0 ㎜になるようにビーム状試片を作製した。各群半数の試料において紫外光照射（254nm, UVF-204S type B, 三永電機製作所）を裏表各 1 分間行った後、小型卓上試験機（EZ-SX, 島津製作所）にてクロスヘッドスピード 1 ㎜/min で微小引張り試験を行った。試験結果は two-way ANOVA & Tukey HSD test を用いて危険率 5%にて検定した。

[結果および考察]

微小引張り接着試験の結果を Fig. 2 に示す。5%PRX 群では control 群と比較して初期接着強さに有意な低下が認められたが（p<0.05）、紫外光照射前後では有意差が認められなかった（p>0.05）。10%PRX 群では、control 群に比べ、紫外光照射前において有意な接着強さの低下が認められた。一方、紫外光照射によって、接着強さが有意に低下した（p<0.05）。

[結論]

試作レジンセメントにおいては、PRX を 10%配合することで、紫外光照射により有意に接着強さの低下が確認された。

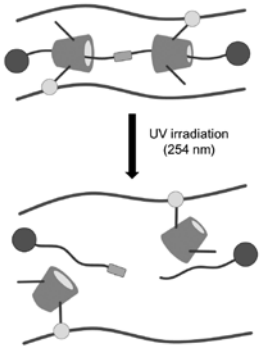


Figure 1. Chemical structure of a PRX-based UV-cleavable cross-linker.

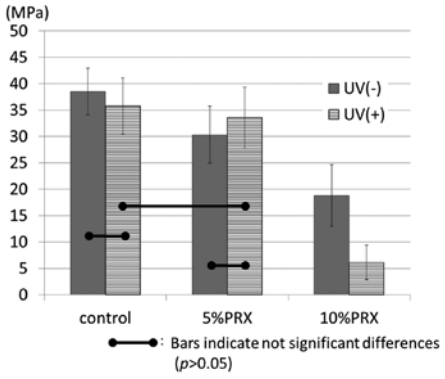


Figure 2. Means and S.D. of micro-tensile bond strength for all groups (n=20).

各種歯科材料に対する接着前処理に使用できる試作エッチャント液

山本貴金属地金株式会社
○坂本　猛，水田　悠介，木村　洋明

Trial etchant for pretreatment of adhesion for various dental materials

Yamamoto Precious Metal Co.,Ltd.
○SAKAMOTO Takeshi, MIZUTA Yusuke, KIMURA Hiroaki

【目的】

一般に、接着メカニズムについて，簡単に，機械的結合，化学的相互作用，物理的相互作用の３つが提唱されている．このようなメカニズムを実現し良好な接着を達成する上で，歯科接着は難しい課題を抱える分野の１つである．例えば，材料表面の孔や谷間に液状接着材が入り込む代わりに，水や唾液などのタンパク質だけでなく，口腔内の雑菌によって，容易に接着対象が汚濁する．また，ジルコニアに対する接着において，リン酸エッチャント液による接着前処理により，ジルコニア表面にリン酸が吸着されることで，接着材に含まれる接着性モノマーとジルコニア表面との化学的相互作用が阻害され，強力な接着は達成できないことが報告されている．このように前処理材の用途を間違えると良好な接着を達成するための接着前処理が，かえって悪影響を生む結果となる場合もある．

このような観点で，歯科には，各材質の材料に関して専用の優れた性能のエッチャント液，プライマー，クリーナーはあるが，包括的に使用できる接着前処理材はほとんどない．とくに，歯質において，エナメル質と象牙質ではそれぞれ適したエッチャント液が存在し，前者では，リン酸を含む酸性の液材が挙げられ，後者は，リン酸より比較的酸性度の低いカルボン酸などを含む酸性の液材が挙げられる．リン酸エッチャント液を象牙質に対する接着前処理に使用すると，過度の脱灰によるコラーゲン線維の委縮などが起こり，接着材成分の浸透が起こりにくくなり，結果として，接着の不首尾の原因となる．したがって，エナメル質と象牙質が混在する窩洞にリン酸エッチャント液で処理する時は塗り分けが必要である．しかしながら，このような塗り分けは非常に煩雑かつ困難であり，接着システムの簡便化を図る上で包括的に使用できる接着系材料の研究が必要である．

本研究では，エッチャント液に着目し，酸性成分に水溶性リン酸モノマーを使用し，作成した試作エッチャント液を用いて，歯質と各材料に前処理材として適用しその性能を確かめた．

【方法および材料】

試作エッチャント液は，水溶性リン酸モノマーである 11-メタクリロイルオキシテトラエチレングリコールジハイドロジェンホスフェート（M-TEG-P™）を使用し，溶媒としては水およびグリセリン，増粘剤としては，アエロジルを用いて作成した．各被接着材料に関して，牛歯，ジルコニア，金合金，銀合金およびレジン材料を用いた．接着方法は，被接着表面に塗布後，30 秒放置した後，10 秒間水洗し，接着材を使用して接着を行った．引張り試験は，小型卓上試験機（Ez-Graph，島津製作所社製）を用いて強度の評価を行った．

【結果】

試作エッチャント液の初期接着強さの評価によって，使用しない場合と比べ，エナメル質に対しても象牙質に対しても同等に有効であることを確認し，かつ，同じ試作でジルコニアに対しても有効であることが確認できた．さらに，金合金，銀合金やレジン材料に対しては，人工唾液によって被接着表面を汚濁させて，洗浄剤としての効果を評価した結果，どの材料も同等以上の効果あることが分かった．

これらの結果は試作に使用した M-TEG-P™ の機能性と各材料との化学的相互作用を考慮すると，本試作エッチャント液は，1)歯質に対してはエッチャント液，2)ジルコニアに対してはプライマー，3）その他の材料に対してはクリーナーとして有効であると考えられる．したがって，本試作エッチャント液はどの各材料に対しても接着前処理材して有効であり，共通して使用可能であることが示唆された．

外傷による歯冠部の亀裂に対する歯面処理法の検討

[1]奥羽大学歯学部歯科保存学講座保存修復学分野
[2]奥羽大学歯学部歯科保存学講座歯内療法学分野
○山田嘉重[1]，木村裕一[2]，菊井徹哉[1]

Investigation of tooth surface treatments for crown infraction by traumatic injury

[1]Division of Operative Dentistry, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry
[2]Division of Endodontics, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry
○YAMADA Yoshishige[1], KIMURA Yuichi[2], KIKUI Tetuya[1]

【緒言】

外傷受傷の程度により歯冠部歯質に亀裂が生じる場合がある.その場合では自発痛等の臨床症状が認められなくても亀裂を放置しておくと亀裂の間隙からの細菌感染による歯髄疾患が生じる可能性がある．そのため軽度と思われる歯冠部の亀裂に対しても亀裂部の封鎖処置が必要と考えられる．しかしこれまで，亀裂に対する明確な処置法は確立されていない．本研究では，人工的に亀裂を形成したヒト抜去歯に対して幾つかの歯面処理法を施行し，その効果を検討した.

【材料および実験方法】

歯周病等の理由にて抜去された 30 本のヒト抜去中切歯を用いて（奥羽大学倫理審査委員会承認番号：第 148 号），歯冠部にマイセルとマレットを用いて歯冠切縁側と平行方向に人工的に亀裂を起こさせた．亀裂作成後，亀裂表面に以下に上げる幾つかの方法を用いた．（１）スーパーボンドを筆積法にて亀裂部に塗布（２）スーパーボンドを混和法にて亀裂部に塗布（３）マルチボンドⅡを筆積法にて亀裂部に塗布（４）エステライトユニバーサルフローによる亀裂部の被覆（５）亀裂部へのボンドフォースの塗布を亀裂歯各 5 本ずつそれぞれに行った．また対照として未処置の亀裂歯の漏洩状態も観察した．各グループ亀裂部の封鎖処置終了後に全ての試料は 5℃と 55℃を 1 サイクルとした 10000 回のサーマルサイクリングを施行した．サーマルサイクリング終了後辺縁漏洩試験を行い色素の漏洩状態を実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡にて観察した.

【結果】

辺縁漏洩試験の結果，未処理では亀裂の深部まで色素漏洩が確認された．亀裂部に封鎖処理を施した各グループにおいて，MMA 系のスーパーボンド，マルチボンドⅡを使用したグループでは色素漏洩の抑制効果が高かった，その中でスーパーボンドを混和法で塗布したグループにおいて色素の漏洩防止効果が最も良好な結果を示した．一方ボンディング材であるボンドフォースを用いたグループにおいても亀裂部からの色素漏洩防止効果は認められたがその効果は限定的であり，スーパ―ボンドやマルチボンドⅡを使用したグループには及ばなかった．同様にフロアブルコンポジットレジンによる亀裂部の被覆も漏洩防止効果は MMA 系には及ばなかった.

【考察】

MMA 系であるスーパーボンドやマルトボンドⅡにおいて他の処置法より高い亀裂部の封鎖効果が確認された理由として MMA 系レジンがコンポジットレジンやボンディング材より分子量が小さいことが起因しているものと推察される．これら MMA 系レジンは分子量が小さいため亀裂部の深部まで浸透したことが漏洩防止効果を向上させたものと考えられる．また光重合様式であるコンポジットレジンやボンディング材は，亀裂深部の重合が不十分であった可能性が考えられる．一方スーパーボンドやマルチボンドⅡは化学重合による重合様式なので，亀裂深部まで確実に重合したことも結果の違いに現れた可能性がある．さらに筆積法より混和法において亀裂部からの漏洩防止効果が高かったことから，塗布法の違いによっても亀裂部の封鎖効果に差が生じることが確認された.

本研究結果により，亀裂部は無処置であると亀裂部の深部まで細菌感染を生じてしまう危険性が示唆された．また亀裂部の封鎖処置では，従来のコンポジットレジン系による封鎖を試みるのではなく，MMA 系のレジンであるスーパーボンドやマルチボンドⅡを亀裂部の封鎖に応用することが効果的であることが確認された．さらにその効果を向上させるためには筆積法による封鎖ではなく，亀裂深部まで浸透し易くなる混和法が有効であると思われる．しかしまだ検討した歯の数が限られているため，今後はさらに本数を増やし，亀裂部の最適な封鎖法の検討を続けていく必要が考えられる.

Ex vivo モデルを用いた結核菌表層糖脂質誘導体（ビザンチン）の バイオフィルム形成への影響

[1]新潟大学大学院医歯学総合研究科　口腔健康科学講座う蝕学分野
[2]京都薬科大学薬学部　微生物・感染制御学分野
○長谷川泰輔[1]、竹中彰治[1]、小田真隆[2]、鈴木裕希[1]、坂上雄樹[1]、大墨竜也[1]、野杁由一郎[1]

Effect of Vizantin on initial supragingival biofilm formation: An ex vivo study

[1]Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences
[2]Department of Microbiology and Infection Control Science, Kyoto Pharmaceutical University
○HASEGAWA Taisuke, TAKENAKA Shoji, ODA Masataka, SUZUKI Yuki, SAKAUE Yuuki, OSUMI Tatsuya, NOIRI Yuichiro

【目的】

我々は第 145 回本学会において、結核菌表層糖脂質誘導体(ビザンチン; Viz)存在下で形成した *Streptococcus mutans* バイオフィルムは、*gtf* 群の遺伝子発現量のバランスが変化することで構造安定性が低下し、易剥離性となることを報告した。さらに、付着に関与する遺伝子群の発現が変化することで、Viz でコーティングしたハイドロキシアパタイト(HA)表面への付着能が低下することから、新しい BF 制御剤として有用である可能性を報告した。本研究では、Viz の歯肉縁上バイオフィルム細菌に対する抗バイオフィルム効果について *ex vivo* モデルを用いて検討した。

【材料及び方法】

上顎臼歯部頬側面にう蝕、歯肉炎および修復歴がない健常者のうち、本研究の趣旨を説明し協力の同意を得た３名を被験者とした（承認番号 25-R16-08-15）。同部を PMTC ののち、２日間すべての機械的清掃を中止した。２日後、歯肉縁上バイオフィルム(BF)を採取し洗菌後、細菌懸濁液(BS)を調製した（OD_{600}=0.05）。

（実験１：Viz 存在下でのバイオフィルム形成）24 穴マイクロプレートを用い、0～100 μM の Viz を添加した 0.5%スクロース含有 Brain Heart Infusion(BHI) 2ml 中に細菌懸濁液(10μl)を加えて、12 および 24 時間嫌気培養することで BF を形成させた。BF 量はクリスタルバイオレット(CV)法にて定量した。BF 形態は Live/Dead BacLight Bacterial viability kit もしくは Calcein-AM および Rhodamin-B により蛍光染色を施した後、共焦点レーザー顕微鏡(CLSM)を用いて観察した。

（実験２：Viz 処理界面への細菌付着と BF 形成）HA（オリンパスバイオマテリアル社）を Viz 溶液（0-200 μM）に 1 時間浸漬させたのちフローセルチャンバー（IBI Scientific 社製）に装着した。PBS もしくは無刺激唾液をチャンバー内に送り込み 1 時間静置したのち、BS（OD_{600}=0.025）を送り込み 30 分静置した。その後、1/10 濃度 BHI(0.05%スクロース含有)を毎分 2 ml の速度で 24 時間灌流し BF を形成させた。形成した BF の形態を SEM にて観察した。

また、HA の Viz 処理界面に対する付着抑制効果を検討するため、BS を 2 時間灌流後に HA を回収し、コロニーカウント法にて付着細菌数を計測した。

【結果】

最大 50 μM までの Viz 存在下では BF 形成が観察されたが、100 μM 添加条件下ではマイクロプレートへの付着が抑制された。50μM の Viz 存在下で形成した BF は脆弱であり、ピペッティングにより容易に BF 構造が剥離し、BF 量はコントロール群と比較して有意に低かった（$p< 0.05$, Kruskal-Wallis H test, Dunnett's post-hoc test）。Live/Dead 染色像では、各濃度の Viz 存在でも 99%以上が生菌であり、少なくとも最大 50μM までの Viz には殺菌効果がないと思われた。Calcein-AM/Rhodamin-B 染色像から解析した付着界面の BF 量（占有%）は、それぞれ 77.8±2.5 (コントロール群)、52.9±6.3(5μM)、29.1±4.4(10μM)および 1.6±0.8(50μM)であり、濃度依存的に有意に BF 残存量が低下した($p<0.05$, Kruskal-Wallis H test, Steel-Dwass test)。

Viz 処理界面上に形成した BF の SEM 観察において、各処理濃度とも HA 全面に細菌付着が観察され、BF 形成抑制効果はないように思われた。２時間灌流後の HA 上の付着細菌数も有意な差は認められなかった($p>0.05$)。

【考察および結論】

50μM 以上のビザンチン存在下において、ヒトの歯肉縁上 BF 細菌の付着や BF 形成因子に何らかの影響を与えることで、BF を易剥離性に変化させ、口腔細菌叢を変動させない新しい BF 制御剤の候補物質として有用である可能性が示された。

一方で、Viz 処理界面への細菌付着および BF の形成抑制効果が認められなかったことから、低濃度での細菌の付着に与える影響は菌種により変動すると推察され、付着界面に高濃度 Viz を滞留させる工夫が必要と思われた。

細菌叢が異なるバイオフィルムに対する S-PRG 溶出液の抗菌効果

神奈川歯科大学大学院歯学研究科 う蝕制御修復学分野[1]，微生物感染学分野[2]，神経組織発生学分野[3]，
クリニカル・バイオマテリアル分野[4], ACTA[5]
○富山 潔[1]，石澤将人[1]，長谷川晴彦[1]，渡辺清子[2]，河田 亮[3]，二瓶智太郎[4]，
高橋 理[3]，浜田信城[2]，Exterkate R.A.M[5]，向井義晴[1]

Antibacterial effects of S-PRG eluate on polymicrobial biofilms with different microbial community structure

[1] Div. of Cariology and Restorative Dent, [2] Div. of Microbiology,[3] Div. of Histology, Embryology and Neuroanatomy,
[4] Div. of Clinical Biomaterial, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University,
[5] Department of Preventive Dentistry, Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA), The Netherlands
○ TOMIYAMA Kiyoshi[1], ISHIZAWA Masato[1], HASEGAWA Haruhiko[1], WATANABE Kiyoko[2], KAWATA Akira[3], NIHEI Tomotaro[4],
TAKAHASHI Osamu[3], HAMADA Nobushiro[2], EXTERKATE R.A.M[5], MUKAI Yoshiharu[1]

【研究目的】口腔バイオフィルム中の齲蝕原生菌や歯周病原因菌の割合を生体に害を及ぼさずに，しかも持続的に抑制できる抗菌薬を開発することは重要である．近年，次世代シークエンサーを用いた菌叢解析法が，腸内，口腔内，食品中，土壌，河川，海洋中の細菌叢に対して応用されるようになり，この手法を用いれば，これまで見ることのできなかったフローラの深部に焦点を当てることが可能である．S-PRG 溶出液は、フルオロボロアルミノシリケートガラスを水の存在下でポリアクリル酸と反応させた surface pre-reacted glass ionomer（S-PRG）フィラーを蒸留水に懸濁して各種イオンを溶出させた上清である．我々は, S-PRG 溶出液を混入させた培養液でバイオフィルムを 48 時間培養した場合, pH drop およびバイオフィルム形成量が抑制され，細菌叢が異なっていることを第 145 回本学会において報告した．

今回，S-PRG 溶出液が細菌叢の異なったバイオフィルムの構造にどのような影響を及ぼしているのかを分析する目的で，バイオフィルム群集構造の網羅的分析を行った．

【実験材料および方法】PMバイオフィルム形成用材料には直径12 mm厚さ150 μmのガラス円板（Menzel, Braunschweig, Germany）を用いた．処理剤には，S-PRG溶出液を用いた．実験群は，① 0.2% sucrose 培養群（0.2S），② 2% sucrose 培養群（2S），③ 4% sucrose 培養群（4S），④ 20% sucrose 培養群（20S），⑤ 4% sucrose培養S-PRG溶出液処理群（4SPRG），⑥ 20% sucrose培養S-PRG溶出液処理群（20SPRG）の6群とした．PMバイオフィルムの培養には，一被験者から採取した刺激唾液を用いた．培養液にはunbuffered McBain 2005（0.2, 2, 4, 20% スクロース含有）を用い，50倍希釈となるように刺激唾液を混入した．培養液の交換は10時間，14時間のサイクルで行ない，培養48時間の時点で非処理群（0.2S, 2S, 4S, 20S）と，S-PRG溶出液に5分間浸漬する処理群（4SPRG, 20SPRG）に分けて分析を行なった．［実験1］バイオフィルム群集構造の網羅的分析：バイオフィルムからDNA抽出後（MORA-EXTRACT kit），16S rDNAを標的とし，プライマーとしてPro341F-Pro805Rを用いて，次世代シークエンサー（MiSeq™, Illumina, USA）により次世代シーケンス・アンプリコン解析を行ない，網羅的分析を行った．サンプル間の比較解析は，Metagenome@KIN software（World Fusion）を用いて，主成分分析およびクラスター解析により，各群のバイオフィルム構造にどのような変動が生じているのかを比較，検討した．［実験2］培養液交換時に，使用済み培養液のpH測定を行なった（9618-10D, F-71,Horiba, Kyoto, Japan）．

【結 果】実験 1 : 48 時間培養した PM バイオフィルムに S-PRG 溶出液による処理を行った結果，2S と 4S, 20SPRG の間のバイオフィルム群集構造間には差が認められなかったが，0.2S と他群間には明瞭な差が認められ，4SPRG と 2S, 4S, 20S, 20SPRG 間や, 2S, 4S と 20S, 20SPRG 間にも，一定の差が認められた．0.2S 群の構成菌は *Streptococcus salivarius, Veillonella dispar, Veillonella tobetsuensis, Streptococcus parasanguinis, Streptococcus cristatus, Streptococcus sinensis, Streptococcus intermedius* が主体であったが，2S 群では，*Streptococcus salivarius, Streptococcus parasanguinis* の割合が，4S 群では，*Streptococcus gordonii* の割合が増加していた．実験 2 : 使用済み培養液の pH は 7.03 から 6.92 の間で推移し，ほぼ中性環境を維持していた．

【考察および結論】中性環境でスクロース濃度が 0.2%から 2%まで増加した場合，*Veillonella* 属が減少し，4%までは S-PRG 溶出液処理の効果を認めるが，20%まで増えた場合，細菌叢の変化を伴い，効果が及びにくいことが示された．*St. mutans* バイオフィルムを対象とした研究（Jian-Na Cai *et al*. Plos one 2016）では，0.45% sucrose をピークに生菌数が上限に達し，その後，濃度を上げても，徐々に生菌数が下降していくと報告されている．今回，多菌種を含むバイオフィルムでは，pH が中性付近に維持されている場合でもスクロース濃度の上昇とともに菌叢に変化を伴い，抗菌剤の効果にも影響を与えていることが示された．

（参考文献）1. Tomiyama K et al., BioMed Res Int 2016 ; Article ID 5730748 : 7 pages.（本実験は，神奈川歯科大学倫理委員会に研究方法の詳細（唾液採取を含む）を提出し，許可を得てから行った（承認番号 206））．

脂肪由来幹細胞を用いた歯周組織再生療法の開発：マイクロミニブタを用いた他家移植モデルの確立

[1]東北大学大学院歯学研究科口腔修復学講座歯科保存学分野、[2]大阪大学大学院歯学研究科歯周病分子病態学分野
○V ベンカタ　スレッシュ[1]、半田　慶介[1]、竹立　匡秀[2]、村上　伸也[2]、齋藤　正寛[1]

Development of periodontal tissue regeneration therapy by Allogeneic transplantation of adipose derived stem cell

[1]Department of Restorative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, [2]Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
○V. Venkata Suresh, Keisuke HANDA[1], Kunihide TAKEDACHI[2], Shinya MURAKAMI[2], Masahiro SAITO[1]

Background and Purpose:

The ultimate goal of periodontal disease treatment is the reorganization of functional tissue by the application of stem cells, cytokines and extracellular matrices that can regenerate the lost or damaged periodontal tissue. Regeneration of periodontal tissues are being clinically possible by using autogenic transplantation of mesenchymal stem cells (MSC) which can differentiate into PDL cells, cementoblast and osteoblast, stem cells. Recent advances revealed that efficacy of allogenic MSC transplantation for the treatment of autoimmune diseases or graft-versus host disease by using their potent immunomodulatory activity which regulating the balance between immune suppressive genes and inflammatory cytokines. These findings suggested that allogenic MSC transplantation could promote regeneration of damaged periodontal tissues by preventing inflammatory condition. To address these, we develop allogenic transplantation model for periodontal tissue regeneration using pig derived Adipose tissue-Derived Multi-lineage Progenitor Cells (pADMPC).

Materials and Methods:

1. Isolation and characterization of pADMPC: pADMPC was isolated from greater omentum of micro-mini pig(2014DnA-036-3). Flow cytometry analysis was performed to analyze the MSC marker expression on pADMPC. Osteogenic, adipogenic and periodontal ligament differentiation ability was investigated to assess multi-lineage differentiation ability. Pig gingival fibroblast was also isolated from gingival tissue of micro-mini pig and used as control group.
2. Exposure of pADMPC to inflammatory condition: To investigate the immune-modulatory activity of pADMPC, cells were cultured with cytokine cocktail containing interferon(IFN)-γ, tumor necrosis factor(TNF)-α and interleukin (IL) -6 for 7 days.
3. Cell proliferation assay: To investigate the effect of inflammatory cytokines on cell growth of pADMPC, cells cultured with cytokine cocktails were examined for cell proliferation using cell couniting kit -8 (CCK-8).
4. Gene Expression analysis: To assess the inflammunosupressive effect of pADMPC, realtime PCR was performed in cells cultured with and without cytokine cocktail and investigated the expression of immune suppressive factors, guanylate binding proteins(GBP4), C-X-C motif chemokine (CXCL10) and IL1 receptor antagonist, and inflammatory cytokines IL-10, IL-6, IL-17 and TNF -α.

Results and Discussion: Flow cytometry analysis confirmed pADMPC express MSC related surface antigen such as CD44 and CD73. pADMPC exhibited osteogenic and adipogenic differentiation as they formed calcified nodule formation, alkaline phosphatase activity, expression of osteogenic related genes and large lipid droplets stained with oil O red in the induced cells. pADMPC also differentiated into PDL like cells as they expressed asporin, periostin, type I collagen and lumican. Cell proliferation of pADMPC was not affected by inflammatory condition that promoted by the treatment of cytokine cocktail. Realtime PCR analysis revealed that pADMPC was highly expressed CXCL10 along with down-regulation inflammatory cytokines IL-10, IL-6, IL-17 and TNF-α compared with those of mini-pig derived gingival fibroblast. No significant changes were observed in the expression of GB4 and IL1RA. These result suggest that pADMPC has a inflammatory suppressive abilities that express immune suppressive gene and survive in the presence of inflammatory cytokines.

Conclusion:

These findings suggest that, pADMPC obtained from micro-mini pig have the potent ability to enhance immunosuppressive capacity under inflammatory conditions. Our data demonstrated that ADMPC could be a useful tool as a source of allogeneic cell transplantation for development of periodontal tissue regenerative therapy.

マクロファージ周期的伸展刺激は NLRP3 インフラマソームを介した IL-1β の分泌を抑制する

東北大学大学院歯学研究科口腔生物学講座歯内歯周治療学分野
○丸山　顕太郎、須藤　瑞樹、向阪　幸彦、金谷　聡介、根本　英二

Cyclic mechanical tensile force inhibits NLRP3 inflammasome-dependent IL-1β secretion in murine macrophages

Department of Oral Biology Division of Periodontology and Endodontology,
Tohoku University Graduate School of Dentistry
○Kentaro MARUYAMA、Mizuki SUTO、Yukihiko SAKISAKA、Sousuke KANAYA、Eiji NEMOTO

【目的】

歯周組織は咬合により生じる圧縮力や伸展力といったメカニカルストレスを受容し、様々な生化学的反応に変換することで、その恒常性を維持している。特に歯根膜組織においては線維芽細胞のみならず、マクロファージにおいてもメカニカルストレスを受容していると考えられるが、歯周組織の恒常性維持における役割は不明である。

サイトカインネットワークにおいて、IL-1β による刺激はその下流で様々な炎症性サイトカインや炎症性メディエーターなどの発現を誘導し、さらにはメタロプロテアーゼや破骨細胞分化因子（RANKL）などの発現の誘導を介して組織破壊に関与している。IL-1β の分泌は、caspase-1 の活性化による pro-IL-1β から活性型 IL-1β に変換、すなわち NLRP3 インフラマソームという分子複合体を介することが知られている。歯周病原菌の影響を受けている歯周組織においては、インフラマソームを介した炎症反応の惹起が報告されているが、メカニカルストレスとの関連に関しては不明な点が多い。そこで本研究では、生理的咬合を模倣条件とした周期的伸展刺激がマクロファージ NLRP3 インフラマソーム情報伝達系に及ぼす影響について検討した。

【方法】

1.細胞培養および機械的伸展刺激

マウスマクロファージ様細胞株 J774.1(東北大学加齢医学研究所医用細胞資源センター細胞バンクより入手)を 10% FBS RPMI1640 培地にて継代培養し実験に用いた。J774.1 を、300 μg/ml の Type I aterocollagen (KOKEN Co.) にてコーティングしたシリコンチャンバーに播種し、24 時間後に刺激を行った。周期的伸展刺激は、STB-140 STREX cell stretch system (STREX Co.) を使用し、生理的咬合を模倣した条件として伸展率 20%、10/60 Hz の条件下で行った。

2.NLRP3 インフラマソーム活性化刺激および機械的伸展刺激の付与

シリコンチャンバーにて 24 時間培養した J774.1 を *Escherichia coli* 由来の LPS（100ng/ml）で刺激し、4 時間後に 1mM ATP を添加し、その 2 時間後に細胞および培養上清を回収した。周期的伸展刺激は LPS 刺激と同時に開始し、最初の 2 時間のみ行った。Total RNA を回収する場合は、刺激開始から 4 時間後に回収した。

3.NLRP3 インフラマソーム関連因子の解析

培養上清中の IL-1β は ELISA 法にて測定した。NLRP3 インフラマソーム関連遺伝子（IL-1β、caspase-1、NLRP3、ASC）は RT-PCR 法にて解析した。培養上清中の IL-1β、caspase-1、IL-6、TNF-α および、細胞抽出物中の pro-IL-1β、pro-caspase-1、NLRP3 のタンパク発現、IκB のリン酸化は Western Blot 法にて解析した。Caspase-1 の活性化は FAM-FLICA Caspase Assay Kits (ImmunoChemistry Technologies) を使用し、蛍光顕微鏡にて解析した。

【結果】

LPS 刺激された J774.1 に ATP 刺激を加えると IL-1β の分泌が認められたが、周期的伸展刺激を加えると、培養上清中の IL-1β 量が有意に減少した。NLRP3 インフラマソーム関連遺伝子の発現とインフラマソーム関連タンパク質の発現は周期的伸展刺激の影響を受けなかった。IL-6 および TNF-α の産生と、IκB のリン酸化は周期的伸展刺激の影響を受けなかった。Caspase-1 の活性化に関しては、周期的伸展刺激を加えた場合、培養上清中の caspase-1 発現が減少し、caspase-1 陽性細胞の割合も減少した。

【結論】

本研究の結果から、マクロファージの周期的伸展刺激は、NLRP3 インフラマソーム活性化を抑制することで活性型 IL-1β の分泌を抑制することが示唆された。本研究の結果は、歯周組織の恒常性維持において生理的な咬合の重要性を提起するものであり、今後さらにその分子メカニズムの詳細な解明が必要である。

流水式超音波歯垢除去器によるインプラントフィクスチャー表面のバイオフィルム除去効果

昭和大学歯学部歯周病学講座
○滝口尚　山田純輝　山本松男

Effect of removal of biofilm using by ultrasonic water flow plaque removing device from implant fixture

Department of Periodontology、 Showa University School of Dentistry
○Takashi Takiguchi、 Junki Yamada、 Matsuo Yamamoto

【背景および研究目的】

近年、欠損補綴に対するインプラント治療が普及し患者の多くはその恩恵を受けるようになった。しかし、インプラント治療を受けた患者の約４０%はインプラント周囲炎に罹患するとの報告もある。そのため、インプラント周囲炎の原因の１つであるバイオフィルムの除去は欠かせない。一方、インプラント周囲炎の治療には、超音波スケーラーやエアーアブレーションと様々な治療方法が用いられているが、インプラント体表面への機械的損傷もあり、効果的なバイオフィルム除去方法は確立されていない。これまでに我々は、流水中の水分子に加速度エネルギーを印加した流水式超音波洗浄方法のバイオフィルム除去効果を報告してきた。そこで、本研究ではインプラント治療を受けている患者を対象に流水式超音波歯垢除去器のバイオフィルム除去効果と、ミニブタ口腔領域での安全性を評価した。

【材料と方法】

バイオフィルム除去効果はランダム化クロスオーバー比較試験とした。被験者はインプラント治療を受けている（フィクスチャー埋入済）10 名の患者を対象に、埋入済フィクスチャーに粗面アバットメントを 3 日間装着し、表面にプラークを付着させた。その後、流水式超音波歯垢除去器（周波数 345kHz、印加電力 10W、水量毎分 300ml：ジーシー社）またはブラシコーン（750rpm）を用いて各 60 秒間バイオフィルムの除去を行った。評価方法は、術前、前後の残存バイオフィルムの割合を光学画像を用いて算出し、電子顕微鏡観察(SEM)も行った。術中の疼痛、振動・音に対する不快感は 100mmVAS を用いて評価した。ミニブタ口腔領域の安全性の評価は、歯肉、歯髄、舌組織を対象に印加電力０W または 10W、180 秒間作用後の病理組織学的検査を実施した。

【結果】

バイオフィルムの除去効果は、術前のバイオフィルム残存率 100%に対し、流水式超音波歯垢除去器は約 35%、 ブラシコーンは約 50%であった。また各表面を SEM で観察すると、機械的損傷が無いことも観察された。疼痛の評価は流水式超音波歯垢除去器 9.4±20.0mm、ブラシコーン 1.0±1.4mm であった。ミニブタ歯肉組織は印加電力 0W、10W の条件下においても単核細胞浸潤は観察された。また、歯肉組織、舌及び歯髄組織は水腫等の急性炎症は観察されなかった。

【考察】

本研究より、流水式超音波歯垢除去器は、術前と比較して有意にバイオフィルムを除去できることが確認され、この効果はブラシコーンと同等であった。流水式超音波歯垢除去器は、歯肉、舌及び歯髄のいずれの組織においても、印加電力 10W で組織学的変化がみられなかったことから、口腔領域へのダメージはないと考えられた。このことから、流水式超音波洗浄技術は、インプラント体からバイオフィルムを除去するのに応用できる原理と考えられる。

(昭和大学歯学部医の倫理委員会承認　承認番号 2014－014)

(昭和大学動物実験委員会承認　承認番号 16083)

試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラーの根尖封鎖性

1 北海道大学大学院歯学研究科　口腔健康科学講座　歯周・歯内療法学教室，2 生体材料工学教室
○大嶌理紗[1]，下地伸司[1]，菅谷　勉[1]，吉田靖弘[2]

Apical sealing ability of trial phosphorylated pullulan-MTA root canal sealer

1 Department of Periodontology and Endodontology, 2 Department of Biomaterials and Bioengineering,
Division of Oral Health Science,　Hokkaido University　Graduate School of Dental Medicine
○Risa Oshima[1], Shinji Shimoji[1] ,Tsutomu Sugaya[1] and Yasuhiro Yoshida[2]

【研究目的】

Mineral trioxide aggregate (MTA)は，優れた硬組織形成能や抗菌性を有するが，操作性が悪く，歯質接着性がないため，根管充填に用いることは困難である．そこで，ハイドロキシアパタイトに接着する多糖誘導体であるリン酸化プルランを MTA に添加したリン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラーを試作し検討を行ってきた．これまでに，試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラーの封鎖性は根管壁の乾燥状態に影響されないこと，長期間高アルカリ性が持続することなどを報告してきた（第 144 回日本歯科保存学会学術大会 2016，第 37 回日本歯内療法学会学術大会 2016）．本研究の目的は，リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラーを用いて根管充填した後の根尖封鎖性を fluid filtration method を用いて明らかにすることである．

【材料および方法】

ヒト抜去単根歯を根管長 15.0mm になるように歯冠を切除し，0.02 テーパーK ファイル（ジーシー）を用いて#25 まで根尖孔を穿通，作業長 14.0mm で#40 まで根管形成して，17%EDTA および 10%次亜塩素酸ナトリウムで根管洗浄後水洗し，ペーパーポイントで乾燥した．根管充填はシーラーとガッタパーチャポイントを用いて側方加圧充填法で行った．シーラーには，試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラー（ジーシー），AH プラス（デンツプライ），MTA フィラペックス（アンジェラス）およびキャナルス N（昭和薬品化工）を用いた．根管充填後，湿度 100%，37℃で 24 時間保存し，根尖孔を除いた歯根表面をネイルバーニッシュで被覆，fluid filtration method を用いて 200mmH_2O で 2 時間，根尖部から 0.5%塩基性フクシン溶液を浸透させた．さらに，fluid filtration method 後，歯根を歯軸方向に切断して根尖孔からの色素液侵入状態をデジタル顕微鏡下で観察した．統計学的分析は Krukal-Wallis test，Mann-Whitney *U* test with Bonferroni correction を行った（$p<0.05$）．なお，本研究は，北海道大学大学院歯学研究科臨床・疫学研究倫理審査委員会の承認を得て行った（2016 第 2 号）．

【結果と考察】

試作シーラーの色素液侵入量は，AH プラスと同程度で，MTA フィラペックスおよびキャナルス N よりも有意に少なかった．また，シーラーのみで充填されていたアピカルストップより根尖側は，試作シーラーでは色素液の侵入がみられなかったが，他のシーラーでは色素液の侵入が認められた．これは，試作シーラーは MTA にリン酸化プルラン等を添加したことによりシーラーとしての適切な操作性が得られたこと，ペーパーポイントが届かず乾燥が不十分な部位や，加圧できない部位でも高い封鎖性が得られることを示すものと考えられた．

【結論】

試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラーを用いた根管充填後の根尖からの色素液侵入量は，MTA フィラペックスおよびキャナルス N を用いた場合より少なかった．

テーパーの異なるニッケルチタンファイルにおける機械的特性
—根管のトランスポーテーションと根管形成時に生じる応力の解析—

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座　歯髄生物学分野
○福森洋平, 西条美紀, 時田大輔, 宮良香菜, 海老原新, 興地隆史

Comparative evaluation of mechanical properties with different tapered nickel-titanium files
- analysis of canal transportation and stress generation during instrumentation -

Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences,
Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University (TMDU)
○FUKUMORI Yohei, NISHIJO Miki, TOKITA Daisuke, MIYARA Kana, EBIHARA Arata, OKIJI Takashi

【研究目的】各種のニッケルチタンファイルの機械的特性を検討した報告は多いが, 同じ号数でテーパーの異なるファイルを比較した報告は少ない. われわれはすでに回転疲労, 曲げ疲労を評価し, 平成 28 年度春季大会 (第 144 回) で報告した. 今回は根管のトランスポーテーション量と根管形成時に生じる応力に対するテーパーの影響を評価した.

【材料および方法】被験ファイルとして EndoWave (モリタ;　先端径 0.3 mm) を用い, 0.04 テーパー, 0.06 テーパーの器具 (それぞれ 0.04 群, 0.06 群; 各実験についてそれぞれ n=7) を実験に供した.

1) トランスポーテーション量: J 字型透明湾曲根管模型 (エンドトレーニングブロック, DENTSPLY Maillefer, Switerland) を使用した. K ファイル (Zipperer, Germany 以下,「SS」) で#25 まで拡大後, 両群とも Dentaport ZX (モリタ) を連続回転 (300rpm) で同一術者が根管形成を行った. 形成前後の模型をデジタルマイクロスコープ (VH-8000, キーエンス) で撮影後, 画像を Photoshop 7.0® (Adobe Systems, USA) で重ね合わせ, 根尖部より 0, 3, 6 mm における内湾部, 外湾部の根管の中心からの形成量と各群のファイルの半径との差をトランスポーテーション量として計測した. また, 根管形成に要した時間を作業時間として計測した. また, ファイルの変形と破折を目視で確認した.

2) 応力解析: 透明直線根管模型 (END3L001, ニッシン) を使用した. SS で#25 拡大後, 両群とも可動式ステージ (MX2-500N; イマダ) に固定された試作型 Dentaport ZX (モリタ) を 300 rpm で連続回転させ根管形成を行った. ステージは 10 mm/min で 2 秒下降し, 1 秒上昇する運動を繰り返す設定とした. 自作応力解析装置を用い, 根管形成時の垂直方向応力 (apical force) および回転方向応力 (torque) を計測し, 平均値で評価を行った. apical force 計測にトルクセンサー (LUX-B-ID; 共和電業) , torque 計測にはストレインゲージ (KFG-2-120-D31-11; 共和電業) を用いた.

3) 統計学的解析: Mann-Whitney U-test を用い, 有意水準 5%で解析した.

【結果および考察】トランスポーテーション量の結果を Table1 に示す. 0.04 群では, 先端から 3 mm 外湾側と 6 mm 内湾側にて, 0.06 群に比べ有意に平均のトランスポーテーション量が小さかった. これはすでに報告したとおり 0.04 群が 0.06 群に比べ曲げ疲労抵抗性が高く, 高い柔軟性を有するため根管追従性が高いと考える. 作業時間は 0.04 群において 183.71 ± 23.56 秒, 0.06 群において 262.86 ± 109.57 秒で両群間に有意差を認めなかった. また両群ともファイルの変形と破折は認められなかった.

一方, apical force (N) の平均値は正領域 (根尖方向) において 0.04 群では 0.14±0.06, 0.06 群では 0.26±0.14, 負領域 (根管口方向) で 0.04 群では-0.11±0.06, 0.06 群では-0.10±0.04 であった. どちらの領域でも両群に有意差を認めず, 両群とも同等のファイルの進行方向への押し込みおよび ”Screw-in-effect” が生じたと考える. torque (N・mm) の平均値は正領域 (正回転方向) で 0.04 群では 0.41±0.18, 0.06 群では 2.43±0.67, 負領域 (逆回転方向) で 0.04 群では-0.14±0.09, 0.06 群では-0.12±0.06 であり, 正領域で 0.04 群が 0.06 群に比べ有意に低くなった. これは 0.04 群の切削量が 0.06 群の切削量に比べ小さいためと考える.

【結論】本条件下では 0.06 群に比べ 0.04 群はトランスポーテーション量が少なく, 低トルクで根管形成が行なえることが示唆された.

Table 1　Mean (±SD) canal transportation (mm) values for the two groups at three levels

	0 mm	3 mm	6 mm		0 mm	3 mm	6 mm
0.04 outer	0.05±0.14	0.09±0.06 a	-0.16±0.05	0.04 inner	-0.09±0.03	-0.02±0.07	0.01±0.05 b
0.06 outer	0.20±0.16	0.22±0.09 a	-0.18±0.07	0.06 inner	-0.08±0.03	-0.07±0.07	0.06±0.05 b

Groups with the same letters are significantly different ($p<0.05$)

ニッケルチタンロータリーファイルの上下動速度が根管形態に与える影響

東京医科歯科大学（TMDU）大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野
○牧圭一郎，時田大輔，木村俊介，西条美紀，宮良香菜，海老原新，興地隆史

The effect of the speed of up-and-down motion of nickel titanium rotary files on root canal shape

Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences,
Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University (TMDU)
○MAKI Keiichiro, TOKITA Daisuke, KIMURA Shunsuke, NISHIJO Miki, MIYARA Kana,
EBIHARA Arata, OKIJI Takashi

【目的】ニッケルチタンロータリーファイル（以下「ファイル」）の臨床使用において，形成中の上下動の速度に明確な指標はない．根管形成時に根尖部へのファイル接触回数が多くなるほど，根尖部が拡大すると報告されているが(Jeon *et al.* JOE. 2014)，ファイルの上下動速度と根管形態の関係性についてはいまだ検討されていない．そこで，3 種類の上下動速度（10, 50, 100 mm/min）で根管形成を行い，その相違が根管形態に与える影響について比較検討した．

【材料および方法】1. 根管形成：作業長 17 mm の J 字型透明根管模型（Dentsply Maillefer, Switzerland，以下「根管模型」）に対し，改造した Dentaport ZX (J MORITA) を使用した自作型自動根管形成装置（以下「根管形成装置」）を用い，ProTaper SX shaping file (Dentsply Maillefer, Switzerland，以下「SX」）を用いて根管口から 12 mm まで根管上部形成を行ったのち,手用の stainless steel K file (Zipperer, Germany，以下「SS」）の#10, 15 にてグライドパス形成を行った．その後，ProTaper NEXT® Rotary Files (Dentsply Maillefer, Switzerland，以下「PTN」）を X1,X 2, X3 の順で，根管形成装置を用いて，連続回転（300 rpm），2 秒間根尖側方向，1 秒間歯冠側方向に上下動を繰り返し行うよう設定して作業長まで形成した．PTN は単回使用とした．実験群は，低速群（10 mm/min），中速群（50 mm/min），高速群（100 mm/min）の 3 種類とし，各群 7 根管形成した．形成中に破折やレッジ形成が生じた場合は，新しいファイルおよび根管模型と交換し，実験群より除外した．根管形成中は，根管内を RC-Prep™ (Premier, USA) で満たし，ファイル交換ごとに蒸留水 1 ml にて洗浄，SS #10 にて穿通確認を行った．

2. 根管形態の評価：形成前後の根管模型をデジタルマイクロスコープ（VH8000，キーエンス）を用いて，20 倍で撮影し，Photoshop 7.0® (Adobe Systems, USA) を用いて重ね合わせ，根尖孔から 0, 3 mm の外湾および内湾の切削量を計測した．各群のファイルの破折，ねじれおよびレッジを生じた数，ファイルの種類を記録した．破折したファイルは，その断面を走査型電子顕微鏡（Hitachi High-Tech S-3400，以下「SEM」）にて観察した．

3. 統計学的解析：根尖孔から 0，3 mm の外湾および内湾の切削量を一元配置分散分析および Tukey 法にて有意水準 5 %で解析した．

【結果】0 mm では，3 群間の内湾および外湾の切削量に有意差を認めたが，3 mm では認めなかった．(Figure 1) 破折は低速群（1 本），高速群（2 本），ねじれは中速群（1 本），高速群(2 本)，レッジは 3 群で認めなかった．高速群の 2 本の破折ファイルの断面の SEM 画像にアブレーションマークを認めたが，低速群には認めなかった．

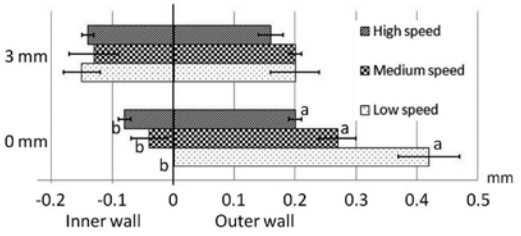


Figure.1 Amount of resin removal at 0, 3 mm from apex
Same superscript letters indicate statistical significant difference.

【考察】0 mm では，上下動速度が遅い場合，外湾に接触する時間が長くなり，外湾の切削量は大きく，内湾は小さくなったと推察された．3 mm の内湾および外湾の切削量は，上部拡大を十分に行っていたため，上下動速度による影響を受けなかったと推察された．高速群の破折ファイル断面の SEM 画像にアブレーションマークを認めたため，ねじれ疲労による破折が疑われた．低速群には認めらなかったため，回転疲労の蓄積によるものと推察された．

【結論】本実験の結果から，ファイルの上下動速度は，根尖部の形態およびファイルの疲労に影響を与える可能性が示唆された．

花粉症のアレルギー性鼻炎症状改善における歯科保存治療の応用に関する研究

神奈川歯科大学 大学院歯学研究科　歯髄生物学講座
毛塚　甫、三輪知志、下島かおり、室町幸一郎、武藤徳子、鈴木二郎
○石井信之

Study on application of dentistry for improvement of seasonal allergic rhinitis symptoms

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University
KEZUKA Hajime,MIWATomoyuki,SHIMOJIMA Kaori, MUROMACHI Koichiro,MUTO Noriko,SUZUKI Jiro
○ TANI-ISHII Nobuyuki

【研究目的】

花粉症によるアレルギー反応は、鼻腔や口腔粘膜上皮直下に IgE 抗体を有する肥満細胞に花粉が再感作し、ヒスタミンを遊離することで鼻炎アレルギー症状が発現する。唾液 IgA は、微生物やウイルスの体内侵入を防ぐ第一次防御機構として作用するほか、上気道感染症の感染防御に重要な役割を果たしていることが報告されている。すなわち、唾液 IgA を介した粘膜免疫が花粉症発症に関与する可能性が示唆される。歯科診療外来で歯ぎしり発症防止や外傷性咬合防止にマウスピースを装着した患者において、唾液流量増加の自覚とともに花粉症症状が軽減したとの報告がある。以上のことから、マウスピースは唾液流量を増加させ、口腔内に分泌型 IgA が多量に分泌することで、スギ花粉、ハウスダスト、および PM2.5 等の粘膜上皮接着抑制と肥満細胞抗 IgE 抗体への接着阻害に作動している仮説を立てた。本研究は、マウスピース装着前後の唾液流量、唾液中の分泌型 Ig A 量とアレルギー症状改善度との相関関係を解析することを目的とした

【材料および方法】

本研究は神奈川歯科大学倫理委員会の承認を得て行った（承認番号 319）。被験者は 2016 年 2 月～5 月に本学を来院した花粉症患者（鼻アレルギーガイドラインに従って診断）15 名と健常者 8 名を対照群として唾液検査を行った。花粉症のアレルギー性鼻炎症状（くしゃみ、鼻水、鼻閉）は重症度分類 12 点法に従って診査した。

実験に使用したマウスピースは、印象採得後にエルコフレックス 1.0mm（ERKODENT、Germany）を使用して作製した。マウスピースは下顎前歯部に装着し、装着前後の唾液流量を計測後、採取唾液を 3,000 rpm、10 分間遠心後に分注し－80℃で凍結保存した。マウスピース装着後の唾液流量を測定した。さらに、唾液性状検査を多項目唾液検査システム (AL-55:LION)、唾液 IgA 濃度を ELISA 法により測定した。

【成績および考察】

マウスピース装着前後におけるアレルギー性鼻炎重症度分類(0-12 点)は、実験群の装着前（9.7±4.8）後（4.3±3.5）で有意に症状が改善されたが、対照群は変化しなかった（装着前（3.3±3.7）後（1.4±0.9）。唾液流量は唾液分泌速度(g/min)として計測した結果、実験群の装着前（0.6±0.5）後（1.0 ±0.6）で有意に上昇したが、対照群は変化しなかった（装着前（0.7±0.2）後（1.0±0.6）。多項目唾液検査を行った結果、対照群のマウスピース装着前後でアンモニア量の減少が認められたが、実験群の装着前後による変化は認められなかった。

唾液 IgA 濃度(μg/ml)を測定した結果、マウスピース装着前の実験群(10.4±3.6)は、対照群(19.2±8.1）と比較して有意に減少した。マウスピース装着後の唾液 IgA 濃度は、実験群、対照群共に変化しなかったが、実験群の唾液 IgA 分泌速度(μg/min)は、マウスピース装着前と比較して有意に増加した。

以上の結果から、花粉症患者は唾液 IgA 分泌濃度が有意に減少していることが明らかにされた。歯科診療に使用するマウスピースは、唾液量、唾液 IgA 分泌速度を増加させることによって、花粉症によるアレルギー性鼻炎症状を軽減することが明らかになった。唾液分泌型 IgA が花粉アレルゲンの粘膜上皮接着抑制と肥満細胞抗 IgE 抗体への接着阻害に作動する可能性が示された。

（多項目唾液検査システム解析研究協力者 : ライオン(株) 事業開発部 西永英司, 生命科学研究所 内山千代子）

ステロイド療法による象牙質知覚過敏症様歯痛の発症に関する統計学的検討

東北大学大学院歯学研究科　口腔病態外科学講座　口腔診断学分野
○笹野高嗣、庄司憲明、飯久保正弘

Statistical analysis on dentin hypersensitivity-like tooth pain seen in patients receiving steroid therapy

Division of Oral Diagnosis, Department of Oral Medicine and Surgery,
Tohoku University Graduate School of Dentistry
○Takashi Sasano, Noriaki Shoji, Masahiro Iikubo.

[研究目的] 副腎皮質ホルモン(以下ステロイドと略す)の大量投与を受けている患者の中に、象牙質知覚過敏症様の歯痛を訴える患者を時々経験する。この歯痛の共通点は、①歯にカリエスや歯根露出などの所見を認めないにもかかわらず、主に冷刺激により象牙質知覚過敏症様の誘発痛が多数歯に起こること、②ステロイドの減量や休薬と共に症状が改善すること、③象牙質知覚過敏症よりも症状が激烈で、一般的な知覚過敏処置では症状が消失しにくいことである。しかしながらこのような症例は今のところ学術論文データベースにおいて報告されていない。そこで今回我々は、ステロイド投与患者を対象として象牙質知覚過敏症様歯痛の発症について統計学的に検討した。

[対象および方法] 東北大学血液免疫科でステロイド投与を受けている患者に研究の内容を説明後、参加に同意が得られた患者を対象とした。問診で歯痛の経験がある患者に対しては、同院口腔診断科にて口腔内診査およびエックス線検査を実施し、①ステロイド投与前に歯痛経験のある患者、②カリエスや楔状欠損を有する患者、③生活歯が 5 本以下である患者を除外した。最終的に 220 名(男 40 名、女 180 名；年齢 17－87 歳、平均 49.9 歳)を本研究の調査対象とした。調査は質問票を用い、①性別、②年齢、③原疾患、④治療[ステロイド非パルス療法(プレドニゾロン、1-200 mg/day,内服)、ステロイドパルス療法(メチルプレドニゾロン、500-1000 mg/day, 静注、3 日間)]、⑤象牙質知覚過敏症様歯痛の有無、⑥その歯痛の特徴[部位、開始時期、トリガー、強度 (Visual analogue scale(VAS)による疼痛スコア) など]の情報を収集した。データを基に、1)ステロイド投与患者における歯痛の出現率、2)ステロイド投与量と歯痛の強度 (VAS) との関係、3)ステロイドの減量および中止による歯痛の推移について統計学的に検討した。また、4)歯痛の特徴、および 5)歯痛に対する象牙質知覚過敏症処置の効果についても検討した。本研究は東北大学倫理委員会の承認を得て行った(2011/22-31)。なお、本研究では調査対象の中でステロイド投与開始後に出現した象牙質知覚過敏症様歯痛を便宜的にステロイド歯痛と仮称した。

[結果および考察] **1．**ステロイド歯痛はステロイド投与患者の 17.7%に見られた。性別や原疾患により有病率に有意差はみられなかった。ステロイド歯痛の有病率はステロイド非パルス療法患者よりステロイドパルス療法患者で有意に高かった。**2．**プレドニゾロン投与量と疼痛スコア (VAS 値) に正の相関がみられた ($\rho = 0.642$)。**3．**全てのステロイド歯痛症例において、プレドニゾロンの投与量が最大の時、疼痛スコアは最大であり、その後の減量および中止に伴い有意に減少した(減量時：$p<0.001$；中止時:$p=0.0057$)。プレドニゾロンの減量および中止後、66.7%の患者(26/39)で疼痛スコアは 0 に推移し、その内訳は中止群では 100%(7/7)、減量群では 59.4%(19/32)であった。**4．**ステロイド歯痛は、患者の 97.4% (38/39)に持続的な歯痛としてみられた。また多数歯に見られ、31%の患者では耐えがたい痛みであった。主なトリガーは冷水痛 (84%)、およびエアー痛(32%)で温水痛もトリガーであった (24%)。**5．**歯科治療を希望したステロイド歯痛患者 15 名に対し知覚過敏処置を行ったところ、全ての症例で歯痛は減少した。しかし効果は一時的で、知覚過敏処置後 1～7 日で症状は再発した。

ステロイド歯痛発症メカニズムとして、ステロイド投与が歯髄組織に浮腫を惹起し、歯髄腔の内圧亢進により刺激に対する象牙細管内液の移動が起こりやすくなった可能性が考えられた。しかしステロイド投与患者全てにステロイド歯痛が惹起されないなど不明な点も多く、さらなる検討が必要であると思われた。

[結論] 本研究の結果から、ステロイド投与により象牙質知覚過敏症様の歯痛が惹起されることが示された。

in vivo における新規 S1P/S1PR2 シグナル伝達経路を介した骨形成促進作用

[1]福岡歯科大学口腔治療学講座　歯科保存学分野
[2]九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座　歯周病学分野
○松﨑　英津子[1]，東　克匡[2]，橋本　陽子[2]，松本　和磨[1]，阿南　壽[1]

Novel molecular mechanisms in sphingosine-1-phosphate (S1P)/S1PR2-mediated bone formation *in vivo*

[1]Section of Operative Dentistry and Endodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College
[2]Department of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation,
Faculty of Dental Science, Kyushu University

○MATSUZAKI Etsuko, HIGASHI Katsumasa, HASHIMOTO Yoko, MATSUMOTO Kazuma, and ANAN Hisashi

【目的】

スフィンゴシン-1-リン酸(S1P)は、S1PR1-R5 の 5 つの G タンパク質共役受容体を介して細胞分化・増殖・遊走に関与する脂質メディエーターである。これまでに演者らは、骨芽細胞における S1P/S1PR1 シグナルの活性化による骨芽細胞分化促進作用を報告しているが、一方で、S1P/S1PR2 を介した RhoA/ROCK シグナルの活性化が、Smad1/5/8 リン酸化を亢進させ、骨芽細胞分化に関与することを第 142 回春季本学術大会にて報告した。またその後の検討で、この新規シグナル伝達経路の活性化による Runx2 発現増加が、骨芽細胞分化を促進することを明らかにした。

そこで本研究では、*in vivo* における S1PR2 作動薬による骨形成促進作用と S1PR2/RhoA/ROCK シグナルの関与について検討した。

【材料と方法】

8 週齢雄性 C57BL/6N マウス腹腔内に S1PR2 作動薬（CYM-5520: 1 mg/kg）、S1PR1/2 阻害薬（W146/JTE-013: 1 mg/kg）及び ROCK 阻害薬（Y27632: 1 mg/kg）を 1 日 1 回、28 日間投与し、翌日過麻酔下にて安楽死させ、脛骨を採取した。microCT (SkySCAN1176) を用いて、脛骨成長板近位端から 10-50 スライス部位における海綿骨の骨量、骨梁幅、骨梁数について解析した。また、S1PR1 作動薬（FTY720: 1 mg/kg）を投与し、同様に検討した。各種パラメータの解析には、NRecon software、CT-Analyzer および CT-Vol software を用いた。（福岡歯科大学動物実験承認番号：15022）

【結果と考察】

in vivo において、S1PR2 作動薬により、海綿骨の骨量、骨梁幅、骨梁数が増加した。S1PR2 阻害薬によりその作用は抑制された。また、S1PR2 シグナル下流の ROCK 阻害薬により骨量、骨梁数は減少した。しかしながら、S1PR1 阻害薬による影響は認められなかった。一方、S1PR1 作動薬により、S1PR2 作動薬とほぼ同程度の骨量、骨梁幅、骨梁数の増加を認めた。S1PR1 阻害薬によりその作用は抑制されたが、S1PR2 阻害薬による骨量、骨梁数への影響は認められなかった。

以上の結果から、*in vivo* において、S1PR2 および S1PR1 作動薬による骨形成促進作用が示された。また、S1PR2 作動薬による海綿骨の骨量、骨梁幅、骨梁数の増加には、S1PR2/RhoA/ROCK シグナル伝達経路の一部が関与し、骨形成を促進することが示唆された。

【結論】

本研究で明らかとなった S1P/S1PR2/RhoA/ROCK シグナルによる骨形成促進作用は、骨再生における新たな治療法の開発に繋がる可能性がある。

培養密度が歯髄幹細胞の幹細胞特性に与える影響

東京医科歯科大学（TMDU）大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座歯髄生物学分野
*東京医科歯科大学（TMDU）大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座う蝕制御学分野
○野田園子、川島伸之、橋本健太郎、山本弥生子、荒牧音*、田上順次*、興地隆史

Effects of culture density on stem cell properties of human dental pulp stem cells

Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences, *Cariology and Operative Dentistry, Department of Restorative Sciences, Medical and Dental Sciences Track, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU), Tokyo, Japan
○Noda S, Kawashima N, Hashimoto K, Yamamoto M, Aramaki O*, Tagami J*, Okiji T

≪緒言≫

歯髄幹細胞は抜去歯の歯髄組織より分離可能な間葉系幹細胞であり、神経、骨、脂肪、軟骨の細胞への分化能を有し、再生医療において有用な細胞として期待されている。一般的に再生医療において 10^6-10^7 個の幹細胞が必要と言われているが、歯髄の組織量はおよび分離される歯髄幹細胞の細胞数は限られており、*in vitro* で培養し細胞数を増やす必要がある。しかし、培養条件により歯髄幹細胞の特性が変化してしまうことが危惧される。今回我々は、細胞の培養密度に着目し、歯髄幹細胞を密あるいは疎な状態で培養し、これが歯髄幹細胞の増殖能や分化能に与える影響について評価した。

≪材料および方法≫

抜歯された健全智歯および第一小臼歯（n=13、20-33 歳、倫理審査承認番号#948）を分割後、摘出した歯髄組織を細断し、リベラーゼにて 37˚C、40 分間の条件で細胞を分散後、100 mm ディッシュに播種した。7-10 日間培養し、形成されたコロニーをトリプシン溶液にて分散し、疎な状態を維持して 2-7 代継代した。その後、細胞が密に接した状態（$1x10^5$ 個/cm^2、Dense：D 群）および細胞が接しない状態（$5x10^3$ 個/cm^2、Sparse：S 群）にて 4 日間培養を行った。細胞表面マーカー（CD34、44、73、90、105、146）発現を FITC ラベルされた各抗原特異的抗体を用い、FACS Calibur にて測定した。細胞増殖活性は cell counting kit-8 にて測定した。脂肪、神経、骨芽および軟骨細胞への分化は、各細胞特異的な誘導培地を使用した。遺伝子発現は、抽出した RNA から cDNA を作成し、リアルタイム PCR を用いて解析した。石灰化結節はアリザリンレッド S 溶液を用いて染色した。さらに、インテグリンシグナルの関与について検討する目的で、FAK および PI3K/Akt の阻害剤を使用し、PI3K およびリン酸化 PI3K の発現について、特異的抗体を用いた Western Blotting により評価した。統計処理は Tukey-Kramer test、Mann-Whitney U test あるいは Student's t-test を用い、有意水準 5%で検定を行った。

≪結果および考察≫

・D 群においては、S 群と比較して CD73 および CD105 陽性細胞数の有意な減少が認められ、また有意な細胞増殖能の抑制が認められた。

・両群とも、すべての細胞への分化誘導は可能であったが、D 群において有意に高い *ALP* mRNA 発現および石灰化結節形成の亢進が認められた。

・D 群においてリン酸化 PI3K 発現の亢進が認められるとともに、FAK、PI3K/Akt の阻害剤の添加により *ALP* mRNA 発現は抑制された。

≪結論≫

歯髄幹細胞は高密度で培養すると、多分化能はある程度維持されるものの、一部の幹細胞性マーカーの発現低下と増殖能抑制が認められた。また、骨芽細胞への分化が促進される傾向を示すとともに、インテグリンシグナルの亢進が認められた。

ヒトSNP解析による根尖性歯周炎関連遺伝子の同定および *in vivo* 実験による機能解析

[1)]大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座（歯科保存学教室）
○成瀬陽菜[1]，伊藤祥作[1]，山内裕香子[1]，伊藤勇紀[1]，林 美加子[1]

Identification and functional analysis of the responsible genes for apical periodontitis

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
○NARUSE Haruna[1], ITOH Shousaku[1], YAMAUCHI Yukako[1], ITOH Yuuki[1], HAYASHI Mikako[1]

【目的】

現在、一塩基置換遺伝子多型（single nucleotide polymorphism: SNP）がさまざまな慢性疾患の発症に関わっていることが判明しており、根尖性歯周炎に関しても欧米人や南米人での疾患関連遺伝子の報告がされているが、アジア人での報告はない。そこで我々は、根尖性歯周炎に罹患した日本人の患者における疾患関連遺伝子について、免疫応答に関与するIL-1βおよび骨恒常性に関与するWnt/β-cateninシグナルのSNPsについて解析を行った。また、根尖性歯周炎関連遺伝子について *in vivo* の実験系にて検証し、新しい知見が得られたので報告する。

【方法】

1．SNP解析：大阪大学歯学部附属病院保存科にて根尖性歯周炎と診断された患者のうち、デンタルエックス線写真にて直径1cm以上の根尖病巣を認めた日本人患者の頬粘膜から、大阪大学歯学部附属病院倫理審査委員会で承認されたプロトコール（承認番号H25-E22）にて細胞を採取した。発症群40名およびコントロール群40名のSNP解析を行った。

1）被験者の頬粘膜から滅菌綿棒にて非侵襲的に細胞を採取し、綿棒の先をLysis Bufferに浸漬させ、55 ℃にて24時間反応させて、ゲノムDNAを抽出した。そこにイソプロパノール沈殿およびエタノール沈殿を行った後、100μl TE溶液を加えて、マイクロチップで懸濁させ－80℃にて保存した。

2）ゲノムDNAに対して、TaqMan® GTXpressTM Master MixおよびTaqMan® SNP Genotyping AssaysにてIL-1βおよびLRP5についてSNP解析を行った。

2．根尖性歯周炎関連遺伝子の *in vivo* 検証実験：Wnt/β-catenin シグナル経路阻害薬 IWR-1 投与群と非投与群との根尖病変を比較した。動物実験は、大阪大学大学院歯学研究科動物実験委員会の承認のもと、大阪大学動物実験規定に則って、実施した（承認番号：動歯-26-011-0）。

1）8週齢のC57BL/6Jマウスを全身麻酔下にて、左側第一大臼歯を1/4ラウンドバーを用いて天蓋除去を行った後、#8のKファイルを用いて根尖の破壊を行った。

2）露髄当日から1日1回、尾静脈から①IWR-1投与群：DMSOにIWR-1を溶解したものをPBSにて希釈した溶液（IWR-1：2.5μmol/ kg）、②IWR-1非投与群：DMSOをPBSにて希釈した溶液を連続投与した。

3）根尖病変体積の測定：露髄後、経時的にマイクロCT（理学メカトロニクス、R_mCT2）撮影を行った。根尖病変体積は骨形態計測ソフト（RATOC、TRI 3D-BON）を用いて算出し、3次元的評価を行った。病巣体積の統計学的有意差の検定はStudent's *t* 検定を用い、危険率5%にて評価した。

4）病理組織学的観察：上記実験に供したマウスを還流固定した後、下顎骨を採取し、脱灰を行った。その後組織切片を作成し病理組織学的観察を行った。

【結果および考察】

SNP解析結果、炎症サイトカインIL-1βをコードしている遺伝子上でのSNPの相関がないことが示唆された。

IL-1β遺伝子については過去に欧米人において根尖性歯周炎と関連していると報告がある(Dill *et al*、2015)が、人種差が大きく関与していると考えられる。一方、Wnt受容体の共役受容体であるLRP-5をコードする遺伝子上のSNPでは有意な差がみとめられ、Wnt/β-catenin シグナル経路が根尖病巣形成と関与していることが示唆された。

in vivo 検証実験より、露髄4週後において、IWR-1投与群の方が統計学的有意差をもって、根尖病変体積の増加が認められた（$p<0.05$）。また、HE染色においてもIWR-1投与群の方が大きな根尖病巣および炎症の進展が認めた。

【結論】

Wnt/β-catenin シグナル経路が、根尖病巣形成に関与していることが明らかとなった。

Mineral trioxide aggregate は LPS 刺激マクロファージの機能を calcium-sensing receptor を介して調節する

東京医科歯科大学（TMDU）大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野
*東京医科歯科大学（TMDU）生体材料工学研究所 生体機能修復研究部門 生体材料機能医学分野
○倉本将司、川島伸之、野崎浩佑*、A.Y. Bakhit、奈良圭介、藤井真由子、橋本健太郎、野田園子、興地隆史

Mineral trioxide aggregate modulates functions of LPS-stimulated macrophages via calcium-sensing receptor

○Masashi Kuramoto, Nobuyuki Kawashima, Kosuke Nozaki*, AY Bakhit, Keisuke Nara, Mayuko Fujii, Kentaro Hashimoto, Sonoko Noda, Takashi Okiji
Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, *Department of Material Biofunctions, Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University

【緒言】 Mineral trioxide aggregate（MTA）はポルトランドセメント由来の覆髄材で、直接覆髄に使用した場合水酸化カルシウムと同等以上の良好な成績が報告されているが、MTA に対する炎症歯髄の応答については知見に乏しい。我々は、マウスマクロファージ様細胞 RAW264.7 において、lipopolysaccharide（LPS）刺激による炎症性メディエーター産生が MTA 存在下で抑制されることを、2016 年度本学会秋季学術大会（145 回）で報告した。今回はその機構の解明を目的として、calcium-sensing receptor（CaSR）阻害剤（NPS-2143）の影響を検討するとともに、代表的な CaSR 下流のシグナル因子である Erk、p38 MAPK 等の発現を解析したので報告する。

【材料および方法】 製造者の指示に従い練和した ProRoot MTA（デンツプライ三金）を直径 0.8mm、高さ 0.4mm のプラスチックチューブに充填後、37°C、5%CO_2、湿度 100%の環境下で 24 時間硬化させた。次いで、MTA 硬化体を 10 mL のαMEM に浸漬して 24 時間震盪後、ろ過滅菌したものを MTA 抽出液として細胞に作用させた。また、10 mL の MilliQ 水に 24 時間浸漬した MTA 硬化体からの Ca^{2+}溶出量を、高周波誘導結合プラズマ発光分光分析法で測定した。

細胞増殖活性を測定するために、10%**ウシ胎児血清**（FBS）含有αMEM で培養した RAW264.7 を 9.0×10^3 cell/well で 96 穴プレートに播種し、細胞の接着を確認後、FBS 不含の培地に交換し 24 時間培養した。その後培養液を LPS（100ng/ml）および NPS-2143（5μM）を含む MTA 抽出液（FBS 不含）に交換し、24、48 時間経過後に細胞数を Cell Counting Kit-8 を使用して測定した。αMEM（LPS 非添加もしくは添加）をコントロールとした。

また、炎症性メディエーター（IL-1α、IL-6）の mRNA 発現を検討する目的で、10%FBS 含有αMEM で培養した RAW264.7 を 2.0×10^5 cell/well で 12 穴プレートに播種し、細胞の接着が確認されてから 24 時間無血清培地で培養後、LPS および NPS-2143 を含む MTA 抽出液に交換し、2 時間経過後に細胞から RNA を抽出し、RT-rPCR を行った。αMEM（LPS 非添加もしくは添加）をコントロールとして用いた。

さらに、Erk、p38 MAPK 等の発現を検討する目的で、10%FBS 含有αMEM で培養した RAW264.7 を 1.5×10^5 cell/well で 24 穴プレートに播種し、細胞の接着が確認されてから 24 時間無血清培地で培養後、MTA 抽出液に交換し、7.5 から 60 分培養したのち、特異抗体を用いた Western blotting を行った。

【結果および考察】 MTA 硬化体から 43.67mg/L の Ca^{2+}溶出が生じた。RAW264.7 の細胞増殖活性は LPS 添加により上昇し、MTA 抽出液添加でさらに亢進したが、NPS-2143 添加により MTA の効果は消失した。また、LPS 刺激で誘導された *IL-1a* および *IL-6* mRNA 発現は、MTA 抽出液添加により抑制されたが、この MTA の効果は NPS-2143 添加で消失した。さらに、リン酸化された Erk、p38 MAPK の発現は、MTA 抽出液添加後それぞれ 45 および 7.5 分で最大となった。CaSR 阻害剤の添加により細胞増殖活性亢進、炎症性メディエーター産生抑制といった MTA 抽出液の作用が消失したこと、MTA 抽出液添加により CaSR 下流のシグナルとされる Erk、p38 MAPK のリン酸化亢進が確認されたことから、MTA より放出された Ca^{2+}が CaSR を介してシグナル伝達を活性化させる可能性が示唆された。

【結論】 LPS 刺激された RAW264.7 における細胞増殖活性亢進および炎症性メディエーター産生誘導を、MTA 抽出液はそれぞれ促進および抑制したが、この MTA 抽出液の効果は CaSR 阻害剤により消失した。また、MTA 抽出液添加により CaSR 下流のシグナルであるリン酸化 Erk および p38 MAPK の発現が亢進した。

ラットの歯根未完成臼歯の抜髄後に行ったリバスクラリゼーション

1)日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科　硬組織機能治療学
2)日本歯科大学新潟生命歯学部　歯科保存学第１講座
○湊　華絵[1)]、新井恭子[2)]、北島佳代子[2)]、山田理絵[2)]、五十嵐　勝[1、2)]

Revascularization after Pulpectomy of Immature Molars in Rats

1)Advanced Operative Dentistry-Endodontics, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata
2) Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
○MINATO Hanae[1)], ARAI Kyoko[2)], KITAJIMA Kayoko[2)], YAMADA Rie[2)] and IGARASHI Masaru[1、2)]

【緒言】歯根未完成歯の歯内療法では、可逆性歯髄炎には歯髄の保存療法、不可逆性歯髄炎には歯髄の除去療法が行われる。一方失活歯では通常の根管治療は困難のため、アペキシフィケーションで根尖孔閉鎖後に加圧充填が施される。近年、根管壁の厚径と歯根長の獲得が期待されるリバスクラリゼーションが行われており、そこでは歯髄血流の再生、象牙芽細胞への分化誘導、根管壁新生が起こる。本研究は、ラット歯根未完成歯に抜髄を行い、MTA ペーストあるいは水酸化カルシウム（CH）パウダーを用いたリバスクラリゼーションを施した後の組織修復について、組織学的に比較する目的で行った。

【方法】６週齢の Wistar 系雄性ラット 56 匹を使用し、被験歯は上顎右側第一臼歯の近心根を用いた。全身麻酔、ラバーダム防湿後、手術用マイクロスコープ下で髄室開拡し、歯冠部歯髄の除去を行った。６％次亜塩素酸ナトリウムと３％過酸化水素水で髄室内の交互洗浄を行い、近心根管口を確認後、作業長 3.5mm で#10、15、20 の H ファイルおよび抜髄針を用いて根管歯髄を除去後、NiTi ファイル（PROTAPER® F1、DENTSPLY）で根管拡大を行った。生理食塩液での根管内洗浄し、乾燥・止血確認後、#10 の H ファイルを根尖孔外に約１mm 突き出して出血させ、根管口部まで血液を満たした。血餅形成確認後、MTA ペーストまたは CH パウダーを血餅上部に貼付し、その上部をレジン系裏層材で裏層後、コンポジットレジン充填を行った。近心根以外の根管歯髄に対しては生活断髄に準じて処置を施した。術後１週、２週、４週に４％パラホルムアルデヒド溶液にて全身灌流固定を行い、実験歯を周囲組織とともに摘出し、浸漬固定を行った。試料を 10%EDTA で脱灰しパラフィン包埋後、厚さ６μm の連続切片を作製し、HE 染色および Dentin Matrix Protein 1、nestin を一次抗体とした免疫染色を行った。実験期間中に歯の破折、充填物脱離が生じた症例、および作製した標本上で根管壁穿孔が認められた症例 20 歯を実験群から除外し、36 歯を検索した。HE 染色を施した標本を光学顕微鏡で観察し、評価基準をもとに根尖部、中央部、歯頸部の３部位を評価し、各実験期間の MTA 群と CH 群の差について Mann-Whitney U 検定で比較を行った。

【結果】術後１、４週において MTA 群と CH 群には新生組織の形成に有意な差がみられ、さらに術後４週では硬組織の形成に有意差を認めた。術後１、２、４週で MTA 群は歯頸部 1/3 まで新生組織の形成、硬組織の形成がみられたが、CH 群は根中央部 1/3 から根尖部 1/3 までの形成であった。CH 群は歯頸部 1/3 から根中央部 1/3 まで無構造層があり、組織の再生はみられなかった。形成された硬組織はすべて骨様硬組織であり、全標本で炎症性細胞浸潤はみられなかった。

【考察】CH は MTA よりも広範囲に及ぶ壊死層形成と炎症性細胞浸潤があるため、MTA 群と CH 群で根管内の組織の形成量の有意差があったと考えられる。免疫染色より、根管内では象牙芽細胞による硬組織形成ではなく、異所性石灰化が起きていると考えられる。

【結論】MTA 群では CH 群よりも根管全体に組織の形成が起こり、硬組織の形成が期待できることが示唆された。また、ラバーダム防湿下で根管処置を施すことで、無菌的にラットの根管治療において処置ができることが示された。

Tenomodulin がヒト歯根膜細胞の機能維持に及ぼす影響について

[1] 九州大学病院 歯内治療科、[2] 九州大学病院 口腔総合診療科、
[3] 九州大学大学院歯学研究院 歯科保存学研究分野、[4] 九州大学大学院歯学研究院 OBT 研究センター
○長谷川大学 [1]、和田尚久 [2]、有馬麻衣 [3]、吉田晋一郎 [1]、友清淳 [1]、
濱野さゆり [3,4]、御手洗裕美 [3]、前田英史 [1,3]

The effects of Tenomodulin on the function maintenance of human periodontal ligament cells.

[1]Department of Endodontology, Kyushu University Hospital, [2]Division of General Dentistry, Kyushu University Hospital, [3]Department of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University, [4]OBT Research Center, Faculty of Dental Science, Kyushu University
○Daigaku Hasegawa[1], Naohisa Wada[2], Mai Arima[3], Shinichiro Yoshida[1], Atsushi Tomokiyo[1], Sayuri Hamano[3,4], Hiromi Mitarai[3], Hidefumi Maeda[1,3]

【研究目的】近年、重度歯周疾患の有効な治療手段として、歯周組織再生療法の開発研究が進められているが、未だ十分にその実用化に至っていないのが現状である。その理由の一つとして、歯根膜細胞の機能を評価するマーカー因子が殆どないため、歯根膜組織を機能的に修復・再生する方法が確立されていないことが挙げられる。そこで我々は、腱や靭帯の分化マーカーとして知られる Tenomodulin（TNMD）に着目した。本研究では、TNMD が歯根膜組織において果たす役割について明らかにするため、TNMD が歯根膜細胞の各種機能にどのように関与するかについて検討した。

【材料および方法】

1. 歯根膜組織および歯根膜細胞における TNMD 発現解析

(1) SD ラット(5 週齢、雄性)の下顎臼歯部の組織切片を用いて抗 TNMD 抗体による免疫組織化学的染色を行った。

(2) 本研究に同意が得られた患者(24 歳男性)の抜去歯より採取したヒト歯根膜細胞（HPDLC）、ヒト歯髄細胞（HDPC）、およびヒト歯肉線維芽細胞（HGF）における TNMD の遺伝子発現を半定量的 RT-PCR 法にて比較検討した。

2. TNMD をノックダウンしたヒト歯根膜細胞における発現および機能解析

(1) siRNA を用いて TNMD 発現をノックダウンした HPDLC における歯根膜関連マーカー（Periostin、PLAP-1、COL-1、および LOX）の遺伝子発現を、定量的 RT-PCR 法にて解析した。

(2) 同様に、TNMD の発現をノックダウンした HPDLC における細胞増殖能、細胞接着能、コラーゲン線維形成能について、それぞれ WST-1 proliferation assay、ECM adhesion assay、および Picro-sirius red 染色法により検討した。また、細胞形態の変化について、ファロイジンを用いた蛍光免疫染色法により解析した。

3. Wnt5a がヒト歯根膜細胞における TNMD 発現に及ぼす影響

最近我々は、分泌タンパク Wnt5a が JNK を介してヒト歯根膜細胞のコラーゲン線維形成を促進することを報告した（Hasegawa et al., 2015）。そこで、Wnt5a タンパク存在下で培養した HPDLC における TNMD の遺伝子発現と、それに対する JNK 阻害薬（SP600125）の影響について、定量的 RT-PCR 法を用いて解析した。

【結果】

・抗 TNMD 抗体による免疫組織化学的染色を行った結果、歯髄や歯槽骨と比較して、歯根膜組織全体に強い陽性反応が認められた。また、HPDLC における TNMD の遺伝子発現は、HDPC および HGF と比較して高かった。

・HPDLC の TNMD 発現をノックダウンした結果、歯根膜関連マーカーの発現、細胞増殖能、細胞接着能、コラーゲン線維形成能が低下した。また、細胞突起の伸長が顕著に減少し、細胞形態が紡錘型から敷石型に変化した。

・Wnt5a タンパク（50 ng/ml）存在下で 48 時間培養した HPDLC において、TNMD の遺伝子発現が有意に上昇した。また、SP600125（10 μM）を同時添加することで、Wnt5a により上昇した TNMD 遺伝子発現が抑制された。

【考察】以上の結果より、TNMD は歯根膜組織ならびに歯根膜細胞に強発現し、その機能維持において重要な役割を担っており、また Wnt5a が JNK を介してヒト歯根膜細胞の TNMD 発現を上方制御することから、Wnt5a/JNK/TNMD アキシスの解析は、歯根膜細胞の機能を検討する上で有効となる可能性が示唆された。

【結論】 (1) TNMD は歯根膜組織および歯根膜細胞に強発現している。 (2) TNMD のノックダウンにより、ヒト歯根膜細胞の歯根膜関連マーカー発現、細胞増殖能、細胞接着能、コラーゲン線維形成能が低下する。また、細胞突起の伸長が減少し、細胞形態が変化する。 (3) Wnt5a は JNK を介してヒト歯根膜細胞の TNMD 発現を上昇させる。

脂肪組織由来多系統前駆細胞移植による歯周組織再生療法の安全性・有効性評価

大阪大学　大学院歯学研究科　口腔分子免疫制御学講座　歯周病分子病態学（口腔治療学教室）
○竹立匡秀、沢田啓吾、岩山智明、柏木陽一郎、山本智美、森本千晶、平井麻絵、
野崎剛徳、北村正博、村上伸也

**Clinical evaluation of periodontal tissue regeneration
by adipose tissue-derived multi-lineage progenitor cell transplantation**

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry, Osaka, Japan
○Masahide Takedachi, Keigo Sawada, Tomoaki Iwayma, Yoichiro Kashiwagi, Satomi Yamamoto,
Chiaki Morimoto, Asae Hirai, Takenori Nozaki, Masahiro Kitamura and Shinya Murakami

【研究目的】

現在臨床応用されている歯周組織再生療法は、歯根膜に内在する幹細胞のもつ組織修復力に依存している。そのため、加齢に伴う同幹細胞数の減少や歯周病の進行に伴う歯根膜の破壊等により、歯根膜中の幹細胞の活用が十分に期待できない場合には、その再生誘導効果を十分に発揮するに至らない。そこで、歯周組織欠損部に他組織より採取した間葉系幹細胞を移植することにより、歯周組織の再生を促す新たな治療法の開発が注目されている。

我々の研究室では、脂肪組織中に存在する未分化間葉系幹細胞（脂肪組織由来多系統前駆細胞Adipose tissue-derived multi-lineage progenitor cell: ADMPC）に着目し、ADMPC移植による歯周組織再生誘導効果について検討を重ねてきた。我々はこれまでに、ビーグル犬の実験的歯周病モデルを用いた前臨床研究の結果、ADMPCを基材（フィブリンゲル）とともに歯周組織欠損部に自己移植することにより歯周組織の再生が誘導されることを明らかにした。その成果に基づき、本研究では、ADMPC移植による歯周組織再生療法の安全性と有効性について臨床研究にて評価した。

【材料および方法】

研究参加の同意を得た被験者より腹部皮下脂肪組織を局所麻酔下にて採取し（平成 27 年 11 月まで、ヒト幹細胞を用いる臨床研究に関する指針：厚生労働省医政 0822 第 6 号、大阪大学歯学部倫理審査委員会：H21-E30、平成 27 年 11 月以降現在まで：再生医療等の安全性の確保等に関する法律：計画番号 PB5150004）、大阪大学歯学部附属病院近未来歯科医療センター細胞培養加工施設内に設置した閉鎖系培養施設セルプロセッシングアイソレーター内で ADMPC を単離、培養した。純度試験および感染症検査に合格したことを確認した後、生体接着剤として臨床応用されているフィブリン製剤を基材とし、歯周組織欠損部に ADMPC を自己移植した。プライマリーエンドポイントは当該治療の安全性とし、移植後 1 週から 36 週までの自覚所見・他覚所見（血液、脈拍、呼吸数など）に加え、口腔内の異常の有無や血液検査、尿検査、十二誘導心電図、胸部レントゲン検査などの臨床検査の結果から、有害事象の有無、種類、重症度、発現頻度等を評価した。セカンダリーエンドポイントは当該治療の有効性とし、移植後 36 週における新生歯槽骨の増加率や臨床的アタッチメントレベルの獲得量について評価した。

【結果および考察】

これまでに 6 名の被験者に対して、ADMPC 移植を行った。いずれの被験者においても移植に関連すると考えられる有害事象は観察されなかった。移植 36 週後までの観察期間が終了した 3 名の被験者において、ADMPC 移植部位における歯周ポケット深さの減少、臨床的アタッチメントレベルの獲得およびレントゲン不透過性の亢進が認められた。なお、同 3 名の被験部位は、既存の歯周組織再生療法の適応となる歯槽骨欠損のみならず、より重度な歯槽骨欠損が含まれていた。

以上の結果より、ADMPC の歯周組織欠損部への自己移植は、歯周組織再生を誘導することが示唆された。今後、症例を集積させることにより本研究で得られた結果をさらに検証するとともに、本再生医療の適応症について明らかにする必要があると考えられた。

Loeys-Dietz 症候群モデルマウスにおける *Porphyromonas gingivalis* 投与による歯周組織破壊

[1)]大阪大学　大学院歯学研究科　口腔分子免疫制御学講座　歯周病分子病態学
[2)]東北大学　大学院歯学研究科　口腔修復学講座　歯科保存学分野
○[1)]津島賢一朗、[1)]山田　聡、[1)]木下昌毅、[1)]阪下裕美、[1)]栗田敏仁、[1)]山羽聡子、[1)]北垣次郎太、[1)]藤原千春、[2)]斎藤正寛、[1)]村上伸也

Periodontal tissue destruction by oral infection of Porphyromonas gingivalis in Loeys-Deitz syndrome model mouse

[1)]Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
[2)]Division of Operative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry
○[1)]TSUSHIMA Kenichiro, [1)]YAMADA Satoru, [1)]KINOSHITA Masaki, [1)]SAKASHITA Hiromi, [1)]AWATA Toshihito, [1)]YAMABA Satoko, [1)]KITAGAKI Jirouta, [1)]FUJIHARA Chiharu, [2)]SAITO Masahiro, [1)]MURAKAMI Shinya

【研究目的】

Marfan 症候群（MFS）の類縁疾患のひとつである Loeys-Dietz 症候群（LDS）は、TGF-β受容体の遺伝変異によって発症する遺伝疾患である。MFS と歯周炎との関連性についての報告はこれまでにいくつかなされているが、LDS と歯周炎との関連性については明らかとなっていない。我々はこれまでに、侵襲性歯周炎様の病態を併発した LDS 患者を見出した。同患者の遺伝変異を再現したノックインマウスを作製し、LDS モデルマウスとしてその表現型を解析してきた。本研究では、LDS モデルマウスに *Porphyromonas gingivalis*（*P.g*）を経口投与し、実験的歯周炎を誘導した際の歯周組織の変化を解析した。

【材料および方法】

8 週齢の野生型（WT）および LDS モデルマウスに、*P.g* W83 株を 2% carboxymethyl cellulose 含有 D-PBS に懸濁し、経口ゾンデを用いて経口投与を行った。*P.g* 投与は、3 日に 1 回、合計 10 回行い、対照群として溶媒のみを投与したマウスを使用した。最終投与日の翌日に歯周組織を採取し、解析した。それぞれの歯槽骨の吸収量は、マイクロ CT 撮影を行い、セメント-エナメル境から歯槽骨縁までの面積を測定することで定量し、比較を行った。さらに、歯周組織の構造を解析するため HE 染色を行い、歯周組織における破骨細胞の発現を観察するため TRAP 染色を行った。

8 週齢の WT および LDS モデルマウスの腹腔内に 4%チオグリコレート培地を注射し、3 日後にハンクス平衡塩溶液を用いて腹腔内を洗浄し、腹腔内の浮遊細胞を回収し、それぞれのマウス腹腔マクロファージを採取した。回収したマクロファージを *Escherichia coli*（*E.coli*）Lipopolysaccharide（LPS）にて刺激し、炎症性サイトカインの遺伝子発現をリアルタイム PCR 法にて解析した。

【結果と考察】

WT マウスと比較して、LDS モデルマウスでは *P.g* 投与により対照群に比べ有意に骨吸収が起こっていることが明らかとなった。*P.g* 投与群の WT および LDS モデルマウスにおいて、歯槽骨に近接した多核細胞が観察された。TRAP 染色により、*P.g* 投与群において、歯槽骨に近接した位置に破骨細胞が観察され、LDS モデルマウスにおいて WT と比較して有意にその数が増加していることが明らかとなった。

マウス腹腔マクロファージでは、*E.coli* LPS 刺激により、WT と比較して LDS モデルマウスにおいて *Tnf* および *Il-6* の遺伝子発現が有意に上昇しており、遺伝子変異により、*E.coli* LPS に対するマクロファージの反応性が増加していることが示された。

【結論】

当研究室にて樹立した LDS モデルマウスにおける実験的歯周炎では、局所におけるマクロファージなどの免疫応答細胞の反応性が上昇し、破骨細胞の発現が有意に増加する結果、歯周組織破壊が促進される可能性が示唆された。

会員外研究協力者：森崎隆之（東京工科大学）

アポトーシスが咬合性外傷における骨吸収におよぼす影響に関する病理組織学的研究

長崎大学大学院　医歯薬学総合研究科　歯周病学分野
○小山美香，鵜飼　孝，中村弘隆，山下恭徳，小林弘樹，
樋口賀奈子，白石千秋，吉村篤利，原 宜興

Histopathological study on involvement of apoptosis in bone resorption induced by mice occlusal trauma.

Department of Periodontology, Nagasaki University Graduate school of Biomedical Sciences
○OYAMA Mika, UKAI Takashi, NAKAMURA Hirotaka, YAMASHITA Yasunori, KOBAYASHI Hiroki,
HIGUCHI Kanako, SHIRAISHI Chiaki, YOSHIMURA Atsutoshi, HARA Yoshitaka

[目的]

歯周病を悪化させる病的要因の一つとして外傷性咬合が挙げられる。外傷性咬合により歯根膜に変性が見られ、その後骨吸収が起こることが報告されているが、現状では咬合性外傷の発症メカニズムが十分に解明されているとはいいがたい。強い矯正力が付与された場合にも咬合性外傷と同じく歯根膜の変性と骨吸収が起こり、これには歯根膜細胞や骨細胞のアポトーシスが関与していると報告されている。しかし、咬合性外傷における細胞のアポトーシスと破骨細胞出現の関連についての報告は見られない。そこで今回はマウスに外傷性咬合を付与し、その際に生じる骨吸収とアポトーシスの関係を病理組織学的に検討した。

[材料および方法]

8 週齢の雄性 BALB/c マウスの上顎左側第一臼歯の咬合面に、厚さ 0.406mm、長さ 1mm の角ワイヤーを接着性レジンにて装着し、1,2,3,5 日後に各 5 匹屠殺して、左側下顎骨を摘出した。なお未処置マウスを対照として用いた。摘出した組織を、固定、脱灰後、パラフィン包埋し、第一臼歯の根分岐部が観察できるように近遠心的な連続切片を作製した。病理組織学的変化観察のため HE 染色を、破骨細胞同定のため酒石酸耐性酸フォスファターゼ(TRAP)染色を行い 2 核以上の多核の TRAP 陽性細胞を破骨細胞とした。またアポトーシス細胞同定のための TUNEL 染色(in situ apoptosis detection kit, ApopTAG)と、RANKL 陽性細胞同定のため抗 RANKL 抗体を用いた免疫組織学的染色を行い、それぞれの陽性細胞を計測した。計測部位は、左側第一臼歯の根分岐部から下方 250 μ m の範囲とし、破骨細胞は根間中隔に存在するものを計測した。また TUNEL 陽性細胞と RANKL 陽性細胞は、計測部位に存在する歯根膜と歯槽骨それぞれに観察される全細胞数に対しての各陽性細胞の割合を算出した。

[結果および考察]

1 日後から歯根膜に硝子様変性が起こり、根分岐部直下の歯根膜細胞ならびに骨細胞の一部が消失していた。その後、経時的に根分岐部直下の骨細胞の消失範囲は広がっていた。TUNEL 陽性細胞は 1 日後から硝子様変性周囲の歯根膜細胞に認められた。また骨細胞が消失した骨小腔周囲の骨細胞にも TUNEL 反応を認めた。破骨細胞は、外傷性咬合付与 1 日あるいは 2 日後には硝子様変性から少し離れた骨表面に認め、5 日後では骨吸収が進んだ根分岐部直下にも多く観察された。破骨細胞増加前には、歯槽骨内の RANKL 陽性細胞が増加していた。

骨細胞の存在しない骨小腔周囲に TUNEL 陽性の骨細胞を認めたことから、骨細胞の消失はアポトーシスによるものと考えられた。また、アポトーシスを起こした細胞と破骨細胞の出現が 1 日後から観察されたことから、外傷性咬合による骨吸収においてもアポトーシスが関与している可能性が示唆された。

真菌二次代謝産物(+)-terrein は RANKL 誘導性破骨細胞分化における NFATc1 の発現を抑制する

[1] 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野，[2] 岡山大学病院 歯周科
○中川沙紀[1]，大森一弘[2]，山本総司[1]，小林寛也[1]，河村麻理[1]，中村亜里紗[1]，山本直史[2]，高柴正悟[1]

Fungal secondary metabolite, (+)-terrein, suppresses NFATc1 expression in receptor activator of NF-κB ligand (RANKL)-induced osteoclastogenesis

[1] Department of Pathophysiology-Periodontal Science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical Sciences, and [2] Department of Periodontics and Endodontics, Okayama University Hospital, Okayama, Japan
○NAKAGAWA Saki[1], OMORI Kazuhiro[2], YAMAMOTO Satoshi[1], KOBAYASHI Hiroya[1], KAWAMURA Mari[1], NAKAMURA Arisa[1], YAMAMOTO Tadashi[2], TAKASHIBA Shogo[1]

【目的】

我々は，真菌の一つである *Aspergillus terreus* が産生する二次代謝産物(+)-terrein（TER）を有機化学的に合成し，TER に抗 interleukin（IL）-6 効果を有することを報告した（Mandai H et al, 2014）。IL-6 が関与する歯周炎や関節リウマチといった炎症性骨破壊疾患の発症を制御するためには，骨代謝を担う破骨細胞の分化を制御することが必須である。我々は，TER が receptor activator of NF-κB ligand （RANKL）誘導性の破骨細胞分化を抑制することを報告し（第 143 回秋季歯科保存学会），TER の骨吸収抑制薬としての可能性を示唆した。しかし，TER の破骨細胞分化抑制時の作用機序は未だ不明な点が多い。そこで本研究では，TER が破骨細胞分化に及ぼす影響について，マウス骨髄由来マクロファージ様細胞（mouse bone marrow-derived macrophages; mBMMs）を用いて，破骨細胞分化におけるマスター転写因子である NFATc1 の発現に着目し，TER の作用機序を検討とした。

【材料および方法】

細胞および培養：雄性マウス（BALB/c，4〜12 週齢）の大腿骨および頸骨から骨髄細胞を採取した。採取した骨髄細胞は，10 % ウシ胎児血清（FBS）およびマクロファージコロニー刺激因子（M-CSF，50 ng/ml）を含有するαMEM（Invitrogen）を用いて，37 ℃，5 % CO_2 存在下で 3 日間培養した。3 日間の培養後，培養皿底面に付着した樹状様細胞を破骨細胞前駆細胞である mBMMs として，以後の実験に用いた（岡山大学動物実験委員会，承認番号：OKU-2016277）。

(+)-terrein の合成：TER は，Mandai らの報告に従い，L-酒石酸から合成したものを用いた（岡山大学大学院自然科学研究科 萬代大樹博士提供）。

破骨細胞分化に及ぼす TER の影響の検討：培養液を除去し，PBS を添加して物理的に回収した mBMMs は，5.0×10^4/穴の細胞濃度で 24 穴細胞培養プレートに播種した。そして，RANKL（100 ng/ml）および M-CSF（100 ng/ml）を添加して破骨細胞分化を誘導した。TER（10 μM）は，RANKL と同時添加または RANKL 添加 24 時間後に添加した。RANKL 添加 48 時間後に mRNA は RNeasy mini kit（Qiagen）を用いて，全タンパク質は細胞溶解液を用いてそれぞれ別々に回収した。NFATc1 の発現は，real-time PCR 法と Western blotting 法を用いて検討した。硬組織吸収能は，無機結晶性リン酸カルシウムをコーティングしたオステオアッセイ 96 穴プレート（Corning）に mBMM を 1.0×10^4/穴の細胞濃度で播種して，上記条件で破骨細胞分化を誘導した。分化開始 5 日語に，吸収窩面積を測定し評価した。破骨細胞への分化状態は，酒石酸抵抗性酸フォスファターゼ（TRAP）染色を用いて評価した。

統計解析：各実験結果は one-way ANOVA を用いて，P 値が 0.05 未満の場合を有意差ありと判定した。

【結果】

mBMMs の培養系において添加した TER（10 μM）は，以下の作用をもたらした。

1. RANKL と同時に作用させた場合，NFATc1 の mRNA 発現を抑制し（$p<0.05$），タンパク質発現を抑制した（$p<0.05$）。さらに，硬組織吸収窩の形成を抑制した（$p<0.05$）
2. RANKL 添加から 24 時間後に作用させた場合においても，NFATc1 のタンパク質発現を抑制した（$p<0.05$）。

【考察・結論】

TER は，破骨細胞分化のマスター転写因子である NFATc1 の発現を抑制することによって，破骨細胞の分化を抑制し，硬組織の吸収を抑制した。

TER は，炎症性サイトカインの一つである IL-6 の細胞内シグナル伝達系も抑制することから，慢性炎症と骨破壊を主病態とする歯周炎の治療薬または予防薬として用いられる可能性が示唆された。

Non-carious cervical lesions の経年変化に関する共焦点レーザー顕微鏡観察

[1]東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座う蝕制御学分野
[2]東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再建工学分野
[3]長崎大学病院医療教育開発センター歯科教育研修部門
○林明賢[1]、高垣智博[1]、池田正臣[2]、中嶋省志[1]、二階堂徹[1]、久保至誠[3]、田上順次[1]

CLSM observation of morphological progression of non-carious cervical lesions

[1]Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
[2]Oral Prosthetic Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
[3]Medical Education Development Center, Nagasaki University Hospital
○HAYASHI Meiken[1], TAKAGAKI Tomohiro[1], IKEDA Masaomi[2], NAKASHIMA Syozi[1],
NIKAIDO Toru[1], KUBO Shisei[3], TAGAMI Junji[1]

【研究目的】

Non-carious cervical lesions (NCCLs)の形態解析に関する研究は、形態の分類とその割合についての報告はあるが、NCCLs の形成、進行のメカニズムに関する報告は少ない。Sugita ら(J Dent, 2017)は、NCCLs を有する患者から採得したレプリカ模型を用いて光干渉断層計（OCT）による NCCLs の４年間の経年変化について二次元解析を行った。本研究では、Sugita らの用いたレプリカ模型について、共焦点レーザー顕微鏡(CLSM)を応用することによって NCCLs の三次元的解析を試み、興味ある知見を得たので報告する。

【材料と方法】

本研究で使用したレプリカ模型は、長崎大学病院で 2000 年から 2005 年に来院した NCCLs を有する患者 6 名から得た（n=10）。まず各患者の４年間のレプリカ模型についてモールド(オストロン,GC)を作製して位置合わせを行った。既報に準じ、NCCLs の最大深さを示す位置を模型上に描記して基準線とした。さらに CLSM(VK-X150/X160、KEYENCE,)を用いて NCCLs 全体をスキャンして 3D 画像を取得した。その後、マルチファイル解析アプリケーション(VK-H1XM, KEYENCE)を使用して各 NCCL の縦幅と深さを測定した。さらに本研究で得られた各測定値を既報の OCT で得られた測定値と比較するため、Repeated Measures ANOVA 及び t-test を用いて危険率 5%にて検定を行った。

【結果と考察】

CLSM により得られた NCCLs の 3D 画像の典型像を Fig. 1 に示す。CLSM 及び OCT により測定した初年度と４年経過後の NCCLs の縦幅と深さの値を Fig. 2 に示す。Repeated Measures ANOVA の結果、縦幅、深さともに計測初年度と４年後の間に有意差が認められた(p<0.05)。t-test の結果、CLSM と OCT の間で縦幅、深さの計測値ともに有意差は認められなかった(p>0.05)。以上よりレプリカ模型を用いた NCCLs の計測において、CLSM は OCT による計測と同等であり、NCCLs は縦幅、深さともに４年間で経時的に増加することがわかった。NCCLs の観察に CLSM を用いることによって 3D データの取得が可能であり、NCCLs の経年的な体積変化を解析できる可能性が示唆された。

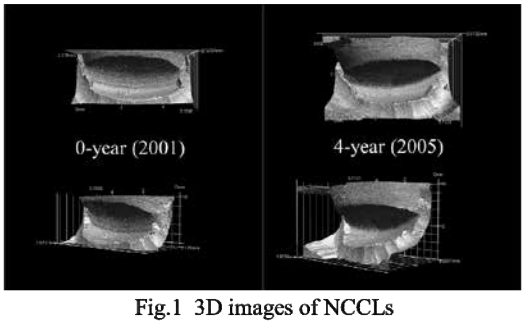


Fig.1 3D images of NCCLs

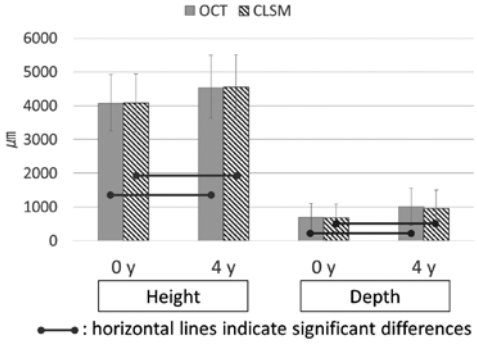


Fig.2 Measurements of NCCLs

＊本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会によって承認され(959 号)、遂行されたものである。

ヒト歯髄由来線維芽細胞における NOD1 の影響

1）大阪歯科大学 歯科保存学講座　2）神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔科学講座

○岩佐 一弘[1)], 小正 玲子[1)], 吉川 一志[1)], 合田 征司[2)], 山本 一世[1)]

Effects of NOD1 in human dental pulp fibroblast like cells

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University[1)]
Department of Oral Science,Graduate School of Dentistry,Kanagawa Dental University[2)]

○Kazuhiro IWASA[1)], Reiko KOMASA[1)], Kazushi YOSHIKAWA[1)],
Seiji GODA[2)], Kazuyo YAMAMOTO[1)]

【研究目的】

歯髄は常時, 物理・化学的刺激のもと歯を維持するために象牙質への栄養補給,修復象牙質の形成などの役割を果たしている. 可逆性歯髄炎は原因を除去することにより正常な歯髄に回復し得るため, 歯髄に存在する細胞における炎症の進行過程や発症機序を解明することは歯髄の存在のために重要であると考える. 歯髄炎の多くは, 齲蝕の進行により象牙質深部に侵入した細菌による感染症であるという観点から, 自然免疫に関するレセプターによって認識され, 炎症反応が惹起される. また, 刺激を受けた歯髄組織では細胞外マトリックス分解酵素である matrix metalloproteinases (MMPs)が産生され, 歯髄組織を破壊し病態が進行する. c-Jun N-terminal kinase (JNK)は、種々の酵素産生に関与していることが報告されている. 今回, 細菌のペプチドグリカンの構造の一部である D-glutamy-meso-diaminopimelicacid(iE-DAP) に対する自然免疫レセプターである Nucleotide-binding oligomerization domein protein (NOD)1 に着目し, ヒト歯髄由来線維芽細胞における iE-DAP 刺激による MMPs 産生およびそのシグナル伝達経路を検討した.

【方法】

本研究に参加同意を得た患者の抜去歯（大歯医倫 110910 号）より歯髄組織を採取・培養し, 3～10 世代目をヒト歯髄由来線維芽細胞として本研究に使用した.ヒト歯髄由来線維芽細胞を 24well plate に 5.0×10^5cells/well になるよう播種し, 24 時間培養後, iE-DAP を各種各条件下で加え, 刺激を行った. 刺激終了後, 上清中の MMPs の産生を Western Blotting にて検討した. 次に RIP2 阻害剤である Gefitinib を各種各条件下で加え, 刺激を行い, 上清中の MMPs の産生を Western Blotting にて検討した. ヒト歯髄由来線維芽細胞を 24well plate に 5.0×10^5cells/well になるよう播種し, iE-DAP10μg/ml を各タイムコースで加え, JNK のリン酸化について Western Blotting にて検討した. また, JNK 阻害剤である JNK inhibitor を各種各条件下で加え, 刺激を行い, 上清中の MMPs の産生を Western Blotting にて検討した.

【結果】

1) ヒト歯髄由来線維芽細胞における iE-DAP 刺激において MMP-1, 3 の産生は濃度依存的に増強した.
2) iE-DAP 刺激によって産生が増強した MMP1,3 は RIP2 阻害剤である Gefitinib により産生が抑制された.
3) ヒト歯髄由来線維芽細胞における iE-DAP 刺激において JNK のリン酸化は経時的に変化した.
4) iE-DAP 刺激によって産生が増強した MMP1,3 は JNK 阻害剤である JNK inhibitor を加えることで抑制された.

【結論】

ヒト歯髄由来線維芽細胞において iE-DAP 刺激によりマトリックス分解酵素であるコラゲナーゼ群 MMP-1, 3 の産生は濃度依存的に上昇した. また, β-actin の産生は無刺激時においても産生は確認され, iE-DAP 刺激による影響は認められなかった. RIP2 阻害剤により MMP-1, 3 の産生が抑制されたこと, JNK がリン酸化され, JNK 阻害剤を加えることで MMP-1, 3 の産生が抑制されたことから, ヒト歯髄由来線維芽細胞における iE-DAP 刺激による MMP-1,3 産生に対して RIP2, JNK が関与していることが示唆された.

ADAMTSL6βを介したMarfan症候群の解離性大動脈瘤発症機構の解析

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
○折本 愛、二木 正晴、石河 真幸、半田 慶介、齋藤 正寛

Analysis of pathogenesis of the aortic aneurysm and dissection by ADAMTSL6β in Marfan syndrome.

Department of Restorative Dentistry, Division of Operative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry
○Ai Orimoto, Masaharu Futagi, Masaki Ishikawa, Keisuke Handa, Masahiro Saito

【背景】

微細線維は、fibrillin-1 (FBN-1)を主成分に形成される線維状細胞外マトリックスで、様々な分子間ネットワークを形成することで、歯、皮膚、骨格および血管などの結合組織における弾性機能と機械的強度の維持に関わる。FBN-1の遺伝子変異を原因とするMarfan症候群（MFS）は、FBN-1の遺伝子変異を原因に微細線維崩壊症を引き起こし、体全体の結合組織が脆弱化し、歯周炎や解離性大動脈瘤を含む様々な結合組織疾患を引き起こす。このことから、微細線維は結合組織で強度維持に働いている普遍的な機能分子であり、その崩壊機構は全身の結合組織疾患と歯周炎などの歯科領域での疾患を繋げる共通の標的と考えられる。これまでに我々は、MFSモデルマウスの大動脈中膜を用いて、FBN-1結合タンパク質であるADAMTSL6βが、ADAMTS4との直接結合を介してその基質であるVersican複合体を分解することで、MFSの主たる死因である解離性大動脈瘤発症に関与する可能性を報告した(第143回日本歯科保存学会にて発表)。そこで本研究では、MFS患者の大動脈病理切片を用いて、ADAMTSL6βの解離性大動脈瘤における組織破壊の分子メカニズムを解析した。

【方法】

1. ADAMTSL6β、ADAMTS4、FBN-1の複合体形成機構の解析: ADAMTSL6β、ADAMTS4およびFBN-1の変異体組換えタンパク質を作製し、各々に対する結合活性を免疫沈降法にて解析した。
2. ADAMTSL6βによるADAMTS4活性化機構の解析: マウス血管平滑筋細胞（mVMSC）にADAMTSL6βを過剰発現させ、ADAMTS4組換えタンパク質を添加し、mVMSCの産生するVersicanの分解活性に及ぼす影響を解析した。
3. Human FBN-1とADAMTSL6βのモノクローナル抗体作製： ADAMTSL6β、FBN-1の組換えタンパク質を作製し、モノクローナル抗体を作製した。
4. MFSの大動脈解離部におけるADAMTSL6β–ADAMTS4複合体の発現解析：MFSと診断され、解離性大動脈瘤の手術で摘出された大動脈病変の組織解析に関して、3で作製したモノクローナル抗体に加え、抗ADAMTS4および抗Versican分解産物抗体を用いて免疫組織化学解析を実施した。

【結果】

本研究ではADAMTSL6βがMFSの解離大動脈瘤において組織破壊に促進的に働くことを見出した。そのメカニズムとして、ADAMTS4は、ADAMTSL6βのthrombospondin type I repeatを介して直接的に結合を介して、FBN-1微細線維上に選択的に取り込まれること、ADAMTSL6β-ADAMTS4の直接結合を介してFBN-1と結合しているVercicanの分解を促進することが判明した。また、MFSの解離性大動脈瘤の病理学的所見では、中膜で変性所見を認め、さらに大動脈中膜の弾性線維の崩壊の進行とADAMTSL6β、ADAMTS4の発現上昇Versicanの分解の促進が関連する所見が観察された。このようなADAMTSL6β-ADAMTS4を介したVersicanの分解が大動脈壁の機械的外力を低下させ、MFSの解離性大動脈瘤で見られる非炎症性の組織破壊を促進することが示唆された。

【結論】

以上の結果より、ADAMTSL6βはADAMTS4のアダプター分子として働き、ADAMTSL6βとADAMTS4は互いに協調してVersicanの分解に対して促進的に働き、MFSの大動脈中膜の組織破壊に関与している可能性が示唆された。このADAMTSL6β-ADAMTS4を介した微細線維を中心とする機械的外力の維持機構の破綻が、MFSの解離性大動脈瘤発症過程に重要な役割を果たしている事が考えられた。今後、ADAMTSL6βによるADAMTS4の活性化機構の解明が、MFSを含む他の非炎症性組織崩壊を伴う結合組織疾患に対する病態解明および有効な治療技術へと発展する可能性が示された。従って、本研究成果は結合疾患と歯科領域の疾患に対する共通の標的とした新たな生物製剤の開発が期待できる。

音波式電動歯ブラシがコンポジットレジンの表面性状に与える影響について

[1]昭和大学歯学部 歯科保存学講座 美容歯科学部門、[2]歯科理工学部門
○京泉秀明[1]、寺島実華子[1]、星野 睦代[1]、真鍋厚史[1]、宮﨑隆[2]

Effect of the sonic toothbrush on surface morphology of composite resin

Department of Conservative Dentistry, [1]Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology,
[2]Division of Biomaterials and Engineering, Showa University School of Dentistry
○KYOIZUMI Hideaki[1], TERASHIMA Mikako[1], HOSHINO Mutsuyo[1], MANABE Atsufumi[1] and MIYAZAKI Takashi[2]

【目的】

電動歯ブラシには、回転式、超音波式や音波式などがありそれぞれ特徴を持っている。今回使用した歯ブラシは音波式の電動歯ブラシ ソニッケアー（フィリップス）である。この歯ブラシの特徴は、音波水流を発生させ歯垢を効率的に除去することができ除去効果は非常に優れている。日本歯科保存学会秋季学術大会（第145回）において、研磨材入りの歯磨剤を使用して音波式電動歯ブラシを使用すると暫間修復材料の表面性状に影響があることを報告した。

そこで今回は、音波式電動歯ブラシがコンポジットレジンの表面性状に与える影響について実験を行った。

【材料および方法】

摩耗材料として、フロアブルコンポジットレジンであるMIフィル（ジーシー）、ユニフィルフロー（ジーシー）の2種類を使用した。

それぞれの材料を、製造者指示に従い直径10㎜高さ3㎜の円柱状の試料を作製した。試料はシリコンカーバイトペーパー#1000まで研磨し、次にプレシャイン（ジーシー）を使用し、最終研磨はダイヤシャイン（ジーシー）を用いて行った。試料は相対湿度100%、温度37℃の恒温槽中に1時間放置した後、37℃の蒸留水中に23時間保管した。

音波式電動歯ブラシは、ソニッケアー フレックスケアープラチナ、ブラシヘッドはダイヤモンドクリーン　ブラシヘッド　スタンダードサイズ（フィリップス）、を使用し、ブラッシング圧は荷重約100gfで、刷掃時間は1週間に相当する90秒で行った。ブラッシングは歯磨剤なしの水のみと歯磨剤ありで行った。歯磨剤は、ホワイト&ホワイト（ライオン）を使用し、スラリーは歯磨剤と蒸留水の割合が重量比 1：2 になるように調製した。

試料の表面をブラッシング前後で光沢度計（VG2000, 日本電色）を使用して60度鏡面光沢法にて光沢度を測定し、さらに形状解析レーザー顕微鏡（UK-X250, キーエンス）にて表面粗さの測定及び表面性状の観察を行った。試料数は各郡5個とした。

【結果および考察】

歯磨剤なしの水のみでブラッシングを行った結果、MIフィル、ユニフィルフローともに光沢度はブラッシング前後でほとんど変化がなかった。表面性状の観察結果においても両者ともにほとんど変化がなかった。

歯磨剤を使用してブラッシングを行った結果、MIフィル、ユニフィルフローともに光沢度はブラッシング前後で大きく低下した。今回使用した歯磨剤には、清掃剤（研磨材）として重質炭酸カルシウムが入っておりその影響と思われる。表面性状の観察の結果をFig.に示す。ユニフィルフローよりもMIフィルの方が荒れが小さかった。MIフィルにはナノフィラー、ユニフィルフローにはマイクロフィラーが含有されており、フィラーの大きさやマトリックスレジンの種類によって機械的強度が異なるためと思われる。

そして、手用歯ブラシは、今回行った荷重100gfよりも強く磨く場合が多いと推測され、音波式電動歯ブラシよりも、もっと表面性状に影響を与える恐れがあると思われる。

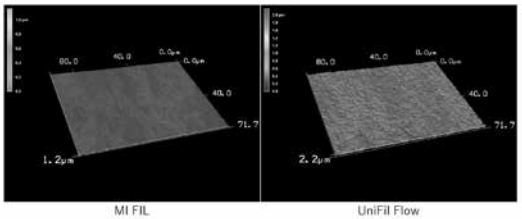


Fig. Specimen surface after brushing with toothpaste by a laser microscope （×150）

【まとめ】

音波式電動歯ブラシを使用してコンポジットレジンにブラッシングを行う場合、歯磨剤なしの水のみでは、表面性状に与える影響はほとんどなかった。しかし、研磨材入りの歯磨剤を使用して行うと、表面性状に与える影響が大きいことがわかったが、MIフィルはユニフィルフローに比較して、高い光沢度を保ち、表面性状の荒れが小さいことがわかった。

脱臼歯の保存に対する卵白の応用

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

○エムデイーリアサト　ハサン，斎藤　隆史

Egg white as tooth storage media for avulsed tooth

Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido.
○Md Riasat Hasan and Takashi Saito

[PURPOSE] An easily available tooth storage medium is required to preserve a tooth after avulsion when immediate re-implantation is not possible. Milk and Hank's balanced salt solution (HBSS) are recommended as tooth storage media, and egg white is also reported to be comparable with milk as a storage medium for avulsed teeth, although there is no histopathological data for this method. The purpose of the present study investigated the effectiveness of different tooth storage media using transplantation procedure.

[MATERIALS AND METHODS] This experiment used HBSS, milk and egg white as tooth storage media. Extracted rat molar teeth were immersed in these different storage media for one hour. Some samples were then fixed immediately, with the remaining samples transplanted in a receiving pocket within the abdominal wall. In the control group, the extracted teeth were fixed or transplanted immediately after extraction, with no storage. At 4 day, 7 day, 14 day after transplantation, rats were euthanized, the teeth carefully excised together with the surrounding tissue, and then examined by radiographic, histological and immunohistochemical methods.

[RESULT AND DISCUSSION] Teeth immersed for 1 h in milk showed the thinnest PDL. There was no significant difference between the HBSS group and the control group in terms of the number of cells and cell layers, whereas the egg white group had slightly less—and the milk group significantly less—cell numbers and cell layers. For immunohistochemistry, periostin labeling was prominent in the control, HBSS and egg white groups, whereas in milk group the labeling was generally weak with some intense punctate staining. After four days, evidence of early granulation tissue formation was observed in all groups. In the milk group, periostin labeling was found to be weak, and more CD68-positive cells were detected in the PDL. Furthermore, epithelial cell rests of Malassez (ERM) were markedly increased in all groups and formed a large cluster at one week after storage in HBSS, milk and egg white. At one week after transplantation, mature granulation tissue was formed in all groups. Some cathepsin K-positive cells were observed on the root surface of teeth in the milk group. At two weeks after transplantation, formation of alveolar bone was observed in all groups. In the HBSS and egg white groups, the PDL maintained a thickness similar to that in the immediate control group, whereas it was thinner in the milk group and was associated with some ankylosis. Many cathepsin K-positive cells were found around the alveolar bone and ankylosed areas in milk group. At two weeks after immersion in HBSS, ERM numbers had reduced to a level similar to that in the control group. In contrast, despite some reduction, ERM numbers remained high in the milk and egg white groups.

[CONCLUSION] The results of this study suggest that, due to its easy availability and effective preservation of the PDL, egg white might be a suitable storage medium for avulsed teeth.

新規接着性レジンセメントを用いた象牙質とレジンブロックの微小引張接着強さついて

[1]鹿児島大学病院 保存科
[2]鹿児島大学学術研究院医歯学域歯学系歯科保存学分野
○星加知宏[1]，勝俣愛一郎[2]，勝俣　環[2]，西谷佳浩[2]

Microtensile bond strengths of new adhesive resin cements to dentin and resin block

[1]Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Kagoshima University Hospital
[2]Department of Restrative Dentistry and Endodontology, Research Field in Dentistry, Medical and Dental Sciences Area, Research and Education Assembly, Kagoshima University
○HOSHIKA Tomohiro[1], KATSUMATA Aiichiro [2], KATSUMATA Tamaki[2], NISHITANI Yoshihiro[2]

【研究目的】近年，審美への要求が高まるにつれ，歯冠修復用材料やそれに用いられる接着性材料の開発が進められている．それらの一つである接着性レジンセメントについても接着強さの向上とともに，操作性の簡素化も図られてきた．しかしながら接着強さと操作の簡素化の両立は難しく，現時点ではそれぞれの所要性質に合わせ製品を選択しているのが現状である．本研究ではセメント単体でも接着に使用することが可能でありながら，プライマーを用いることで接着性を向上させることも可能となる新たに開発されたプライマー併用可能型セルフエッチングレジンセメント（CSR）の接着性について，プライマーの有無及び現在販売されている製品との比較を行うことで接着性の検討を行った．

【材料及び方法】試料体の作製：接着試験には鹿児島大学倫理委員会の承認のもと集められた新鮮なヒト抜去健全大臼歯を用い，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 CAD/CAM 用レジン材料セラスマート（GC）を用いた．厚さ 6 ㎜となるように切断し，平面を耐水研磨紙で＃600 で研磨，サンドブラスト後，超音波洗浄を行い，被着面とした．本研究には CSR 単体で接着した群（CRS 群）と CSR にプライマーを併用した群（CSR+P 群）およびリライエックスアルティットレジンセメント（3M）（以下 RUA）で接着した群（RUA 群）を，それぞれの接着性セメントをメーカー指示通りに用いた．試料体は 24 時間 37℃で水中浸漬後切断し，半数を TC 0 群として，残り半数を 5℃と 55℃各 1 分間の熱サイクル（TC）10000 回負荷を加えた TC 10000 群として試験に用いた．試料体の接着強さの測定および観察：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 ㎜^{2}になるように棒型に形成した．接着試料体の一部をランダムに抽出してマイクロテンサイル法による引張接着試験を行った．微小引張試験は卓上万能試験機（EZ Test，Shimadzu）を用いて，クロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件下で行った．試料数を各 8 個とし，得られた結果（MTBS）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．また引張試験後の破断面について走査電子顕微鏡（SEM）により形態観察を行った．

【結果】引張試験の結果を下表に示す．TC 処理により RUA では有意に MTBS は低かった．CRS はプライマー処理の有無にかかわらず，TC 処理後も差は認められなかった。CSR の初期接着強さはプライマー処理を行うことで有意に高く，RUA と同等の結果を示した．TC 処理後は CSR と RUA は同程度の MTBS を示し，CSR+P 群は有意に高かった．また，破断面分析の結果，CSR 群では混合破壊とセラミック―セメント界面での，CSR+P 群ではセラミック―セメント界面での，RUA 群では混合破壊が多く認められた．

【考察および結論】RUA 群で TC 処理により MTBS の低下が見られたことについては，TC 前後でともに混合破壊が多く観察されたことから，セメント部での TC による物性の低下が推測される．一方，プライマー処理により CSR の接着強さは向上し，またいずれの方法でも TC 処理後も MTBS の低下は見られなかったことから，新規接着性レジンセメントは強固な接着性を求める場合も簡易な操作性を求める場合もその使用法によって選択することが可能な材料であることが示唆された．修復物や窩洞・支台に様々な材料が用いられることから，今後レジンブロック以外の被着体における接着性も検討を行う必要がある．

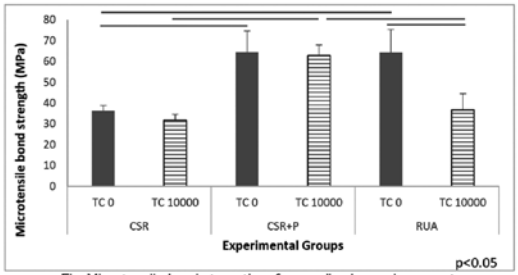


Fig. Microtensile bond strengths of new adhesive resin cements to dentin and resin block

くさび状欠損部へのコンポジットレジン修復に関するランダム化比較試験－10 年後の成績

[1] 長崎大学病院医療教育開発センター、[2]クローバー歯科、 [3]長崎大学歯学部総合歯科臨床教育学、[4] 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齲蝕学分野

○久保至誠 [1]、横田広彰 [2]、横田春日 [2,4]、角 忠輝 [3]、林 善彦 [4]

Ten-year Randomized Controlled Trial of a Flowable Resin Composite in Non-carious Cervical Lesions

[1] Medical Education Development Center, Nagasaki University Hospital, [2] Clover Dental Clinic, [3] Department for Clinical Education in General Dentistry, Nagasaki University School of Dentistry, [4] Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Science

○KUBO Shisei [1], Yokota Hiroaki [2], Yokota Haruka [2,4], SUMI Tadateru [3], HAYASHI Yoshihiko [4]

〔緒言〕

異常な咬合による歯頸部のたわみは、くさび状欠損の成因の一つと考えられている。象牙質に対して十分な接着強さが得られていなかった 1990 年代初め、マイクロフィラー型コンポジットレジンがハイブリッド型コンポジットレジンより高い保持率を示すことが報告された。低い弾性率による接着界面のストレス緩和がこの理由と考えられ、フロアブルレジンの開発につながった。我々が行ったくさび状欠損部コンポジットレジン修復の基礎研究では [1]、フロアブルレジンは、繰り返し曲げ荷重下ではハイブリッド型より優れた封鎖性を示したものの、サーマルサイクリング下では有意に劣った。したがって、大きな欠損を修復する場合には、その予後が懸念された。しかし、フロアブルレジンはその操作性の良さから、エビデンスがないにもかかわらず、多くの臨床家に受け入れられ、適用範囲の拡大がなされた。このような状況に対して、高いレベルのエビデンスを提供するため、ランダム化比較試験を行うことにした。既に短期（3 年）の成績は報告しているが [2]、このたび長期（10 年）の成績をまとめたところ、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〕

歯学系倫理委員会の承認のもと、筆頭演者の担当患者 22 名（男性 11 名、女性 11 名：平均年齢 61.9 歳、）の協力を得て、くさび状欠損部（98 例）の修復を行った。先ず欠損表面を一層削除し、エナメル質にベベルを付与後、歯肉を圧排した。接着システムは S3 Bond（クラレノリタケデンタル）をメーカー指示にしたがって用い、各患者がハイブリッド型の AP-X（AP:クラレノリタケ）とフロアブルの Flow FX （FX:クラレノリタケ）を少なくとも 1 例有するようランダムに振り分けた。AP の場合、非常に大きな欠損以外は一括填塞して光を照射（40 秒）した。FX では、小さくて浅い欠損以外は 2〜3 層（各層 20 秒照射）に積層充填した。ラップジョイントに仕上げ、最終研磨は次回来院日に実施した。その後は、経過を追跡調査するため、写真撮影を行うとともに、問題があっても再研磨することはなかった。ベースライン時および毎年の修復物の成績に関しては、第 2，第 3 演者が Modified USPHS の判定基準に基づいてブラインドで評価した。得られたデータの統計検定にはフィッシャーの正確確率検定を用いた（$p < 0.05$）。また、生存率と辺縁着色に関しては、カプラン・マイヤー法と Cox 比例ハザードモデルによる生存分析を行った（$p < 0.05$）。

〔結果ならびに考察〕

10 年後のリコール率は 86.3%（患者レベル：2 人死去、1 人転居）であった。AP では 48 例中 3 例、FX では 50 例中 12 例が要再治療と評価され、10 年後の生存率はそれぞれ 93.3%、74.8%と推計された（$p < 0.05$）。4 人の患者で脱落した 5 例はすべて FX の症例であり、1 年以内 3 例、3.3 年後 1 例、8 年後に 1 例生じた。臨床的には辺縁着色が問題であり、18 人の患者に辺縁着色が認められ、レジンのタイプにかかわらず年々増加し 10 年後には 50%を超える症例で発生した。また、辺縁着色の発現部位は主にエナメル質窩縁（71.6%）であったが、歯肉退縮の経年的増加に伴って歯肉側象牙質窩縁における発生率も上昇した。さらに、辺縁着色には年齢、歯の部位（上下および左右）が大きな影響を及ぼしていることも明らかとなった。比較的多くの症例で着色の程度は徐々に濃くなったが、長期観察によって溢出したコンポジットレジンが破折して軽症化する症例も認められるようになった。辺縁着色の主原因は、窩壁に沿った微少漏洩ではなく、ステップへの色素沈着あるいは未切削エナメル質と溢出したコンポジットレジン間の微少漏洩と推測されていたが、これらの事象により確認できた。AP では材料の摩耗は全く認められなかったのに対し、FX では摩耗している症例が散見された。早期脱落はすべて小さくて浅い欠損の修復であったが、接着システムの性能というよりテクニックエラーが原因と考えられ、くさび状欠損の大きさは修復物の臨床成績に影響を及ぼしてはいなかった。

〔結論〕

初期のフロアブルレジンには脱落例が多く、著しい着色や摩耗が認められた症例もあり、10 年後の成績はハイブリッドに比較すると劣る傾向を示した。

1) S Kubo et al. Microleakage of cervical cavities restored with flowable composites, Am J Dent, 17, 33-37, 2004.
2) Kubo S et al. Three-year Clinical Evaluation of a Flowable and a Hybrid Resin Composite in Non-carious Cervical Lesions, J Dent 38, 191-200, 2010.

象牙質－歯髄複合体の創傷治癒を促進する象牙質基質分解産物の同定と機能解析

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）
○小道俊吾, 高橋雄介, 岡本基岐, Manahil. S. Ali, 林 美加子

Identification and functional analysis of digested dentin matrix components promoted wound healing process of dentin-pulp complex

Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Restorative Dentistry and Endodontology
○KOMICHI Shungo, TAKAHASHI Yusuke, OKAMOTO Motoki, Manahil. S. Ali, HAYASHI Mikako

【研究目的】

全身の組織で酸や酵素によって分解された細胞外基質（Extracellular Matrix: ECM）は、その組織において生理学的活性を持ち創傷治癒を促進させるという報告がある。われわれは、象牙質－歯髄複合体の創傷治癒においても同様の過程が起こりうると考え、歯髄にとっての ECM である象牙質基質タンパク (Dentin Matrix Components: DMCs) が Matrix metalloproteinase (MMP) 分子によって分解を受け、生じた DMCs 分解産物が歯髄の創傷治癒を促進すること、また逆相高速液体クロマトグラフィー (RP-HPLC) にて DMCs 分解産物の分離・回収に成功したことをこれまでに本学会にて報告してきた。そこで本研究では、DMCs 分解産物中における象牙質－歯髄複合体の創傷治癒に重要な役割を果たす分子の同定、ならびに同定された分子の機能解析を目的とした。

【材料および方法】

歯髄創傷治癒を促進することがこれまでに判明している、MMP20 による DMCs 分解産物 (digested DMCs : dDMCs) を RP-HPLC 用いて分画化し、回収した分画を用いて以下の実験をおこなった。なお、コントロールとして未処理の DMCs を用いた。

1. RP-HPLC にて分離された分画を用いたラット直接覆髄実験および micro-CT と病理組織学的評価による第三象牙質形成促進能を有する分画のスクリーニング (n = 3)
2. 直接覆髄実験で良好な結果を示した分画が歯髄細胞の増殖、分化、石灰化に与える影響の評価 (n = 6)
3. 上記の実験で良好な結果を示した分画に含まれる歯髄創傷治癒を促進するタンパクの、液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析 (LC-MS/MS) 法を用いた同定
4. 同定された候補タンパクを用いたラット直接覆髄実験および micro-CT と病理組織学的評価 (n = 3)
5. 実験 4 にて良好な結果を示したタンパクが歯髄細胞の遊走、増殖、分化、石灰化に与える影響の評価 (n = 6)

統計学的有意差は one-way ANOVA および Tukey's test, α=5% にて検定をおこなった。

本研究は英国 Birmingham 大学歯学部 Tooth Bank Ethics Committee (90/H0405/33) および大阪大学大学院歯学研究科動物実験委員会 (23-005-1) の承認下で実施した。

【結果および考察】

RP-HPLC 解析にて dDMCs に特異的に認められたピークを含む分画を用いた直接覆髄により良好な第三象牙質形成が促進され(dDMCs 分画: $7.43 \pm 2.12 \times 10^{-2}\,mm^3$, コントロール: $2.67 \pm 1.91 \times 10^{-2}\,mm^3$)、さらに同分画存在下で歯髄細胞の分化と石灰化が促進された ($P<0.05$)。その分画を LC-MS/MS 解析した結果、junction plakoglobin (JUP)、protein S100-A7 (A7)、protein S100-A8 (A8)、prolactin-inducible protein (PIP) が歯髄創傷治癒を促進する候補タンパクとして同定された。さらに、同定されたタンパクを用いた直接覆髄実験にて、JUP、A7、PIP を覆髄剤として用いた試料では露髄面を完全に覆う第三象牙質形成が誘導された。また、直接覆髄実験で良好な結果を示した JUP、A7、PIP 存在下において歯髄細胞の分化および石灰化が促進された ($P<0.05$)。

【結論】

象牙質基質分解産物の質量分析および機能解析をおこなうことで、象牙質－歯髄複合体の創傷治癒を促進する分子が同定され、歯髄組織の創傷治癒のメカニズムの一端が明らかとなった。今後は、同定されたタンパクの機能ドメインや関連するシグナル経路を明らかにし、覆髄剤への臨床応用へと展開する予定である。本研究は JSPS 科研費 25462958、16K20453 の助成を受けたものである。

新規バイオガラス配合セメントが示す覆髄材としての有用性

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

The study of usefulness of the bioactive glass cement as a direct pulp capping agent

[1]Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Science of Oral Functions, Kyushu Dental University, [2]Nagayoshi Dental Clinic
○HANADA Kaori[1], MOROTOMI Takahiko[1], WASHIO Ayako[1], NAGAYOSHI Masato[2], KITAMURA Chiaki[1]

【目的】露髄に際して行う直接覆髄の成功は歯を保存する上で極めて重要である．直接覆髄材には優れた封鎖性，生体適合性，操作性，および修復象牙質形成誘導能等の多岐にわたる性質が求められるが，これら全ての要件を満たす直接覆髄材は現時点では存在しない．バイオセラミックスの一つであるバイオガラスは高い生体親和性と安定性に優れた材料である．これまでに我々は生体適合性や封鎖性に優れた新規バイオガラス配合歯科用セメントNSY-222(N)を国内企業との共同研究において開発し，その有用性を報告してきた(JBMR partB.2015，第142回・第144回日本歯科保存学会学術大会)．本研究では，NSY-222(N)および硬化時間を短縮したNSY-222(S)の直接覆髄材としての可能性について*in vitro*および*in vivo*にて評価した．

【材料および方法】NSY-222(N)およびNSY-222(S)をDycal®(デンツプライ三金株式会社)およびプロルート®MTA(P-MTA：デンツプライ三金株式会社)と比較した．

[細胞増殖能および石灰化能への影響]：各材料を規格モールド(30 µl)に充填し，37℃，湿潤下で24時間静置し完全に硬化させた試料を作成した．ラット象牙芽細胞様細胞株(KN-3)を細胞培養用プレートに播種し10% FBS含有αMEMで12時間培養後，培養液を1% FBS含有αMEMに変更し，挿入したトランスウェル上に各試料を静置した．12，24，48，および72時間後に細胞形態の観察とトリパンブルー染色による細胞生存数の評価を行った．次に，KN-3を石灰化誘導培地(50µg/ml アスコルビン酸および10mMβ-グリセロリン酸含有10%FBSαMEM)を用いて各試料下で培養した後にタンパク質を回収し，Lab Assay™ALP(WAKO)によりアルカリフォスファターゼ(ALP)活性を評価した．

[直接覆髄実験]：9週齢雄性Wistar系ラットの上顎第一臼歯歯冠近心面に同一規格の窩洞を形成し，K-file（#15）にて窩洞中心部を点状露髄させた．露髄部を10% NaClO，3% H_2O_2および滅菌生理食塩水で洗浄後，各材料で覆髄しSuper-Bond C&B（サンメディカル株式会社）にて封鎖した．4% パラフォルムアルデヒドによる灌流固定を行い，組織の摘出・脱灰後，4 µm厚のパラフィン切片を作成しヘマトキシリン-エオジン染色を施し観察した．

【結果】NSY-222(N)，NSY-222(S)およびP-MTAと共に培養したKN-3の細胞形態に，コントロール群との差異は認められなかった．NSY-222(N)群およびNSY-222(S)群はP-MTA群およびコントロール群と比較し緩やかな細胞増殖傾向を示したが有意差は認められなかった．Dycal群は12時間後から細胞の萎縮が観察され，生細胞数は他群と比較して著しく少なかった．ALP活性においてはNSY-222(N)群，NSY-222(S)群およびP-MTA群はコントロール群と比較して有意差は認めなかった．直接覆髄実験において，術後4日では各群で血管新生および象牙芽細胞に類似した形態の細胞誘導が認められ，修復象牙質形成も一部認められた．NSY-222(N)群およびNSY-222(S)群は，Dycal群およびP-MTA群と比較して修復象牙質の形成量が多い傾向を示した．術後2週間では全ての群で露髄面を覆う修復象牙質形成を認め，修復象牙質直下には象牙芽細胞に類似した形態の細胞を認めた．術後4日および2週間の全ての群で，炎症は露髄部周囲に限局した軽度なものであった．

【考察】NSY-222(N)およびNSY-222(S)は細胞増殖に影響しないこと，細胞の分化誘導を阻害しないことが明らかとなった．また，歯髄組織に対する刺激も少なく，P-MTAと同等の効果をもつことが明らかとなった．以上の結果から，NSY-222(N)およびNSY-222(S)は組織為害性がなく修復象牙質を誘導する材料であることが示唆された．

【結論】新規バイオガラス配合セメントの直接覆髄材としての有用性が示唆された．

ネフロネクチンは象牙質芽様細胞の増殖と分化を促進する

北海道医療大学歯学部・口腔機能再建修復学系・う蝕制御治療学分野
○唐　佳、斎藤隆史

Nephronectin promotes proliferation and differentiation of odontoblast-like cells

Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry,
Health Sciences University of Hokkaido
○Jia TANG, Takashi SAITO

Introduction:

Nephronectin (Npnt) is a novel RGD-containing extracellular matrix (ECM) protein originally discovered in mouse embryonic kidney that is expressed in a variety of embryonic and adult tissues including tooth germ. Although it has been extensively studied in the morphogenesis process of kidney, the effects of Npnt in odontoblast-like cells remain elusive. The current study seeks to uncover its roles in the regulation of proliferation and differentiation of odontoblast-like cells.

Materials and Methods:

MDPC-23 cell, a rat odontoblast-like cell line, was used. Recombinant mouse Npnt was purchased from R&D systems. The effect of soluble and coated Npnt on MDPC-23 cells was evaluated simultaneously. For the coating experiment, Npnt at the concentration of 10μg/mL was coated to non-tissue culture treated polystyrene. Cells were seeded to Npnt-coated or PBS-coated well for the evaluation of proliferation and differentiation. Effect of soluble Npnt on cell proliferation and differentiation was investigated as well. Cytoskeleton formation was assessed using fluorescence microscopy. Calcific matrix formation in Npnt-coated and control was evaluated by alizarin red staining. Tukey's test was used for statistical analysis.

Results and Discussion:

Npnt in its coated form induced a strong proliferation activity of MDPC-23 cells. No differences were found between soluble Npnt-treated cells and control. ALP activity in Npnt-coated wells was dramatically enhanced from day 3 (1.56±0.06 units/μg protein versus 0.70±0.27 units/μg protein of control) and was maintained till day 7 (1.65±0.04 units/μg protein versus control: 1.21±0.08 units/μg protein). In contrast, soluble Npnt (1 and 10ng/mL groups) showed inhibitory effect on ALP activity. The inducing effect of coated Npnt was further confirmed using real time RT-PCR. Gene expression of *BSP*, *OCN*, *ALP*, *OPN*, *Runx-2* and *DMP-1* was promoted by coated Npnt. Moreover, mRNA expression of integrin α1, α3, α5, ß1, and ß5 was found to be augmented on Npnt-coated surface. Interestingly, soluble Npnt displayed concentration-dependent inhibitory effect on some of the odontogenic markers expression. Coating of Npnt accelerated mineralization of MDPC-23 cells as demonstrated by quantification of alizarin red staining intensity. The results therefore suggested that Npnt is biocompatible, allows the up-regulation of odontogenic genes, and may be a promising adjunctive formulation to be incorporated into pulp capping material.

Conclusions:

Collectively, despite the limitations of the experiment, the findings presented here showed that a coating of Npnt promotes the spreading, proliferation, differentiation and mineralization of odontoblast-like cells via the activation of cell surface integrin. (This study was supported by Grant-in-Aid for Scientific Research (B) 15H05024 and 2016-Grant for Young Chinese Researchers, The Japan China Medical Association. Patent Application No. 2016-79544: Caries treatment agent containing nephronectin)

Recommended by: Prof. Yasushi FURUICHI (Division of Periodontology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido)

歯肉溝上皮細胞におけるゼノファジーの役割

福岡歯科大学・[1]総合歯科学分野、[2]歯科矯正学、[3]再生医学研究センター
○萩尾佳那子[1、3]、安永まどか[2、3]、大野純[3]、樋口拓哉[1]、脇勇士郎[1]、山田和彦[1]、米田雅裕[1]、廣藤卓雄[1]

A role of xenophagy in epithelial cells in the gingival sulcus

[1]Division of General Dentistry, Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College
[2]Division of Orthodontics, Department of Oral Growth & Development, Fukuoka Dental College
[3]Research Center for Regenerative Medicine, Fukuoka Dental College
○Kanako Hagio[1,3], Madoka Yasunaga[2,3], Jun Ohno[3],Takuya Higuchi[1],Yujiro Waki[1],
Kazuhiko Yamada[1], Masahiro Yoneda[1],Takao Hirofuji[1]

【研究目的】

歯周病の発症・進行過程で、歯周病菌は自然免疫（主にマクロファージによる貪食）を回避するために、非免疫系細胞に侵入を図ることが考えられる。近年の研究から、歯肉溝上皮細胞は、細菌に対する機械的な障壁機能だけではなく、メンブレントラフィックを利用して積極的に上皮細胞内に細菌を取り込むことが示唆されている。細菌が侵入した上皮細胞ではゼノファジー（病原体に対するオートファジー効果）が誘導されると考えられる。しかしながら、ゼノファジーが侵入した細菌の分解あるいは増殖のどちらに関与するかは明らかではない。本研究は、細胞診からの歯肉溝擦過細胞および培養ケラチノサイトへの歯周病菌刺激によるゼノファジーの誘導を検索した。また、上皮細胞で誘導されたゼノファジーの細菌への影響を検討した。

【実験デザイン】

1）細胞診を応用した歯肉溝擦過細胞の動態（福岡歯科大学・研究倫理委員会承認 No. 298）
2）歯肉溝擦過細胞および HaCaT（ヒト・ケラチノサイト）細胞への PG(P.gingivalis)由来 LPS 塗布 particle 刺激によるゼノファジーの誘導

【結果・考察】

1）歯肉溝擦過上皮細胞での細菌侵入とゼノファジー誘導：細胞診ブラシを用いて歯肉溝歯肉から擦過細胞を採取した。細菌感染上皮細胞では、LC3 陽性オートファゴゾーム内に TLR-4 陽性細菌集落が免疫２重染色により確認され、ゼノファジーの誘導が明らかとなった。また、CD68 陽性マクロファージ内にも TLR-4 陽性集落を認めた。歯肉溝においては、歯周病菌に対して自然免疫の誘導以外に、非免疫系の上皮細胞においても細菌侵入によるゼノファジーの誘導を確認した。
2）LPS 塗布 particle 刺激ケラチノサイトでのゼノファジー誘導：歯肉溝擦過上皮細胞および HaCaT 細胞に、LPS 塗布および非塗布 particle を２時間刺激して各種アッセイを行った。（１）両 particle はケラチノサイト内にエンドサイトーシスにより取り込まれた。（２）LPS 塗布群においては、オートファジー関連タンパクおよび TLR-4 の発現亢進を認めた。（３）塗布群 particle はオートファゴゾームに取り込まれたが、オートファジー阻害剤 (3-MA) および LPS 阻害剤（PMB）の投与により抑制された。これらの結果は、LPS 刺激によりケラチノサイトではゼノファジーが誘導されることが明らかとなった。
3）ゼノファジー誘導経路の検討：非塗布群と比較して、塗布群において細胞内 ROS の蓄積が認められた。また、細胞内 ROS の亢進により pAMPK 発現の亢進がみられたが、Bcl-2 の発現は抑制された。この結果は、LPS 刺激によるゼノファジー誘導は、ROS→AMPK 経路の活性化により Bcl-2 が抑制され、Beclin-1 活性が亢進してオートファジーが促進したと推測した。
4）ゼノファジー誘導ケラチノサイトでの細菌分解：細菌の分解はオートファゴゾームとライソゾーム融合・消化により生じる。オートファゴゾームに捕捉された particle はライソゾーム内に移行することが明らかとなった。また、融合阻害剤を添加すると particle はオートファゴゾームに捕捉された状態であった。以上の結果から、ゼノファジーが細菌分解に関与することが推測された。

【結論】

以上の結果から、歯周病菌の刺激により歯肉溝上皮細胞ではゼノファジーが誘導された。誘導されたゼノファジーは、上皮細胞における侵入細菌の分解に関与する可能性が示唆された。

歯周炎モデルマウスにおける歯槽骨吸収及び破骨細胞分化へのDecitabineの効果

九州大学病院歯周病科，九州大学歯学研究院口腔機能修復学講座歯周病学分野
○田中　麗[1]，讃井　彰一[1]，福田　隆男[2]，西村　英紀[1,2]

Decitabine regulates osteoclastgenesis and periodontal bone loss in experimental mice

Kyushu University Hospital Periodontics[1], Department of Periodontology Division of Oral Rehabilitation Faculty of Dental Science Kyushu University[2]
○Urara Tanaka[1], Terukazu Sanui[1], Takao Fukuda[2], Fusanori Nishimura[1,2]

【研究目的】DNAメチル化修飾はエピジェネティクス変化を引き起こすメカニズムの一つであり，種々の遺伝子発現を制御している。一般にDNAメチル化はCpG配列上のシトシンで起こるとされており，遺伝子プロモーター領域のDNAメチル化は転写活性を抑制するといわれている。興味深いことに，歯周病に対する感受性が，DNAメチル化と関連することが示唆されている。そこで，本研究では実験的歯周炎モデルマウスを用いることにより，DNAメチル化転移酵素阻害剤であるDecitabineが歯周炎により惹起される歯槽骨吸収に及ぼす影響を検討した。

【材料および方法】マウスC57BL/6Jの上顎第二大臼歯に絹糸を結紮し，実験的歯周炎を誘導した。実験期間は５日間とし，Decitabine (1mg/kg)はoral gavage法により１回/日，計５回投与した。骨吸収は，Nikon Digital Sight DS-U3を用いてセメントエナメル境（CEJ）から歯槽骨頂（ABC）間を６点測定した。また組織切片を用いてTRAP染色，免疫組織染色を行った。*In vitro*における検討では，CD14陽性単球を用いてDecitabineが破骨細胞分化に及ぼす影響についてTRAP染色を行い評価した。またmRNA発現の検討も行った。さらに，シングルセル解析により，破骨細胞分化へのDecitabineの１細胞レベルでの遺伝子解析を行った。加えて，キーファクターとなり得る因子のDNAメチル化部位等の遺伝子情報について検索し，ルシフェラーゼアッセイにより標的遺伝子の転写活性への影響を評価した。

【成績】Decitabineを投与することで歯周炎モデルマウスにおける骨吸収は有意に抑制され，またTRAP活性も抑制された。免疫組織染色においては，Decitabine投与によりRANKL発現の減少とOPG発現の増加が認められた。同様に，CD14陽性単球の破骨細胞分化誘導実験においても，Decitabine刺激でTRAP活性が抑制され，さらに抗炎症サイトカインであるIL-10，TGF-βのmRNA発現の亢進が確認できた。また，CD14陽性単球を用いたシングルセル遺伝子解析の結果から，Decitabineは破骨細胞分化条件下において，炎症性サイトカインを抑制する可能性が示唆された。次に，Decitabineが及ぼす影響のメカニズム解明の一端として，炎症反応を制御する転写因子Krüppel-like factor2 （KLF2）に着目した。ゲノムブラウザデータベースより，KLF2においてDNAメチル化の標的部位となるCpG配列が多く存在することを確認した。組織切片，CD14陽性単球におけるKLF2発現はDecitabine投与およびその刺激により亢進し，さらにルシフェラーゼアッセイにより，KLF2はCCAAT/enhancer binding protein beta（CEBPB），抗炎症サイトカインであるIL-10，TGF-βの転写活性を促進することが確認された。

【考察および結論】DNA メチル化転移酵素阻害剤である Decitabine は破骨細胞の活性を抑制することで，実験的歯周炎モデルにおける骨吸収を抑制し，そのメカニズムとして，KLF2 による抗炎症作用の亢進が関与している可能性が強く示唆された。すなわち歯周病の進行に DNA メチル化が重要な役割を担っており，Decitabine は歯周治療に有用である可能性を示した。

会員外研究協力者：Dr.Denis Kinane, Dr.Manju Benakanakere (University of Pennsylvania)

インスリン抵抗性発現による糖尿病ラットの歯肉の創傷治癒への影響

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
○城戸大輔，水谷幸嗣，武田浩平，三上理沙子，小沼邦葉，松浦孝典，和泉雄一

Impact of insulin resistance on impaired gingival wound healing in diabetic rats

Department of Periodontology, Graduate school of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University (TMDU)
○Daisuke Kido, Koji Mizutani, Kohei Takeda, Risako Mikami, Kuniha Konuma,
Takanori Matsuura, Yuichi Izumi

【研究目的】

糖尿病は歯周病のリスクファクターのひとつであり、糖尿病患者では歯周組織で創傷治癒が遅延することが臨床的に知られている。そのメカニズムについて、歯周組織にインスリン抵抗性が生じることが示唆されているものの、詳細は不明である。本研究の目的は、インスリン抵抗性が歯肉の創傷治癒に与える影響について解明することである。

【材料および方法】

本研究は東京医科歯科大学動物実験委員会の承認のうえ行われた（承認番号 0170207A）。6 週齢の雄 Wister 系ラットにストレプトゾトシン（STZ）60mg/kg を腹腔内投与し、1 週間後に空腹時血糖 350mg/dl 以上を示したものを糖尿病群とした。コントロール群には生理食塩水を同様に投与した。STZ 投与後 8 週に、糖尿病群とコントロール群のラットの両側臼歯部口蓋側から 5.0×1.5mm の歯肉を切除して粘膜骨膜弁欠損を作製した。創傷治癒の評価として口腔内写真を術後 21 日まで規格撮影し、欠損部の上皮化面積をイメージングソフトにて評価した。また、両群のラットを術後 3、7、21 日に安楽殺し、片側の創傷部は通法に従い連続切片を作製し組織学的評価を行った。反対側は欠損部の組織から mRNA を抽出し、血管新生および創傷治癒に関連した遺伝子の発現をリアルタイム PCR 法にて分析した。

創傷作製時に切除した歯肉は、組織培養により各群由来の歯肉線維芽細胞を単離し、それぞれ高血糖培地とコントロール培地で培養し、*in vitro* wound healing assay、WST-8 分析により細胞増殖能試験を行った。またインスリン抵抗性の評価のため、インスリン刺激後の Akt と MAPK の活性化をウエスタンブロット法にて解析した。

【成績】

糖尿病誘発後 8 週において各群の体重と血糖値は、コントロール群で 302.0g、107.2mg/dl で、糖尿病群は 208.9g、471.9mg/dl と有意な体重低下と血糖値の上昇を認めた。術後 7 日でコントロール群では上皮化面積の平均は 79%で、14 日には多くの個体で上皮化を完了していた。一方、糖尿病群では術後 7 日で平均 40%と有意に遅延が見られ、21 日においても上皮化が完了していない個体も見られた。組織計測においても糖尿病群における上皮組織の伸展は術後 3、7 日でそれぞれコントロール群より有意に低下していた。創傷部の mRNA の発現は、糖尿病群ではコントロール群に比べて vascular endothelial growth factor (VEGF)は術後 3 日では著しく低下しており、術後 7 日で同等となった。また術後 7 日に endothelial nitric oxide synthase(e-NOS)、Ⅰ型コラーゲンの発現が糖尿病群で低下していた。

また *in vitro* 試験によって、細胞増殖能と遊走能は糖尿病群で有意に低下していることが示された。さらにインスリン刺激後の Akt のリン酸化が糖尿病群ラット由来の歯肉線維芽細胞において有意に阻害されていることも示された。

【考察】

本研究では高血糖が歯周組織に及ぼす影響を検討するために、糖尿病合併症の研究で用いられている STZ 誘発糖尿病モデルラットを用いた。糖尿病群由来の線維芽細胞ではインスリン刺激に対する Akt 活性化の低下が認められた。Akt は血管新生や細胞増殖能を調節するタンパク質であり、インスリン抵抗性の発現に伴い活性が低下することから、糖尿病群の欠損部の創傷治癒の遅延にインスリン抵抗性の発現が影響をしている可能性が考察された。

【結論】

以上より、高血糖状態において歯肉の線維芽細胞にインスリン抵抗性が生じることで、血管新生や細胞増殖能、遊走能の低下が起き、創傷治癒遅延が起こる可能性が示された。

再石灰化されたう窩を脱灰したときのエナメル質表層の性状変化に関する研究

愛知学院大学歯学部保存修復学講座
○林　真希，冨士谷盛興，千田　彰

Characteristic Changes of Enamel Surface Layer Following Demineralization of Remineralized Enamel Cavity

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○HAYASHI Maki, FUJITANI Morioki, SENDA Akira

【研究目的】

エナメル質う蝕において，脱灰と再石灰化の平衡関係が崩れ脱灰に傾くとう蝕は進行する．これまでに演者らは，エナメル質表層下脱灰層を再石灰化し再度脱灰した場合，それより下方のエナメル小柱体部の方が酸の侵襲を強く受け（日歯保存誌，2012），とくにう窩を形成した場合は，小柱体部だけでなく耐酸性を獲得した小柱鞘も脱灰されることを報告した（第145回本学術大会）．しかし，さらに脱灰と再石灰化を繰り返したときのエナメル質の性状変化に関する報告はない．そこで本研究は，前述のう窩を再石灰化し，再度脱灰したときのエナメル質表層の微細構造の変化を検討した．

【材料および方法】

新鮮ウシ抜去前歯のエナメル質ブロック（5×4×3 mm）の唇側矩形面（#2000，3×2 mm）以外をネイルバーニッシュによりマスキングし試片とした．試片全体を脱灰ゲル（0.1 M 乳酸，8% methylcellulose，pH 4.6，37℃）に10日間浸漬して表層下脱灰層を調製した．次いで，当該面にリン酸酸性フッ化ナトリウムゼリー（フルオール・ゼリー，東洋製薬）を1日1回(30分)定時に7日間塗布し，処理時間以外は唾液基準ミネラル溶液(1.5 mM $CaCl_2$, 0.9 mM KH_2PO_4, 20 mM Hepes，150 mM NaCl，pH 7.0，37℃）に保管する再石灰化処理を施した．その後，pH 4.0の人工脱灰液（50 mM 酢酸，1.5 mM $CaCl_2$，0.9 mM KH_2PO_4，37 ℃）に6日間浸漬脱灰しう窩を調製した．これらのう窩において7日間の再石灰化処理後，pH 4.6の人工脱灰液で再度脱灰処理を6日間施した．各種処理後の各試片を通法に従いアルコール脱水・包埋した後，断面（#15000）を走査電子顕微鏡で観察した．

【結果および考察】

形成されたう窩の表層は無定形の構造を呈し，その下部には小柱体部の喪失と小柱鞘の残遺が散見される層が観察された．また，それより下方は脱灰により小柱の境界が明瞭となっており，漸次正常と区別がつかない層に移行していた．う窩を再石灰化すると，無定形構造物から成る表層の形態に変化はほとんど見られず，その下部の層には球状の構造物が多数認められた．また，それより下方の脱灰の影響を被っていた層は3層構造に変化していた．すなわち，その最表層は形態にほとんど変化はなく，また，その下層は小柱の境界が不明瞭になり，さらにその下層は形態に変化があまり認められなかった 3 層であり，漸次正常と区別がつかない層に移行していた．再度脱灰を施すと，表層の無定形構造物はそのほとんどが消失し小片に変化しており，僅かに最表層が薄層として残存していた．しかし，その下方の 3 層構造として認められた部分の最表層の形態にほとんど変化は認められず，再石灰化の影響が考えられ，また，その下層は小柱鞘より小柱体部の方が脱灰されており，再石灰化による小柱鞘の耐酸性獲得が考えられた．さらに，その下層の形態にほとんど変化はなく，脱灰の影響がほとんどなかったと思われ，漸次正常と区別がつかない層に移行していた．

以上の結果より，本研究の条件下では，エナメル質表層下脱灰層を再石灰化し，再度脱灰して形成したう窩の最表層を再石灰化し，さらに脱灰すると，う窩のエナメル質表層は残存し，それより下方のエナメル質で脱灰が生じることが判明した．また，脱灰の影響を被った部分を再石灰化すると，耐酸性を示すことが再度確認された．

【結論】

う窩を再石灰化後脱灰すると，エナメル質表層下脱灰層を再石灰化し，再度脱灰した時と同じような形態変化が，う窩のエナメル質表層においても生じることが判明した．

試作齲蝕象牙質除去剤の健全象牙質への影響

鶴見大学歯学部歯内療法学講座[1)]，保存修復学講座[2)]，口腔解剖学講座[3)]

○南　奈緒[1)]、湯本琴美[1)]、山口貴央[1)]、英　将生[2)]、関水健宏[1)]、千葉敏江[3)]、中野雅子[1)]、細矢哲康[1)]

Effects of Caries Removal Agent on Sound Dentin

Department of Endodontology[1)], Department of Operative Dentistry[2)], Department of Oral Anatomy[3)], Tsurumi University School of Dental Medicine

○MINAMI Nao[1)], YUMOTO Kotomi[1)], YAMAGUCHI Takao[1)], HANABUSA Masao[2)], SEKIMIZU Takehiro[1)], CHIBA Toshie[3)], NAKANO Masako[1)], HOSOYA Noriyasu[1)]

《目　的》

日常臨床において象牙質齲蝕の治療は、ラウンドバーやエキスカベータ等を用いて機械的に軟化歯質の除去を行い、欠損部の修復処置を行う。これらの処置は、機械的な振動や音による患者への負担に加え、歯髄刺激や偶発露髄が生じることが懸念される。化学的な齲蝕象牙質除去の実用化は、患者への負担や種々のリスク軽減とともに術者の負担軽減にも繋がると考えられる。本研究の目的は、ブロメラインおよびリモネンを配合した試作齲蝕象牙質除去剤の健全象牙質への影響を明らかとするために、ヒト抜去歯と牛歯において各種試験を行い、影響を観察することである。

《材料と方法》

被験材料として、山田ら（日歯保存誌 54; 142-152, 2011）が試作した齲蝕象牙質除去剤を用いた。

①表面硬さ試験：ヒト抜去歯（n=5）の歯冠部を横切断し、2mm 厚のディスク状象牙質を作製する。切断面を耐水研磨紙（#600）で研磨後、4 分割して健全象牙質試料とした。試料表面に試作齲蝕象牙質除去剤を塗布し、1 分ならびに 5 分後に水洗しビッカース硬さを測定した。　②剪断試験：牛歯（n=5）をレジン包埋後、研磨して象牙質表面を露出させた。象牙質表面に試作齲蝕象牙質除去剤を塗布し、5 分後に水洗・乾燥し、接着処理を施しコンポジットレジンを築盛した。37℃で 24 時間水中保管した後、剪断試験を行った。　③軟化歯質を手指の感覚で除去した後の齲窩におけるミネラル量の経時的変化：象牙質齲蝕を有するヒト抜去歯において、エキスカベータを用いて手指の感覚で軟化歯質を除去した後、齲窩に試作齲蝕象牙質除去剤を塗布して 15 秒ごとに 1 分間 X 線マイクロ CT により同部の撮影（計 4 回）を行なった。さらに同試料に対して試作齲蝕象牙質除去剤を塗布し、60 分経過後に CT 撮影をした。既知のミネラル濃度の試料から作成した検量線をもとに、得られたデータから窩洞内面のミネラル濃度を解析した。

《結　果》

①表面硬さ試験：試作齲蝕象牙質除去剤塗布 1 分後のビッカース硬さ（189.7±50.1）は、コントロール（119.4±20.9）と差を認めなかったが、5 分後のビッカース硬さ（59.4±6.5）はコントロール（141.4±21.4）との間に有意差を認めた（$p<.05$）。　②剪断試験：試作齲蝕象牙質除去剤を塗布して 5 分後、象牙質への接着強さは（25.8±3.6 MPa）であり、コントロール（26.5±1.51 MPa）との間に差を認めなかった。　③軟化歯質を手指の感覚で除去した後の齲窩におけるミネラル量の経時的解析：X 線マイクロ CT の解析結果から、試作齲蝕象牙質除去剤塗布後に窩壁表層にミネラル低含有歯質の層を認めた。また塗布 60 秒後には低ミネラル含有歯質の層の拡大を認めた。さらに塗布 1 時間後では、層の厚みに変化はないものの含有量の低下を認めた。

《考　察》

試作齲蝕象牙質除去剤は塗布から 5 分に達するところで象牙質表面硬さは経時的に減少したものの、接着強さに影響を与えなかったことから、試作齲蝕象牙質除去剤による表面性状の変化の深度は接着治療における表面処理と同程度もしくはそれ以下であると考えられる。さらに試作齲蝕象牙質除去剤を長時間にわたり適用した場合でも、窩壁表層のミネラル低含有歯質の層の厚さに変化を認められなかったことから、試作齲蝕象牙質除去剤の歯質への浸透性ならびに効果の波及程度は限られていることが推察された。

本研究は、鶴見大学歯学部倫理審査委員会の承認（No.1041, 1306）を受け遂行した。

本研究は、私立大学等教育研究活性化設備整備事業の補助による。COI を開示すべき企業・団体はない。

歯口清掃指導における清掃状況数量化の比較

奥羽大学　歯学部　歯科保存学講座　保存修復学分野
○菊井　徹哉、山田　嘉重

Comparison of Quantification of Cleaning State in Tooth Cleaning Instruction

Division of Operative dentistry, Department of Conservative Dentistry,
Ohu University School of Dentistry
○Tetsuya Kikui, Yoshishige Yamada

【諸　言】　近年、母親への口腔衛生観念の普及により小児・若年者の齲蝕罹患率は低下傾向にある。一方、中高齢者においては8020運動の効果により歯の保有数が増加する傾向にあり、食生活の充実により健康長寿の延長に寄与していると考えられる[1,2]。しかし、中高齢者になると歯周病の罹患率の増加ともに根面齲蝕の罹患率も増加傾向が見られ、高齢者においても齲蝕・歯周病予防に歯口清掃は欠かせない。これまで「歯の衛生週間」において幼少期から学校で歯口清掃を促進する活動が行われたが、患者の多くは自己流のブラッシングであり、歯科医師や歯科衛生士から専門的な歯口清掃指導を受けている場合においても、望まれる歯垢の除去（プラークコントロールレコード＜20%）は達成できず歯石にまで発達している。また、唾液の性状などにより歯石のつきやすい患者も多くみられる。

従来、歯口清掃指導にはプラークの染め出しによるO'Reary プラークコントロールレコード（PCR値）が広く運用されているが、歯面のプラーク付着状況の判定は術者の主観的な要因により変動しやすい。客観的な検査としての齲蝕リスク判定には、唾液中S.mutans菌数、唾液中乳酸杆菌数、唾液緩衝能、刺激唾液量の測定などが行われてきたが、判定結果が出るまで数日を要していた。近年、生理活性物質の測定が容易になり歯垢中細菌のATP生産量を直接測定して口腔内細菌の活動性をリアルタイムで把握できるようになった。2015年に歯口清掃状況測定装置としてCariScreen®が 日本に紹介された[3]。PCR値はプラーク付着面数であるのに対して、CariScreen®値（CS値）は口腔内細菌の活動性（ATP生産量）を客観的に示す数値である。CS値測定は測定時間が15秒と短く、検査値の客観性と運用性に優れている。海外の資料[4]ではミュータンス菌数とCS値の相関性が示されているが、齲蝕活動性は食習慣にも左右されると思われ、CS値の臨床応用に際して日本人の口腔内修復状況との関係性を調査する必要があると考えられる。

【方法および材料】

１）被検者：(1)奥羽大学歯学部附属病院を受診した患者（30名）、(2)歯科的知識の影響を比較するために医局員・歯科衛生士・歯科学生（20名）を対照とした。　本研究は奥羽大学倫理審査委員会の承認（第172号）を得て行った。

２）清掃状況の測定：(1)CS値は①来院時と②次回来院時の２時点で測定した。CS値はCariScreen®付属の専用スワブで下顎左側犬歯～右側犬歯の舌側面に付着したプラークを採取して測定した。　(2)PCR値は通報に従い１歯冠を4面（唇・頬面、舌・口蓋面、近心面、遠心面）に分割して帯状の歯垢付着を調査した。

３）口腔内修復状況：質問票により食習慣、歯口清掃の習慣、歯の修復状況を調査した。質問票の分析内容と得られたPCR値、CS値を比較し、齲蝕罹患率の知識的相関ならびに地域特性を分析した。

【結果および考察】

来院時の患者のCS値は多くの場合6000以上の高値を示した。普段のブラッシングでは歯垢除去が容易にできていないことを示し、下顎前歯は齲蝕罹患率の低い部分であるが、唾液腺開口部に近いため歯垢が付着することで歯石が付着しやすくなる要因と考えられた。プラーク染め出しを行わない状態でブラッシング後のCS値の減少率は10～40%とばらつきがあった。来院時のCS値は6000以上でありCAMBRA™の唱える1500以下の清掃状態の達成は困難であるように思えた。一方、PCR値では歯周病予防の目標値である20%を下回る例もみられたが、CS値は比較的高値を示していた。歯口清掃指導時にPCR値に加え、CS値を提示することは患者の歯口清掃のモチベーションの高揚に有効であると思われた。

【参考文献】

1)2011年　歯科疾患実態調査報告書；厚生労働省、　2)日本の歯科疾患の実態；Health Care Dent, 2006;8:19-29
3)Dental Diamond 2016;9:158-170、4)Pediatric Dentistry, 2009;32:195-204

ポリマイクロバイアルバイオフィルムを用いた根面齲蝕モデルの開発

神奈川歯科大学大学院歯学研究科 う蝕制御修復学分野[1]，微生物感染学分野[2]

○ 石澤将人[1]，富山 潔[1]，長谷川晴彦[1]，浜田信城[2]，向井義晴[1]

Development of novel dental caries model using polymicrobial biofilm

[1] Div. of Cariology and Restorative Dentistry, [2] Div. of Microbiology, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University,

○ ISHIZAWA Masato[1]，TOMIYAMA Kiyoshi[1]， HASEGAWA Haruhiko[1]，HAMADA Nobushiro[2]，MUKAI Yoshiharu[1]

【研究目的】根面象牙質齲蝕では，細菌の代謝産物が浸透した管間象牙質，管周象牙質の存在，あるいは象牙細管内への細菌の侵入が確認されており，そのような環境における脱灰抑制や再石灰化促進の研究は結果を臨床に反映する上で極めて重要である。ポリマイクロバイアル(PM)バイオフィルムモデル（Exterkate R.E.M et. al., Caries Res, 2010）は従来のバイオフィルムモデルと比較して，固相への強固な付着を得ることができ，多菌種から構成されるバイオフィルムを形成することが可能であるという点で，口腔内をより模倣しているモデルである．そこで我々は本モデルをベースとして使用し，培養液中のミネラル量，スクロースの添加・非添加により口腔内に極めて近似した環境下における活動性・非活動性根面象牙質齲蝕ならびに再発齲を再現できるモデルの開発を目指している．今回，一連の研究の第一段階として，PMバイオフィルムモデルを利用し，口腔内を模倣した環境下における活動性・非活動性齲蝕病原細菌を形成することを目的とし，糖代謝後のpHの相違と，PMバイオフィルム菌叢の関係について検討を行なった.

【材料および方法】1) 試料作製 : 直径 12 mm, 厚さ 0.15 mm のガラス円板を 24 well culture plate に適合する Lid に取り付けたクランプに固定後, オートクレーブで滅菌し, バイオフィルム形成用試料とした. 2) PM バイオフィルムの培養 : ガラス円板表面への PM バイオフィルム形成は, Exterkate らの方法に従い行なった．健全な被験者 1 名から採取した刺激唾液を 50 倍希釈となるよう unBuffered McBain （0.2% sucrose 含有）培養液中に加えて 24 well 中に分注した後，培養液中にガラス円板を懸架し, 嫌気条件下（37 ℃，CO_2 : 10 %，H_2 : 10 %，N_2 : 80 %)）で 10 時間，培養を行った．その後， 14 時間，10 時間のタイムスケジュールで培養液（唾液非含有）を交換し, 継続して 48 時間まで嫌気培養を行った．3）試験培養液として unbuffered McBain 培養液（0.2% sucrose 含有）（A 群）および unBuffered McBain 培養液（0.2% sucrose 非含有）を用いて、再び 14 時間，10 時間のタイムスケジュールで培養液（唾液非含有）を交換し, 継続して 96 時間まで嫌気培養を行った（B 群）．4）それぞれ培養液を交換後、その培養液の pH を測定した．5）円盤状ガラス試片に付着している PM バイオフィルムを次世代シークエンサー（MiSeqTM, Illumina, USA）を用いて，各サンプル由来の 16S rDNA からシーケンスデータを得て，部分塩基配列を決定し，次世代シーケンス・アンプリコン解析を行なうことにより，PM バイオフィルムサンプルに由来する菌群の帰属分類群を推定した．サンプル間の比較解析は，主成分分析およびクラスター解析（クラスタリング手法: 群平均法, 距離関数: ピアソンの相関係数）により，各群の PM バイオフィルム構造にどのような変動が生じているのかを比較，検討した．5）シークエンシングを行なわない実験群では，超音波下でバイオフィルムを剥離後，血液寒天培地に塗抹，4 日間，嫌気培養を行い，生菌数を算定した．

【結果】48 時間培養を行ったのち，さらにスクロース含有，あるいは非含有培地でそれぞれ 48 時間培養を行った場合，両群の細菌叢間には大きな違いが認められた．A 群では，菌叢のほとんどが *Streptococcus* 属で構成され，B 群では *Streptococcus* 属のほか *Veillonella* 属の割合が上昇した．また A 群の使用済み培養液の pH は 4.6～4.1 で推移し，B 群の pH は 6.4～6.8 で推移した．生菌数は，B 群が 1.42×10^8，A 群は 1.77×10^7 であり，両群間に顕著な差を認めた．

【考察および結論】A 群と B 群は顕著に異なる使用済み培養液の pH および培養終了後の生菌数を示し，その結果は，PM バイオフィルムの細菌構造の違いに反映されていた．PM バイオフィルムモデルを用いて，スクロースの有無により異なる細菌叢のバイオフィルムを形成することができた．また糖代謝の条件を変えることにより *in vitro* で，齲蝕活動性を反映するバイオフィルムを形成できることが示された。今後，培養条件を精査し，検討を重ねて，より口腔内に近い齲蝕モデルを開発していく所存である．

（本実験は，神奈川歯科大学倫理委員会に研究方法の詳細（唾液採取を含む）を提出し，許可を得てから行った（承認番号 206））

象牙質知覚過敏鈍麻剤フッ化物配合バニッシュの根面脱灰抑制効果
－ 短時間塗布の *in vitro* 評価 －

○林 里香[1)]、本間 玲奈[1)]、千葉 敏江[2)]、菅原 豊太郎[1)]、山本 雄嗣[1)]、桃井 保子[1)]
1）鶴見大学歯学部保存修復学講座、2）鶴見大学歯学部口腔解剖学講座

Inhibitory effect on root dentin demineralization of fluoride varnish used as desensitizing agent for dentin hypersensitivity - *in vitro* evaluation for short-time application

○Hayashi Rika[1)], Honma Rena[1)], Chiba Toshie[2)], Sugawara Toyotaro[1)], Yamamoto Takatsugu[1)], Momoi Yasuko[1)]
1) Department of Operative Dentistry, 2) Department of Oral Anatomy
Tsurumi University School of Dental Medicine

【目的】 高濃度にフッ化物を含有する歯面塗布剤については、根面う蝕の進行抑制や再石灰化に有効であることが確認されており [1)]、欧米諸国ではフッ化物配合バニッシュが臨床に広く普及している。わが国で入手可能な高濃度フッ化ナトリウム配合バニッシュは２製品あるが、いずれもその薬効分類が象牙質知覚過敏鈍麻剤であり、欧米のようにう蝕の進行抑制や再石灰化治療には用いられない [2)]。そこで、私たちはこれら 2 製品について、根面象牙質の脱灰抑制に有効か否かを、短時間塗布で *in vitro* 評価することとした。

【材料および方法】 冷凍保存したウシ歯を室温で自然解凍し、歯根部のみを用いた。歯根中央部から 2.5 x 3.0 mm の根表面を有する試片を切り出し、これをプラスチックモールドに包埋した。根面を耐水研磨紙 #1,200 まで研磨し、根面に象牙質が露出していることを確認した。この後、根面の硬さを Cariotester (CT: SUK-971, 三栄エムイー、横浜) を用いて CT 深さ(um) として測定した。次いで、フッ化物塗布群の根面に Table 1 に示すフッ化物配合バニッシュ (FV, DG) を 5 分間塗布し、その後、アセトン綿球でバニッシュを擦り取った。バニッシュ非塗布群をコントロールとした。フッ化物塗布および非塗布群の試片を、調製した脱灰液 (pH5.02) に浸漬 1 日、7 日、14 日、21 日の各群に割り付け た (n=10) 。脱灰液に浸漬した試片は 37℃ に保たれ、浸漬後は水洗し、湿潤状態で CT 測定した。測定結果は、一元配置分散分析 (Bartlett カイ二乗検定) 危険率 1%、5% で解析した。

Table 1 NaF varnishes (desensitizing agent for dentin hypersensitivity) tested in this study.

Product	Code	F^- concentration	Manufacturer
F Varnish 5 %	FV	22,600 ppm	Oriental Pharmaceutical and Synthetic Chemical (Osaka, Japan)
DIADENT DENTAL GEL 5 %	DG	22,600 ppm	SHOWA YAKUHIN KAKO CO., LTD (Tokto, Japan)

【結果】結果を Table 2 に示す。脱灰溶液に 21 日間浸漬した試片根面の CT 深さは、フッ化物非塗布群(Cont) に比べ、FV と DG 塗布群で統計的有意差 ($p < 0.01$)をもって小さかった。FV 塗布群の方が DG 塗布群より CT 深さが小さい傾向にあったが、両製品に統計的有意差は無かった。

Table 2 CT depth (um) at each demineralization period (n=10)

	1-day	7-day	14-day	21-day
Cont	74.7 (18.8)	73.9 (27.1)	240.2 (85.4)	448.8 (65.7) a
FV	79.6 (17.3)	77.2 (29.5)	154.5 (77.5)	257.5 (72.1) b
DG	81.0 (31.5)	61.5 (21.8)	203.7 (65.3)	307.0 (84.3) b

* Means of 21-day with same letters of alphabet are not statictically different.

【結論および考察】今回、FV と DG の塗布時間を 5 分間に設定し、短時間塗布での効果を評価したところ、Cont 群と比べ塗布群には明らかな脱灰抑制効果が認められた。FV と DG のメーカー指示塗布時間は、4 から 6 時間と長い。このことから、FV と DG を正規の塗布時間で用いれば、脱灰抑制効果は今回得た結果より高いと推測できる。使用感については、FV は粘性が高く歯面保持性が良く、DG は流れが良く隣接面など細部への塗布に有利と思われた。

【まとめ】象牙質知覚過敏鈍麻剤として市販されている高濃度のフッ化ナトリウムを含有したバニッシュ２製品は、明らかな根面脱灰抑制効果を有していた。

文献：1) Wierichs RJ, Meyer-Lueckel H (2015), Systematic Review on Noninvasive Treatment of Root Caries Lesions. J Dent Res 94 (2), 261-71. 2) 日本歯科保存学会編 う蝕治療ガイドライン第２版、p25.

フッ化物配合知覚過敏治療剤による根面齲蝕の予防
－脱灰試験によるミネラル喪失量の測定－

1 神奈川歯科大学大学院口腔科学講座口腔衛生学分野
2 神奈川歯科大学大学院口腔機能修復学講座う蝕制御修復学分野
○川村和章[1)]、國松雄一[2)]、中野貴文[1)]、長谷川晴彦[2)]、向井義晴[2)]、荒川浩久[1)]

Prevention of root caries by fluoride containing dentin desensitizer
- Evaluation of mineral loss values by demineralization test -

1 Division of Oral Health, Department of Oral Science
2 Division of Cariology and Restorative Dentistry, Department of Oral Function and Restoration, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University
○KAWAMURA Kazuaki[1], KUNIMATSU Yuichi[2], NAKANO Takafumi[1], HASEGAWA Haruhiko[2], MUKAI Yoshiharu[2], ARAKAWA Hirohisa[1]

【目的】

歯周疾患、加齢や不適切なブラッシングなどにより歯根面が露出すると知覚過敏と根面齲蝕の発症リスクが増加する。このため知覚過敏治療剤に脱灰抑制効果を付与することの有用性は高い。本研究の目的はフッ化物配合知覚過敏治療剤塗布後の歯根象牙質の耐酸性について評価することである。

【方法】

実験にはフルオール・ゼリー（F jel）（9,000ppmF、ビーブランド・メディコーデンタル）、MS コート ONE（MS ONE）、MS コート F（MS F 3,000）（3,000ppmF、サンメディカル）、さらに MS F に配合されるフッ化物濃度が異なる MS F 500（500ppmF）、MS F 1,000（1,000ppmF）、MS F 2,000（2,000ppmF）を試作して使用した。

ウシ歯根部象牙質から切り出した象牙質ブロックに耐酸性バーニッシュで 2×3mm の被験面を作製した。被験面に MS ONE、MS F 500、MS F 1,000、MS F 2,000、MS F 3,000 を 1 試料に対して 10 秒間擦り込み 20 秒間静置した。比較として用いた F jel は擦り込みを行わず 30 秒間の塗布を行った。その後、全群とも 10 秒間脱イオン水で水洗、乾燥した。また、非処理のものを control とした（n＝6）。試料を 3 個ずつ容器に固定し、1 容器あたり 30ml の脱灰溶液（1.5mM $CaCl_2$, 0.9mM KH_2PO_4, 50mM 酢酸, 0.2ppmF, pH5.0）を注いで 37℃で静置保管した。脱灰溶液は 24 時間ごとに交換した。4 日間経過後、容器から試料を取り出して脱イオン水にて洗浄後、ワイヤー式精密切断機にて 300μm の薄切片を作製した後、Transverse microradiography を撮影した。撮影したフィルムを専用ソフト（TMR200, Inspektor, Netherlands）を用いて分析し、ミネラルプロファイルからミネラル喪失量を測定した。統計分析は One-way ANOVA ならびに Tukey の検定により、有意水準 5%として実施した。

【結果】

各試料のミネラル喪失量（vol %×μm）の平均は control（5698.0）、MS ONE（5457.3）、MS F 500（5352.4）、MS F 1,000（4417.0）、MS F 2,000（3608.4）、MS F 3,000（2853.8）、F jel （3326.3）であった。control、MS ONE、MS F 500 間、MS F 500、MS F 1,000 間、MS F 1,000、MS F 2,000 間、および F jel、MS F 2,000、MS F 3,000 間に有意差はなかったが、それ以外は有意差が認められた（$p<0.05$）。以上のことから、ミネラル喪失量は MS ONE と MS F 500 は同等であったが、MS F 500、MS F 1,000、MS F 2,000 では配合されるフッ化物濃度の増加に比例して有意に減少することが確認された。これは、フッ化物を含有した MS ポリマー被膜が水洗後も歯面に残存した結果であると考えられ、MS F 2,000、MS F 3,000 は、歯根象牙質に対して F jel と同等な脱灰抑制効果を示す可能性が示された。

【結論】

ウシ歯根部象牙質の脱灰抑制試験において 500ppmF、1,000ppmF、2,000ppmF 配合の MS コート F は濃度依存的にミネラル喪失量が減少し、2,000ppmF および 3,000ppmF 配合の MS F では、9,000ppmF のフルオール・ゼリーと同等な効果が認められた。

新規亜鉛ガラス含有バイオアクティブ材料による根面のコラーゲン分解抑制

株式会社ジーシー
○立花俊彦，有田明史，熊谷知弘

Inhibition of collagen degradation of root surface by new zinc glass-containing bioactive material

GC CORPORATION, Tokyo, Japan
○Toshihiko Tachibana, Akishi Arita, Tomohiro Kumagai

【研究目的】

当研究所では根面う蝕の予防・治療を目的とした製品開発に取り組んでおり，第 144 回日本歯科保存学会にて新規亜鉛ガラス含有バイオアクティブ材料が歯質根面に対する脱灰抑制効果が高いことを報告した。更に，亜鉛イオンには MMP 活性を阻害するとの報告がなされている(1)。これは MMP の中心金属が亜鉛であり，過剰量の亜鉛が存在することでその活性を抑えることができるためである。根面う蝕の進行原因の 1 つに細菌由来のコラゲナーゼによるコラーゲン分解が報告されており(2)，細菌由来のコラゲナーゼも中心金属が亜鉛であるため，MMP と同様に活性を阻害できる可能性がある。本研究では新規亜鉛ガラス含有バイオアクティブ材料(ZIF-C2)による根面のコラーゲン分解抑制効果を検証した。尚，ZIF-C2 は，亜鉛・フッ素・カルシウム・ケイ素を含有するガラスとポリアクリル酸の練和による酸塩基反応で硬化する。この材料はフッ素の他，亜鉛の溶出が確認されている。

【材料および方法】

1. 材料　フジ VII(ジーシー)，フジ GPIX エクストラ(ジーシー)，ZIF-C2，コントロールとして充填材なしとした。

2. 試験体作製　ウシ下顎中切歯の歯根部を歯頚部直下およびそれより 5 mm 根尖側の位置で水平に切断した。象牙質片をユニファスト II で包埋し，#2000 耐水研磨紙で象牙質試験面を平坦にした。直径 3 mm に窓開けしたテフロンシール（厚さ 0.1 mm）を試験面に張付し，10ml の脱灰液（pH4.5，酢酸: 50 mM，CaCl2: 1.5 mM，KH2PO4: 0.9 mM）に 37℃下で 60 時間浸漬した。試験窓の半分に材料を充填し，37℃湿度 95%のチャンバー中に 1 時間静置した。1.5 ml のコラゲナーゼ溶液（pH6.5，コラゲナーゼ：0.4 U/ml，PIPES：40 mM，NaCl2：150 mM，CaCl2: 5 mM）に 37℃下で 6 時間浸漬した。

3. 評価方法　試験窓部を厚さ 0.5mm 程度にスライスし，#1200 の耐水研磨紙でスライス面を平坦にした。位相差顕微鏡にて材料を充填していない露出象牙質のコラーゲン分解深さ（μm）を算出した(3)。

【結果および考察】

各材料のコラーゲン分解深さを Fig.1 に示す。フジ VII，フジ IXGP エクストラはコントロールと同等にコラーゲンが分解されているのに対し，ZIF-C2 はコラーゲン分解抑制効果を有することが分かった。コラゲナーゼは亜鉛イオンが過剰に存在するとその働きが阻害されることが報告されている(4)。フジ VII，フジ IXGP エクストラは亜鉛イオンが溶出しないのに対し，ZIF-C2 は亜鉛イオンを溶出するため，コラゲナーゼの亜鉛最適濃度を上まわることでコラゲナーゼが阻害され，コラーゲンの分解が抑制されたと考える。

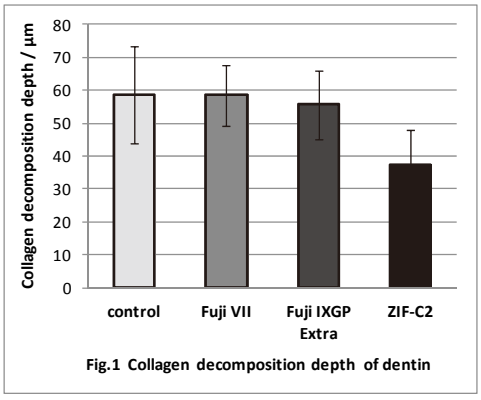


Fig.1 Collagen decomposition depth of dentin

【結論】

新規亜鉛ガラス含有バイオアクティブ材料 ZIF-C2 は歯質根面に対するコラーゲン分解抑制効果が高く，根面う蝕の予防・治療に有効な材料であることが示された。

（文献）(1)R. Osorio et al. Caries Res 2014 48(4):276-290
(2)Jackson RJ et al. Curr Microbiol. 1997 34(1):49-54
(3)Islam MS et al. J Dent 2016 47:94-97
(4)Thanatvarakorn O et al. Dent Mater J. 2016 1;35(5):769-775

フッ化物徐放性コーティング材料適用面下の歯根象牙質脱灰様相

神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座う蝕制御修復学分野 [1)]，短期大学部歯科衛生学科 [2)]，
○椎谷　亨 [1)]，片岡あい子 [1,2)]，藤野富久江 [2)]，富山　潔 [1)]，飯塚純子 [1)]，長谷川晴彦 [1)]，向井義晴 [1)]

Characteristics of Dentin Demineralization under the Fluoride-releasing Coating Materials

Division of Cariology and Restorative Dentistry, Department of Oral Function and Restoration [1)],
Department of Dental Hygiene, Junior College [2)],
Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University
○SHIIYA Toru [1)], KATAOKA Aiko [1,2)], FUJINO Fukue [2)], TOMIYAMA Kiyoshi [1)], IIZUKA Junko [1)],
HASEGAWA Haruhiko [1)], MUKAI Yoshiharu [1)]

【目的】歯根面の齲蝕予防や知覚過敏症治療を目的とした歯面コーティング材料が開発されているが，摩耗・脱離した後も，露出象牙質に浸みこんだフッ化物等が脱灰抑制にどの程度寄与するかについて検討することは重要である．今回，S-PRG (Surface Pre-Reacted Glass-ionomer)フィラーを含有した歯面コーティング材である PRG バリアコート（松風），およびレジン添加型グラスアイオノマーセメントであるクリンプロ XT バーニッシュ（3M ESPE）に注目し，上記内容に関して材料を塗布しない場合と比較検討した．

【実験方法】ウシ下顎中切歯の歯根部を歯頚部直下およびそれより 5 mm 根尖側の位置で水平断し円筒状象牙質歯片を作製後，ワイヤー式精密切断機（Well 3242, Walter Ebner）にて歯軸方向に 2 分割し，象牙質試料とした．グループは，①材料を塗布しない群（＝CONT 群）②PRG バリアコート塗布後 7 日間 100%湿度下で静置した群（＝PRG 群）③クリンプロ XT バーニッシュを同様に静置した群（＝XT 群）を用意した．その後，歯根面を損傷しないよう材料のみをエバンス彫刻刀を用いて慎重に除去した．

これら作製された象牙質試料を，群別に用意されたプラスチック製円筒容器のふたの裏に，スティッキーワックスにて固定した．1×3mm の象牙質表面部分が窓開け（試験面）となるように耐酸性バーニッシュを塗布した後，8% Methocel MC gel (Sigma) 40ml を容器上部より注入，37℃恒温槽に静置し，24 時間経過後に 50mM 酢酸（1.5 mM $CaCl_2$, 0.9 mM KH_2PO_4, 50 mM acetic acid, pH 5.0）70ml を注入し 1 週間脱灰を行った．試験面中央より厚さ 300μm の薄切片を歯軸と垂直方向に切り出し，顕微エックス線装置（PW 3830, Spectris）および High resolution X-ray glass plate（Konica Minolta）を用いて Transverse Microradiography (TMR)撮影（管電圧 25 kV，管電流 15 mA，照射時間 20 分）を行った．現像定着後，分析用ソフト（TMR 2000）を用いてミネラルプロファイルの作成および平均ミネラル喪失量（IML）を計測した．3 群間における IML の比較には，One-way ANOVA および Tukey の多重比較検定（有意水準 5%）を用いた．なお，n 数は CONT 群および PRG 群が 5，XT 群が 6 であった．

また，2 材料からのフッ化物イオン徐放量の測定も併せて行った．すなわち，約 15mm 四方のプラスチックシート片面を＃600 耐水研磨紙にて粗造にした後，直径 6 mm の穴の開いたマスキングテープを貼り付け，その穴の部分に材料を均一に塗布した．材料塗布したプラスチックシートを 5 ml の脱イオン水中に 37℃，7 日間浸漬した．得られた各溶液の 3ml に対し TISAB III を 0.3ml 加え，室温下にて超小型スターラーで撹拌しながら，イオンメーター（Orion STAR A214，Thermo Fisher Scientific）に接続した複合型フッ素イオン電極（Orion 9609BNWP ionplus Sure-Flow Fluoride, Thermo Fisher Scientific）を用いて直接法にて測定した（n=3）．

【結果および考察】クリンプロ XT バーニッシュは PRG バリアコートと比較し 3～4 倍フッ化物イオンが徐放され，そのイオンが象牙質に浸透することにより，脱灰抑制能に大きな影響を与えたものと考えられた．しかしその一方で，PRG バリアコートの視点から見れば，フッ化物イオン徐放量がクリンプロ XT バーニッシュに比較し 1/3 以下であるにもかかわらず IML の減少は明瞭に認められた．これは，S-PRG フィラーから徐放されるフッ化物イオン以外の緩衝作用を有するイオンが，効果を発揮しているものと考えられた．

得られた 3 群間のミネラルプロファイルにおいて，表層（Surface）と病巣体部（Body of lesion）のミネラル量（volume%）には違いが認められ，IML についてはすべての群間において有意差が認められた．材料の違いにより，象牙質に浸透し取り込まれるフッ化物イオンの動態が異なり，その脱灰抑制能に影響を与えたものと考えられた．

【結論】レジン添加型グラスアイオノマーセメントであるクリンプロ XT バーニッシュならびに S-PRG フィラーを含有した歯面コーティング材である PRG バリアコートは，塗布面下の象牙質に対し材料を塗布しない場合と比較して，有意な象牙質脱灰抑制効果を示した．

テオブロミンおよびS-PRGフィラー含有歯面コーティング材の齲蝕予防効果

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学[1)]
テキサス大学ヘルスサイエンスセンターサンアントニオ校[2)]，ルイジアナ州立大学ヘルスサイエンスセンター[3)]

○日下部修介[1,2)]，堀田正人[1)]，中本哲夫[3)]，H. Ralph Rawls[2)]

Enhanced Protective Effect of Tooth Coating Materials containing Theobromine and/or S-PRG Filler

[1)] Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry
University of Texas Health Science Center at San Antonio[2)], Louisiana State University Health Science Center[3)]

○KUSAKABE Shusuke[1,2)], HOTTA Masato[1)], NAKAMOTO Tetsuo[3)], H. Ralph Rawls[2)]

【研究目的】

齲蝕予防には歯面コーティング材がその一助となり，コーティング材に齲蝕を抑制する機能を発揮させることが有効と考える．歯面コーティング材には，フッ化物を含有するもの，多種類のイオンを徐放し，抗プラーク性などを有するS-PRGフィラーを含むもの等が市販されているが，齲蝕予防・抑制効果を十分に発揮できるものはない．欧米では，歯の再石灰化を促し，歯質を強化する効果が強いと報告されているカカオに含まれる物質，テオブロミンが注目されている．また，テオブロミンはフッ化物より生体に安全で，齲蝕や象牙質知覚過敏症の予防に有効であるとされている．第145回，第146回日本歯科保存学会・学術大会では，テオブロミンおよびS-PRGフィラーを含有させた歯面コーティング材を開発・試作し，これらのコーティング材がエナメル質や象牙質の硬さを増加させ歯質の再石灰化を促す可能性があること，さらに両者を併用することで相乗効果が期待できることを報告した．

今回の研究では､テオブロミンおよびS-PRGフィラーを含有させた歯面コーティング材の脱灰抑制について検討したので報告する．

【材料および方法】

1. 供試コーティング材料

以下の①～④の歯面コーティング材を試作し，実験に供試した．

①S-PRGフィラー含有コーティング材，②S-PRGフィラー含有コーティング材＋5.0%テオブロミン，③シリカフィラー含有コーティング材＋5.0%テオブロミン，④シリカフィラー含有コーティング材

2. 実験方法

1) 乳酸中におけるコーティング材の緩衝能試験

直径10mm，厚さ1mmのテフロンモールドにそれぞれのコーティング材を光照射により硬化させたディスクを試料とした．これらの試料をpH4.0の乳酸溶液中に浸漬し，1日ごとに新たなpH4.0の乳酸溶液に置き換えた時の1日後～4日後までのpHを測定した(n=5).

2）コーティング材によるエナメル質・象牙質の脱灰抑制試験

ヒト新鮮抜去歯の歯冠部エナメル質，セメント質を除去した歯根象牙質の2×2mmの部分以外はコーティング材を塗布し，硬化させた後，pH4.0の乳酸溶液にて脱灰を行った。脱灰前および脱灰後24, 48, 72, 96時間に、脱灰部分の経時的変化をQLF法（lnspektor Proシステム，Inspektor Research Systems）のΔF(%)（平均蛍光強度減少度）を用いて測定を行った．脱灰後それぞれのΔFの変化率（Δ%＝[脱灰後のΔF－脱灰前のΔF]／[脱灰前のΔF]×100）を算出した (n=5).

なお，本実験で使用した抜去歯は，朝日大学歯学部倫理委員会の承諾（受付番号23112）を得たものである．

【結果および考察】

1. コーティング材の緩衝能

1日後および4日後のコーティング材のpH（1日/4日後）は，①6.41±0.04 / 5.98±0.09，②6.47±0.02 / 6.06±0.08，③4.25±0.05 / 4.40±0.04，④4.04±0.07 / 4.36±0.05であった．S-PRGフィラー含有のコーティング材のpHは経時的に上昇した．また乳酸溶液を1日ごとに置き換えることでS-PRG含有のコーティング材のpHは若干減少したものの，S-PRG非含有のコーティング材のpHは僅かに上昇する傾向を認めた。

2. コーティング材に対するエナメル質・歯根象牙質の脱灰抑制

コーティングを行ったエナメル質の脱灰後24, 96時間それぞれのΔFの変化率（Δ%，24/96時間）は，①0.87±0.66 / 3.65±1.46，②0.65±0.46 / 3.74±1.08，③2.68±2.22 / 10.21±5.52，④4.43±2.35 / 14.42±4.58，Control (コーティング材なし) 6.78±3.63 / 28.19±13.35であった．また，象牙質の脱灰後のΔFの変化率（Δ%，24/96時間）は，①0.95±0.71 / 4.42±2.53，②0.91±0.67 / 4.08±2.09，③3.71±1.90 / 8.71±1.56，④6.96±5.19 / 30.38±11.93，Control (コーティング材なし) 5.39±2.85 / 26.56±4.88であった．

以上のことから，S−PRGフィラーを含有する歯面コーティング材は，酸中和能を有し，コーティングした周囲歯質（エナメル質，歯根象牙質）に脱灰抑制を示すことが示唆された．またテオブロミンは酸中和能を有さず，S-PRGフィラーより脱灰抑制能も劣るものの，両者が合わさることでより安定した効果が期待できると思われた．

S-PRG フィラー抽出液の細胞活性および培地中の血清タンパク質への作用の検討

1)朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学
2)朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座口腔生化学分野
○石榑大嗣[1)] 川木晴美[2)] 新谷耕平[1)] 近藤信夫[2)] 堀田正人[1)]

Effects of S-PRG eluate on the hDPSC activities and the serum proteins in the culture media

1) Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry
2)Department of Oral Biochemistry, Division of Oral Structure, Function and Development, Asahi University School of Dentistry
○ISHIGURE Hiroshi[1)] KAWAKI Harumi[2)] SHINTANI Kohei[1)]
KONDOH Nobuo[2)] HOTTA Masato[1)]

【研究目的】

S-PRG (surface pre-reacted glass ionomer)フィラーは、表層から表面改質層、グラスアイオノマー相、ガラスコアの 3 層構造からなり、表面のグラスアイオノマー相からはフッ素イオン（F^-）をはじめ、ストロンチウムイオン（Sr^{2+}）、ナトリウムイオン（Na^+）、アルミニウムイオン（Al^{3+}）、ホウ酸イオン（BO_3^{3-}）、ケイ酸イオン（SiO_3^{2-}）等の種々のイオンが放出する特性をもつ。我々は、S-PRG フィラーから徐放されるイオンによる抗菌性や歯質再石灰化作用が付与された新たな歯科材料の開発、あるいは S-PRG フィラーから徐放するイオンを含有する抽出液を歯科材料として応用するための基礎データを集積するために、異なる S-PRG フィラー/溶媒比での S-PRG フィラーから徐放するイオン種と徐放量の検討、異なる S-PRG フィラー/溶媒比で作製した培地を用いたヒト歯髄由来幹細胞の動態検討、さらに S-PRG フィラー抽出液の新たな応用法の検討として、ヒト血清由来タンパク質の塩析効果を検討した。

【材料および方法】

株式会社松風より提供を受けた、S-PRG 抽出液を異なる希釈率となるよう細胞培養培地を添加した抽出液希釈培地と、S-PRG フィラー：溶媒比を変化させて作製した培地を用いてヒト歯髄由来幹細胞（hDPSC）を培養し、増殖および、アルカリホスファターゼ（ALP）活性を検討した。また、S-PRG 抽出液のタンパク質塩析効果を検討するため、ヒト血清と S-PRG 抽出液の混合比を変えて、沈殿するタンパク質の定量と、タンパク質種の変化を検討するため、等電点電気泳動を行った。

【結果および考察】

培養 48 時間後および 7 日後の hDPSC の生存率を検討したところ、ストロンチウムの含有量の多い培地で増殖が促進され、ホウ素の含有量の多い培地で ALP 陽性の hDPSC が顕著にみられた。この結果を詳細に解析するため、S-PRG フィラー抽出液の希釈率を変えて、その効果を検討している。また、S-PRG 抽出液による血清タンパク質の塩析作用の検討と、沈殿したタンパク質、あるいは上清を添加した培地を用いた hDPSC の細胞動態の検討も行っている。

S-PRG 抽出液により沈殿したタンパク質についての詳細な解析を進めれば、培養系での評価の後、沈殿タンパク質、あるいは上清に残るタンパク質と S-PRG フィラー由来のイオンを含む混合液の応用の可能性も考えられる。

【結論】

溶出条件を変化させることで、溶出するイオンの量比をある程度コントロール可能であったことから、目的に応じて、細胞増殖に有利な S-PRG 抽出液、石灰化誘導を目的とした S-PRG 抽出液、あるいは細胞毒性を抑えつつも抗菌作用を期待した S-PRG 抽出液等、様々な用途に応じた S-PRG 抽出液作製の可能性が示された。

S-PRG フィラー含有量が試作自己接着型レジン系直接覆髄材の象牙質接着強さに及ぼす影響

日本歯科大学新潟生命歯学部歯科保存学第２講座
○川嶋　里貴，新海　航一

Effect of functional filler contents on dentin bond strength of the experimental self-adhesive resins for direct pulp capping

Department of Operative Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
○KAWASHIMA Satoki, SHINKAI Koichi

【研究目的】

S-PRG フィラーは各種イオンを徐放する機能性フィラーであり、このフィラーから放出される Sr、B および Si は石灰化促進作用や骨形成能を有しているため、直接覆髄材として応用できる可能性がある。これまで我々は、S-PRG フィラー含有ワンステップ型アドヒーシブレジンを試作しラット露髄面に応用した結果、比較的高い硬組織誘導能を確認したが、覆髄面へのフィラー迷入が観察されたことを報告した（第 138 回本学術大会)。歯髄内へのフィラー迷入は異物排除機転により覆髄面の治癒遅延を起こす可能性がある。そこで、エアブロー不要で浸透性が低い S-PRG フィラー含有自己接着型レジン系直接覆髄材を開発した。今回、試作材料の S-PRG フィラー含有量が象牙質の剪断接着強さに及ぼす影響について評価した。

【実験方法】

松風社に委託し、S-PRG フィラー含有量を各々30、40、50 および 60wt％に調整した４種類の自己接着型レジン系直接覆髄材を試作した。耐水研磨紙＃120～＃600 を用いてヒト抜去大臼歯の咬合面に平坦な象牙質面を形成した後、歯頸部で歯根を除去した。即時重合レジンを用いて試料固定用リング内に歯冠部を固定した後、象牙質平坦面に直径２㎜の円形開窓部を有する両面接着テープを貼付し、透明アクリルチューブ（内径 3 ㎜、高さ 3 ㎜）を植立固定した。チューブ内の象牙質面に各試作材料を約 0.5㎜ 塗布し、10 秒間放置してから LED 光照射器 Pencure 2000（Morita)を用いて 10 秒間光照射を行った。その後、ビューティフィル フロープラス F03（A3、Shofu）を約 2 ㎜ 填塞し、20 秒間光照射を行った。完成した接着試料は、恒温恒湿器中（37℃、相対温度 95％）に 24 時間保管後、剪断接着試験用治具に取り付け、小型卓上試験機 EZTest 500N（Shimadzu）を用いて、クロスヘッドスピード 1.0 ㎜/min で剪断接着試験を行った（n=10)。得られたデータは一元配置分散分析を行った後、Tukey 法による多重比較検定で実験群間の有意差を検定した（p<0.05)。各試料の接着破壊様式を実体顕微鏡 EZ4D（Leica）にて判定した。また、走査型電子顕微鏡 S-800（Hitachi）を用い、各実験群の代表例について接着破壊面の微細構造を観察した。なお、本研究は本学倫理審査委員会の承認を得て行った（許可番号：ECNG-R-292)。

【結果および考察】

各実験群における剪断接着強さの測定結果を下表に示す。Group２すなわち S-PRG フィラーを 40wt％含有する試作材料が最も高い接着強さを示したが、多重比較検定の結果では Group１、Group２および Group３の間に有意差はみられなかった（p>0.05)。Group４すなわち S-PRG フィラーを 60wt％含有する試作材料の象牙質接着さは、Group３との間には有意差を認めなかった（p>0.05）が、Group１および Group２と比較して有意に低かった（p<0.05)。試作した自己接着型レジン系直接覆髄材は、S-PRG フィラーの含有量が増加するほど酸性モノマーの含有量が減少するため、Group４で最も低い接着強さを示したと考えられる。試作材料はいずれも低い象牙質接着強さを示したが、自己接着型は塗布後の放置時間が接着強さに影響することが考えられるため、今後はこの点についても検討する予定である。

【結論】

S-PRG フィラー含有量の異なる自己接着型レジン系直接覆髄材を試作し、それらの象牙質に対する剪断接着強さ試験を行った結果、S-PRG フィラーを 40wt％含有する試作材料が最も高い接着強さを示した。

Groups	S-PRG filler contents (wt％)	MPa (mean±SD)
Group１	30	2.37[a]
Group２	40	2.45[b]
Group３	50	2.08
Group４	60	1.86[ab]

Value with the same superscript letters indicate no significant difference (p<0.05)

ボンディング材における void の形成と接着性能

株式会社　ジーシー
○本多弘輔，有田明史，熊谷知弘

Voids Formation and Adhesion Performance of Bonding Agent

GC CORPORATON, Tokyo, Japan
○HONDA KOSUKE, ARITA AKISHI, KUMAGAI TOMOHIRO

【目的】

ボンディング材の接着界面には void が形成され得るという報告があるが，void の形成が接着性能に及ぼす影響は不明である。本研究では 1 ステップボンディング材における接着強さと void の形成について評価した。

【材料と方法】

ウシ下顎前歯の歯冠部を象牙質が露出するまで SiC ペーパー#320 で研磨した。G-プレミオ ボンド（ジーシー，GP）を塗布後 10 秒間放置した後に強圧エアー（0.35 MPa，st）または弱圧エアー（0.05 MPa，we）で 5 秒間乾燥を行った。もしくは製品 A または製品 B を塗布後業者指示の時間放置し，弱圧エアーで 5 秒間乾燥を行った。直径 2.38 mm の穴の空いたモールド（ULTRADENT）をボンディング処理面に置いて被着面を規定した後に，光照射を行った。クリアフィル AP-X（クラレノリタケデンタル）をモールド内に充填し，光照射を行って硬化させた。試験体を 37℃水中に 24 時間保管した後，小型卓上試験機（EZ-S，島津製作所）を用いてクロスヘッドスピード 1 mm/min でせん断試験を実施した（N=5）。得られた結果は一元配置分散分析および Tukey の検定により統計処理を行った（$p<0.05$）。また，せん断試験後に走査電子顕微鏡（SU-70，日立ハイテクノロジーズ）を用いて CR 側の破断面の観察を行った。

【結果と考察】

接着強さを Fig.1 に示す。GP st と B we の間にのみ有意差を認めた。Fig.2 に破断面の SEM 画像を示す。全ての接着条件で void が観察された。GP st，A we，B we では直径 1 μm 程度の比較的小さい void であったが，GP we では 5 μm 程度の大きい void も観察された。適切な乾燥条件では void は小さいが，乾燥が不十分であると水分の残留により void が大きくなると考えられる。接着強さと void の大きさに明確な相関は認められなかった。

【結論】

1 ステップボンディング材は接着界面に void が形成されても十分な接着強さを発揮する。接着耐久性についても今後検討する予定である。

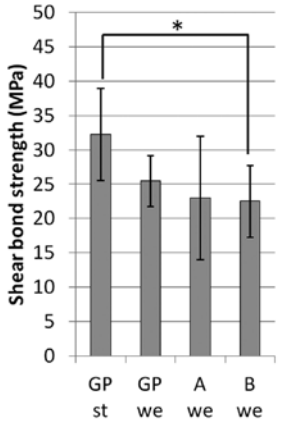


Fig.1 Shear bond strength to dentin
Asterisk indicates significant difference

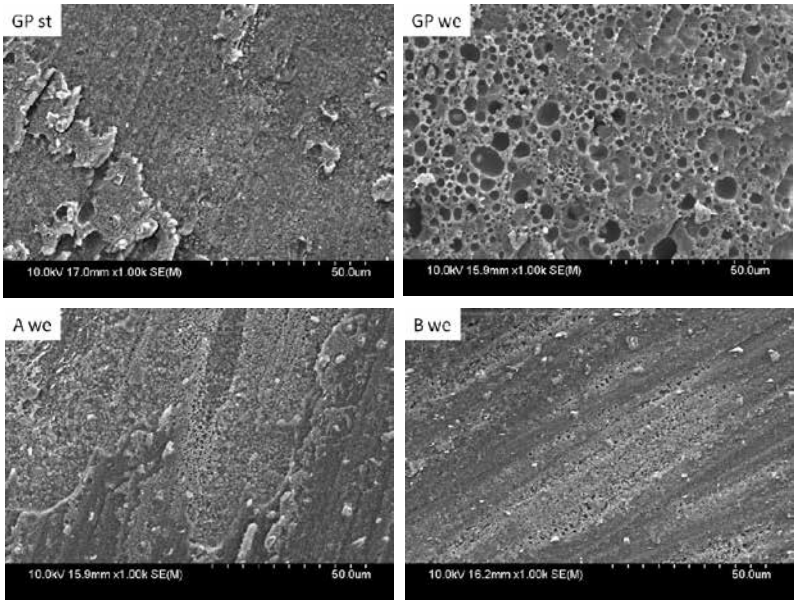


Fig.2 SEM images of fracture surface after SBS test

サンドブラスト処理がユニバーサルシステムの象牙質接着性に及ぼす影響

[1]日本大学歯学部保存学教室修復学講座，[2]総合歯学研究所生体工学研究部門，[3]青島歯科医院
○舎奈田ゆきえ[1]，高見澤俊樹[1,2]，須田駿一[1]，大内　元[1]，村山良介[1]，遠藤　肇[1]，飯野正義[1]，
青島　裕[3]，宮崎真至[1,2]

Effect of sandblasting pretreatment on bond strength of universal adhesive systems

Department of Operative Dentistry[1)], Division of Biomaterials Science, Dental Research Center[2)],
Nihon University School of Dentistry, Aoshima Dental Clinic[3)]
○SHANADA Yukie[1], TAKAMIZAWA Toshiki[1,2], SUDA Shunichi[1], OUCHI Hajime[1], MURAYAMA Ryousuke[1],
ENDO Hajime[1], IINO Masayoshi[1], AOSHIMA Yutaka[3], MIYAZAKI Masashi[1,2]

【研究目的】

近年，コンポジットレジン修復に用いられる接着システムは，歯面処理時間の短縮化および操作ステップの簡便化されたユニバーサルアドヒーシブの臨床使用頻度が増加している。しかし，歯質との確実な接着を得るためには，歯質切削時に生じる接着阻害因子であるスミヤー層の除去，あるいは汚染された歯質表層の清掃は必要不可欠である。現在，ユニバーサルアドヒーシブを使用するにあたり，様々な前処理法が臨床において用いられているものの，サンドブラスト処理が接着性に及ぼす影響に関しての報告は少ない。そこで演者らは，サンドブラスト処理がユニバーサルシステムの象牙質接着性に及ぼす影響について，異なる粒径の 2 種類のアルミナ粒子を用いて，剪断接着試験，接着試験後の破断面の観察および電子顕微鏡観察を行うことによって検討した。

【材料及び方法】

供試したユニバーサル接着システムは，Scotchbond Universal Adhesive（SU：3M ESPE），G-Premio Bond（GP：GC），比較対象として Clearfil Mega Bond 2（MB：クラレノリタケデンタル）の，合計 3 製品を用いた。コンポジットレジンとしては，クリアフィル AP-X（クラレノリタケデンタル）を使用した。

接着試験は ISO 29022:2013 に準じて行った。すなわち，接着試験片の作製には際しては,被着体としてウシ歯の象牙質を用い，切断した歯冠部を常温重合型レジンに包埋した後，象牙質表面を SiC ペーパー#600 まで研磨した。サンドブラスト処理が接着強さに及ぼす影響を検討するために，27 μmおよび 50 μmのアルミナ粒子を用いて 5 秒間サンドブラスト処理を行う群とこれを行わないコントロール群とに規定した。歯面処理後，水洗乾燥を行い，製造者指示条件に従ってエアブローおよび光照射した後，内径 2.38 mm のモールド（ウルトラデント）をクランプで固定してレジンペーストを填塞，照射を行ったものを接着試験用試片とした。次いで，これらの試片は 37℃の精製水中に 24 時間保管後に，万能試験機を用いてクロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件でその剪断接着強さを求めた。なお，各条件における試片の数は 10 個とし,得られた平均値および標準偏差から，有意水準 0.05 の条件で統計学検定を行った。接着試験後の破断面の観察も併せて行った。

また，各条件における象牙質のサンドブラスト処理面に関して，通法に従って SEM 観察を行った。

【成績および考察】

供試した接着システムのコントロール群における象牙質接着強さは 31.3～44.5 MPa であり，アルミナ粒径 50 μm群で 22.2～35.3 MPa，アルミナ粒径 27 μm群で 22.5～39.2 MPa の値を示し，いずれの条件においても 50 μm群で有意に低い値を示した。アドヒーシブの種類で比較すると，GP がサンドブラスト処理の影響を受け，接着強さが 27 および 50 μm群ともに有意に低い値を示した。サンドブラスト処理によって接着強さが低下した理由としては，アルミナ粒子が象牙細管内および脱灰されたコラーゲン線維に残留し，アドヒーシブの浸透を妨げた可能性が考えられた。また，アドヒーシブによる接着強さの違いがみられたのは，含有されている機能性モノマーの違いによって，アドヒーシブの浸透性が異なるためであると考えられた。

【結論】

本実験の結果から，供試した接着システムの象牙質接着強さは，サンドブラスト処理の影響を受けることが判明した。とくに，粒径 50 μmのアルミナにおいてすべての製品において接着強さが低下する傾向が認められた。

異なる歯質接着システムの表層低重合層が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]，総合歯科学分野[2]，総合歯学研究所生体工学部門[3]
日野浦歯科医院[4]，市石歯科クリニック[5]
○鈴木崇之[1]，辻本暁正[1,3]，野尻貴絵[1]，升谷滋行[2,3]，
髙見澤俊樹[1,3]，宮崎真至[1,3]，日野浦　光[4]，市石芳弘[5]

Influence of oxygen inhibited layer on enamel bonding performance of different dental adhesive systems

Department of Operative Dentistry[1], Department of Comprehensive Dentistry and Clinical Education[2], Division of Biomaterials Science[3], Nihon University School of Dentistry, Hinoura Dental Office[4], Ichiishi Dental Clinic[5]
○SUZUKI Takayuki[1], TSUJIMOTO Akimasa[1,3], NOJIRI Kie[1], MASUTANI Shigeyuki[2,3],
TAKAMIZAWA Toshiki[1,3], MIYAZAKI Masashi[1,3], HINOURA Ko[4], ICHIISHI Yoshihiro[5]

【目的】

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

【材料および方法】

供試した歯質接着システムは，エッチアンドリンスシステムの Scotchbond Multi-Purpose (SM，3M ESPE), 2 ステップセルフエッチシステムの Clearfil Mega Bond (CM，Kuraray Noritake Dental) およびユニバーサルアドヒーシブシステムの Scotchbond Universal (SU，3M ESPE) とした。

1.剪断接着試験

ウシ下顎前歯歯冠部エナメル質に対して，耐水性 SiC ペーパーの#320 まで研削を行い，これを被着歯面とした。これらの被着歯面に対し，供試した歯質接着システムを製造者指示に従って塗布，光照射し，表層低重合層を有する試片 (以後，残存群) および表層低重合層をエタノール綿で除去した試片 (以後，除去群) とした。これらの試片に対しコンポジットレジンを填塞することによって接着試片を製作し，剪断接着強さを測定した。

2.表面自由エネルギー測定

剪断接着試験に用いた被着面と同様に調整した試片を，全自動接触角計 (DM500, Kyowa Interface Science) に静置し，ブロモナフタレン，ジヨードメタンおよび精製水との接触角を測定し，得られた接触角から拡張 Fowkes の理論式を用いて，表面自由エネルギーを算出した。

3.走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察

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

4.統計学的検討

得られた接着強さおよび表面自由エネルギーからその平均値および標準偏差を求め，二元配置分散分析および Tukey の多重比較検定法を用いて，有意水準 5%の条件で検定を行った。

【成績および考察】

SM および CM のエナメル質接着強さは，アドヒーシブ表層における低重合層の有無に影響を受けなかったものの，SU における残存群の接着強さは，除去群と比較して有意に高い値を示した。歯質接着システムの残存群における表面自由エネルギーは，いずれの接着システムにおいても除去群と比較して有意に高い値を示した。また，残存群における SM および CM の表面自由エネルギーは，SU のそれと比較して有意に高い値を示した。一方，除去群における SM および CM の表面自由エネルギーは，SU のそれと比較して有意に低い値を示した。コンポジットレジンとエナメル質との接合界面の SEM 観察では，いずれの接着システムおよび表層低重合層の有無にかかわらず，良好な接合状態が観察されたものの，その厚さは条件により異なるものであった。

【結論】

歯質接着システムのエナメル質接着性および界面科学的特性は，表層低重合層の有無および接着システムの種類によって影響を受けることが明らかとなった。とくに，シングルステップ接着システムにおいては，表層低重合層の存在はその接着性を向上させることが示された。

止血剤や人工唾液が
新規ユニバーサル1液型ボンディング材の接着に及ぼす影響

クラレノリタケデンタル株式会社
○村山　亮太、野尻　大和、藤村　優介、樫木　信介

Influence of Hemostatic or Artificial Saliva on Bond Strength of Newly Developed One-Step Universal Adhesive

Kuraray Noritake Dental Inc.
○MURAYAMA Ryota, NOJIRI Yamato, FUJIMURA Yusuke, KASHIKI Nobusuke

【研究目的】

近年の歯質修復治療において、操作の簡便性から 1 液型ボンディング材が臨床に広く受け入れられている。本研究では、クラレノリタケデンタル（以下 KND）より新規に発売されたユニバーサル(多用途)1 液型ボンディング材、「クリアフィル ユニバーサルボンド Quick（以下 UBQ)」を用いて、止血剤や人工唾液が接着に及ぼす影響を検討した。

【材料および方法】

1) 材料：本研究に使用した 1 液型ボンディング材は、UBQ（KND）とし、コンポジットレジンとしてクリアフィル AP-X（シェード A3、KND）を使用した。止血剤、人工唾液は、以下を用いた。
   ボスミン外用液 0.1%（以下 BS、第一三共）：エピネフリン（アドレナリン）配合止血剤
   TD ゼット液（以下 TD、ビーブランド・メディコ・デンタル）：塩化アルミニウム配合止血剤
   ビスコスタット（以下 VS、ウルトラデントジャパン）：硫酸第二鉄配合止血剤
   サリベートエアゾール（以下 SA、帝人ファーマ）：人工唾液
2) せん断接着試験：被着体としてウシ下顎前歯を用い、常温重合型レジンに包埋後、象牙質を露出し、表面を#600 の耐水研磨紙で研磨した。止血剤（HS）又は人工唾液（AS）による処理は、被着面に対し、(1) 止血剤塗布後 5 分放置→エアーブロー（HS without rinse)、(2) 止血剤塗布後 5 分放置→水洗→エアーブロー（HS with rinse)、(3) 人工唾液塗布後 1 分放置→エアーブロー（AS without rinse)、(4) 人工唾液塗布後 1 分放置→水洗→エアーブロー（AS with rinse）の 4 群とした。その後、未処理群（control）及び前記処理被着面に UBQ を 3 秒処置し、エアーブローで乾燥、ペンキュア 2000（モリタ）で 10 秒間光照射した。続いて内径 2.38㎜、高さ 2㎜ のモールド（ULTRADENT）を被着面に固定、AP-X をモールド内に充填後、ペンキュア 2000 で 20 秒間光照射を行った。その後、試験片からモールドを取り外し、37℃水中に 24 時間保管後、オートグラフ AG-I（島津製作所）を用いて、クロスヘッドスピード 1mm/min にて接着強さを測定した（n=5)。測定結果は、one-way ANOVA および Tukey の検定により統計処理を行った（$p<0.05$)。

【結果および考察】

止血剤や人工唾液を処理した被着面に対する UBQ のせん断接着強さを Table 1 に示す。止血剤については、BS は control 群と有意差は認められなかったが、塩化アルミニウム配合の TD 及び硫酸第二鉄配合の VS は、水洗処理しても control 群と比較して有意に低い接着強さとなることが確認された。また、人工唾液については水洗をしていない群では control 群と比較して有意差に低い接着強さとなるが、水洗することで control 群と同程度に接着強さが回復されることが確認された。

Table 1 Shear bond strength to various contaminated bovine dentin

			MPa (S.D.)
Control			31.0 (3.4) a
Hemostatic (HS)	BS	HS without rinse	26.7 (3.7) ab
		HS with rinse	28.0 (2.0) ab
	TD	HS with rinse	15.7 (3.2) c
	VS	HS with rinse	14.7 (5.2) c
Artificial saliva(AS)	SA	AS without rinse	20.8 (4.5) bc
		AS with rinse	31.1 (2.1) a

The degrees of statistically significant difference are indicated by different letters ($p<0.05$)

【結論】

被着面に止血剤が付着した場合、その成分によっては接着に影響を与えることが確認された。また、人工唾液に関しても接着に影響を与えるものの付着面を水洗することにより接着が回復されることが確認された。

ユニバーサルアドヒーシブの処理時間短縮が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)]，総合歯学研究所生体工学研究部門 [2)]，岩崎歯科医院 [3)]
○今井亜理紗 [1)]，鈴木崇之 [1)]，細矢由美子 [1)]，髙見澤俊樹 [1,2)]，
辻本暁正 [1,2)]，野尻貴絵 [1)]，坪田圭司 [1,2)]，岩崎圭祐 [3)]，宮崎真至 [1,2)]

Influence of Reduced Application Time of Universal Adhesives on Enamel Bond Strength

Department of Operative Dentistry[1)], Division of Biomaterials Science, Dental Research Center[2)],
Nihon University School of Dentistry, Iwasaki Dental Clinic[3)]
○IMAI Arisa[1)], SUZUKI Takayuki[1)], HOSOYA Yumiko[1)], TAKAMIZAWA Toshiki[1,2)],
TSUJIMOTO Akimasa[1,2)], NOJIRI Kie[1)], TSUBOTA Keishi[1,2)], IWASAKI Keisuke[3)], MIYAZAKI Masashi[1,2)]

【緒言】

歯質に対してトータル，セレクティブあるいはセルフエッチモードでの使用が可能なユニバーサルアドヒーシブの使用頻度が増加している。また，最近では歯面への塗布時間を短縮した製品も臨床応用されており，塗布法の違いと合わせてユニバーサルアドヒーシブの臨床操作性は，製品によって異なっている。演者らは，これまで異なるエッチングモードを選択した際にアドヒーシブのアクティブ処理の有無が歯質接着性に及ぼす影響について検討してきた。その結果，アクティブ処理の有無はエッチングモードの違いによって，その接着性に影響を及ぼすことを明らかとしてきた。しかし，異なるエッチングモード時の塗布時間の影響に関しては，未だ不明な点が多い。

そこで，ユニバーサルアドヒーシブの最適な臨床手技を確立することを目的として，異なるエッチングモードを選択した際の塗布時間の影響について接着試験および破壊形式の分類から検討した。また，処理面および接着界面の走査電子顕微鏡（SEM）観察を考察資料とした。

【材料および方法】

ユニバーサルアドヒーシブとして，市販の G-Premio Bond（GP, GC），Scotchbond Univesal（SU, 3M ESPE），クリアフィルユニバーサルボンド Quick（CU，クラレノリタケデンタル）および Adhese Universal（AU, Ivoclar Vivadent）の 4 製品，試作の K5D-01（KD，トクヤマデンタル），SI-R21601（SI，松風）の 2 製品，合計 6 製品を用いた。接着試験に際しては，ウシ歯冠部エナメル質を SiC ペーパーの#320 まで研磨を行い被着エナメル質面とした。アドヒーシブの塗布条件としては，アドヒーシブ塗布に先立ってリン酸エッチングを行った群（トータルエッチモード）およびこれを行わなかった群（セルフエッチモード）の 2 群に分けるとともに，各製造者の塗布時間に従いアドヒーシブの塗布を行った条件およびアドヒーシブ塗布後直ちにエアーブローを行った条件の合計 4 群とした。次いで，内径 2.38 mm の Ultradent 接着試験用治具を照射したアドヒーシブ面に固定し，レジンペーストを填塞，照射を行ったものを接着試験用試片とした。試片は 37℃精製水中に 24 時間保管後，万能試験機（Type 5500R，Instron）を用いてクロスヘッドスピード毎分 1.0 mm の条件で剪断接着強さを測定した。また，剪断接着試験後の破断試片については，その破壊形式の判定のために，実態顕微鏡を用いて 10 倍の倍率で歯質側およびレジン側破断面を観察し，界面破壊，レジンあるいはエナメル質の凝集破壊および混合破壊として分類した。なお，試片の数は 10 個としてその平均値および標準偏差を求め，有意水準 0.05 の条件で統計学検定を行った。また，それぞれの条件における処理面およびエナメル質接合界面について，通法に従って走査型電子顕微鏡（SEM）観察用試料を製作し，加速電圧 10 kV の条件で SEM 観察した。

【成績および考察】

供試したユニバーサルアドヒーシブのエナメル質接着強さは，いずれのアドヒーシブにおいても処理時間の長短にかかわらず，セルフエッチモードに比較してトータルエッチモードで有意に高い値を示した。一方，異なるエッチングモード間で比較すると，その接着強さはアドヒーシブおよび処理時間の長短によって異なる傾向を示した。すなわち，トータルエッチモードでの AU および SU においては，処理時間の延長によって接着強さが有意に低下したものの，SI では処理時間の延長によって接着強さが有意に向上した。セルフエッチモードにおいては，いずれのアドヒーシブも塗布時間の延長によってその接着強さは向上した。このことは，アドヒーシブの処理時間のみならずそれぞれの塗布法もエナメル質接着強さに影響を与える因子であることが示唆された。

【結論】

本実験の結果から，ユニバーサルアドヒーシブのエナメル質接着性は，エッチングモードおよび処理時間によって影響を受けることが判明した。

ワンステップボンディング材が歯質の脱灰におよぼす影響

日本大学松戸歯学部保存修復学講座[1],社会歯科学講座[2],生体材料学講座[3]
○藤田(中島)光[1], 岩井啓寿[1], 熱田　亙[1], 並木泰次[1], 内山敏一[2], 西山典宏[3], 平山聡司[1]

Effect of one-step adhesive on demineralization aspect

Department of Operative Dentistry[1], Department of Social Dentistry[2],
Department of Dental Biomaterials[3],Nihon University School of Dentistry at Matsudo
○FUJITA (NAKAJIMA) Kou[1], IWAI Hirotoshi[1], ATUTA Wataru[1],NAMIKI Yasuji[1],
UCHIYAMA Toshikazu[2], NISHIYAMA Norihiro[3], HIRAYAMA Satoshi[1]

[目的]

セルフエッチングシステムの接着耐久性は含有している機能性モノマーの種類によって大きく異なることが報告されている。しかし、歯質接着のメカニズムすなわち機能性モノマーの違いが樹脂含浸層の形成にどのように影響を及ぼしているかについては明らかになっていない。

演者らは、これまでにワンステップボンディング材とエナメル質および象牙質粉末を反応させ、その上澄み液を解析することによって、MDP カルシウム塩の生成量を決定してきた。このことから MDP カルシウム塩の増加に伴い、歯質接着性が低下することを報告している。

そこで、本研究では、機能性モノマーMDP が配合されているワンステップボンディング材と歯質アパタイトの脱灰を通して生成される反応生成物の解析を固体の ^{31}P NMR 法および X 線回折法を用いて行い、そのスペクトルの変化からエナメル質および象牙質の脱灰によって生成される生成物を解析し、MDP-Ca 塩の分子種を同定する。また、反応時間を変化させて機能性モノマーMDP と歯質アパタイトの相互作用を検討した。

[材料および方法]

歯質粉末の調整：ダイヤモンドポイントを用いてウシ前歯歯冠エナメル質および象牙質を注水下にて切削し、冷却水をビーカーに集め、デカンテーション法にて、それぞれの切削片を回収した。さらに、切削片を蒸留水で 3 回水洗した後、20℃恒温室で乾燥させ、歯質粉末を調整した。

反応生成物の解析：ワンステップボンディング材クリアフィルトライエスボンド ND Quick(クラレノリタケデンタル)に 1.00 g 中に切削したウシ歯冠エナメル質および象牙質粉末を 0.20 g を懸濁し、各 1,30,60 分間振盪・撹拌した。その後、これらの懸濁液を遠心分離し、得られた反応残渣をエチルアルコールで洗浄し、^{31}P NMR スペクトルで測定した。なお、NMR の測定には EX 270 スペクトロメーター（日本電子）を用いた。また、反応時間の変化を反応残渣から固体 ^{31}P NMR スペクトルおよび薄膜 X 線回折装置 XRD(Rigaku RINT-2500)で測定し、反応生成物の解析を行った。

[結果および考察]

ワンステップボンディング材クリアフィルトライエスボンド ND Quick の ^{31}P NMR スペクトルを測定した結果、反応残渣の ^{31}P NMR ピークは、エナメル質および象牙質では、反応生成物が異なる形状を示した。ワンステップボンディング材中の MDP は、ハイドロキシアパタイトの結晶化度の低い象牙質の方がエナメル質より脱灰していることが解った。また、反応時間の変化から、エナメル質および象牙質ともに反応時間が長くなると象牙質では MDP カルシウム塩の生成量は増大し、さらにエナメル質においてはリン酸カルシウムの新しいピークが生成した。

XRD のピークおよび ^{31}P NMR スペクトルから、象牙質では反応時間 1 分で、MDP カルシウム塩が生成していることが分り、反応時間 30 分および 60 分になると MDP カルシウム塩が生成された。エナメル質においては反応時間 1、30 分および 60 分でほとんど確認されなかった。その結果、10-MDP のカルシウム塩に帰属する特徴的な回折ピークは、エナメル質反応を除く象牙質すべての時間で認められ、時間の経過と共にその強度は強く、30 分経過以降ほぼ平行状態となった。

脱灰過程で生成した副生成物は、エナメル質ではリン酸カルシウムが出現した。このように副生成物の経時的な変化から歯質接着性および接着耐久性に関連性があると思われる。

本研究は、平成 27 年度日本大学松戸歯学部・研究支援費(推進費)により行われた。
本発表に関連して、開示すべき利益相反関係にある企業はありません。

2 級コンポジットレジン修復で生じる歯質内残留引張応力の直接測定

鶴見大学歯学部保存修復学講座
○岩木達哉，田﨑達也，英 將生，山本雄嗣，桃井保子

Direct measurement of residual tensile stresses in tooth generated by Class 2 resin composite restorations

Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine
○IWAKI Tatsuya, TASAKI Tatsuya, HANABUSA Masao, YAMAMOTO Takatsugu, MOMOI Yasuko

【研究目的】

コンポジットレジン修復では，レジンの重合に伴って接着界面や歯質内，コンポジットレジン内に引張応力が発生する．この応力の減弱･緩和を目的として数多くの検討がなされているが，応力発生の抑制には至っていない．

歯質内や接着界面で発生した応力の検討には，有限要素解析による理論値の算出や，応力で生じた歯冠変形量や接着強さからの推測が行われているが，直接に応力測定した報告は見当たらない．そこで本実験では，き裂分析法を用いて，充填方法が異なる 2 級コンポジットレジン修復後の歯質内残留引張応力を直接測定した．

【材料および方法】

1. き裂の導入および窩洞形成

冷蔵保管のヒト抜去上顎小臼歯 10 本を使用した（鶴見大学倫理審査委員会承認番号 1306）．頬側エナメル質近遠心ほぼ中央，咬頭頂から約 2 mm の位置に，直径約 1.5 mm の平坦研磨面を形成し，次に 2 級窩洞（頬舌約 3 mm，深さ約 3 mm，近遠心約 4.5 mm）を形成した．研磨平坦面にビッカース圧子を用いて，荷重 9.8 N，荷重時間 15 秒でき裂を導入した．近遠心方向のき裂長さを測定した．

2. コンポジットレジン充填

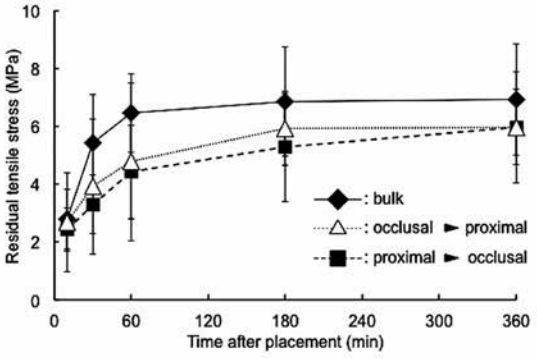
メーカー（クラレノリタケデンタル）の指示に従ってクリアフィルトライエスボンド ND クイックで接着処理し，クリアフィルマジェスティ ES-2（A3）を三種類の方法で充填した：①一挙填塞（bulk），②咬合面→隣接面（occlusal ▶ proximal）の順で充填，③隣接面→咬合面（proximal ▶ occlusal）の順で充填．

3. き裂長さの測定

充填直後より試料を 37□水中保管し，10，30，60，180，360 分経過時にき裂長さを再度測定した．エナメル質の物性とき裂長さから歯軸方向に発生した引張応力を算出し，統計学的検討を行った（n = 5，$\alpha = 0.05$）．

【成績および考察】

充填後 360 分までの残留引張応力の変化と統計結果を下に示す．



〈統計結果〉

・二元配置分散分析：充填方法　$p < 0.05$
経過時間　$p < 0.05$
充填方法×経過時間　$p > 0.05$

・Tukey の多重比較：方法①　＞　方法③
60 分以降に応力増加なし

隣接面を先に充填すると，歯冠変形が軽減する可能性が示された．また，充填後 60 分で歯質内の応力増加が停止することがわかった．

【結論】

1. 2 級コンポジットレジン修復で発生した残留引張応力により，エナメル質内のき裂は進展した．
2. 隣接面を先に充填すると，一挙填塞よりも残留引張応力は小さくなった．
3. 充填後 60 分以降は，引張応力は増加しなかった．

本発表に関連し，開示すべき COI 関係にある企業，メーカーはない．

操作しやすい新規フロアブルコンポジットレジンの開発

株式会社ジーシー
○宮川あずさ，村田享之，熊谷知弘

Development of easy handling flowable composite resins

GC CORPORATION, Tokyo, Japan
○MIYAGAWA AZUSA, MURATA TAKAYUKI, KUMAGAI TOMOHIRO

【研究目的】

フロアブルコンポジットレジンは近年、機械的強度の向上およびペースト性状の多様化に伴い臨床の場で多く使用されている。株式会社ジーシーでは、これまでに様々な窩洞への充填に対応できるよう異なる形態維持性を付与した製品を上市し、好評を得てきた。しかし、さらに押し出し易い製品を要望するユーザーは多く、押し出し易さは改善すべき課題の一つであった。そこで、弊社では従来製品以上の機械的強度、審美性、適度な形態維持性を有しながら、押し出し易さ、糸切れの良さなどの操作性を大幅に改善した新規フロアブルコンポジットレジンを開発した。さらに、スーパーローフロータイプでは、これまで以上の形態維持性を示しながら、従来よりも大幅に押し出し易い特性を獲得した。本発表ではこれら操作性を既存製品と比較して報告する。

【材料および方法】

試験には新規フロアブルコンポジットレジン（スーパーローフロータイプ：NMF 004、ローフロータイプ：NMF 002)、比較対象として弊社既存製品を用いた。押し出し固さはオートグラフ（AG-1S、島津製作所）にシリンジを設置して 10 mm/s でプランジャーを圧縮し、ペーストが吐出され始めた時の荷重を押し出し固さとした。なお、フィリングチップにはニードルタイプを用いた。

【結果および考察】

各製品の押し出し固さとペースト形態を Fig. 1 に示す。NMF 004、NMF 002 のいずれも押し出し固さが既存製品の 1/5 程度と非常に押し出し易くありながら、さらに NMF004 では優れた形態維持性を有している。既存製品では形態維持性を主にフィラー粒径に起因するペースト粘度で制御していることから、形態維持性が高いほど押し出しが固くなっていた。そこで、NMF 004、NMF 002 ではフィラー形状の最適化、新しく開発した独自のナノフィラー表面処理技術を用いることで、ペースト粘度に依存しない高度なチキソトロピー性制御が可能となり、自在に形態をコントロールできるようになった。本技術によるペースト粘度の低減、フィラーとモノマー間の濡れ性の向上により、押し出し易さが改善されたと考えられる。

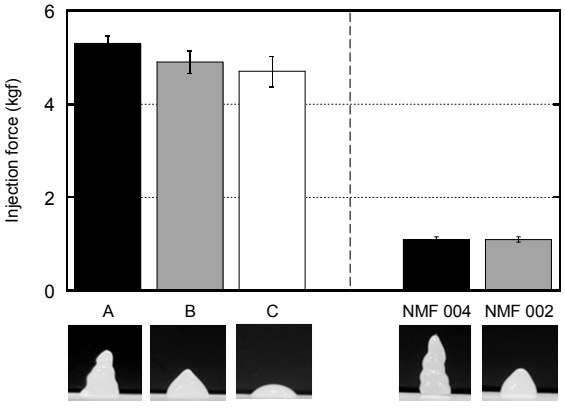


Fig.1 Injection force and shape of NMF 004, NMF 002 and conventional composite resins

【結論】

フィラー形状の最適化、新しく開発した独自のナノフィラー表面処理技術によるチキソトロピー制御、フィラーとモノマー間の濡れ性の改善により、ペーストの自在な形態コントロールとさらなる押し出し易さの付与を実現した。

Comparative Evaluation of TCD-DI-HEA, Bis-GMA or UDMA Resin-based Composites - Basic Mechanical Characteristics –

東北大学大学院歯学研究科口腔修復学講座歯科保存学分野
○兼平正史、遠藤達雄、齋藤正寛
Division of Operative Dentistry, Department of Restorative Dentistry,
Tohoku University Graduate School of Dentistry,
○KANEHIRA Masafumi, ENDO Tatsuo, SAITO Masahiro

【 Purpose 】

In order to decrease massive shrinkage and shrinkage stress during polymerization, TCD-DI-HEA resin-based composite resin was developed. Nano-hybrid composite has been proven to deliver superior surface smoothness for easy polishability, superior polish retention, exceptional wear resistance and outstanding physical properties. The aim of this study was to analyze flexural strengths and moduli of newly developed TCD-DI-HEA resin-based composite restorative material containing nano-hybrid fillers, Bis-GMA or UDMA resin-based composite restorative materials.

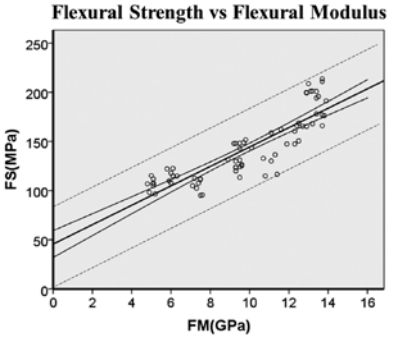
【 Materials & Methods 】

Three nano-hybrid composite resin: Exp. Charisma Topaz (**EXP**, TCD-DI-HEA, Heraeus Kulzer), Filtek Supreme XTE (**FIL**, UDMA, Bis-EMA(6), PEGDMA, TEGDMA 3M), Tetric N-Ceram (**TNC**, UDMA, Bis-GMA, Ethoxylated Bis-EMA, Prepolymers, Ivoclar Vivadent), five micro-hybrid composite resin Gradia Direct (**GD**, UDMA, dimethacrylate co-monomers, GC) , G-ænial (**GAE**, UDMA,NPG, GC), Esthet・X HD (**EXH**, Urethane modified Bis-GMA dimethacrylate, Polymerizable dimethacrylate resins, Dentsply), XRV Herculite (**XRV**, UDMA, Bisphenol A ethoxylate dimethacrylate, 1,6-Hexanediol dimethacrylate, TEGDMA, HDODA, Kerr), FILTEK Z250 (**Z250**, Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA(6), TEGDMA, 3M), one Supra-nano filled composite Estelite ∑Quick (**EQ**, Bis-GMA, TEGDMA, Tokuyama), were tested.

Flexural strengths and moduli were determined with a three-point bending test. Eight specimens per composite were prepared in split steel molds (inner space is 2 mm wide, 2 mm thick, 25 mm long). The specimens were irradiated for 1 min from each side using LED Light (G-Light, GC Corp, Tokyo, Japan, 1200mW/cm^2) with slow reciprocating mode. The specimens were then light activated in a laboratory curing unit (Alpha-Light, Morita, Yono city, Saitama prefecture, Japan) for 5 min from upper side. All specimens were stored in distilled 37℃ water for 24 h prior to loading in a three-point bending device (20 mm span width) in a universal testing machine (Type 5943, Instron Corp, Canton, MA, USA) at 1mm/min cross head speed. Each resin composite sample was sputter-coated with Pt for SEM examination (Type VE-8800, Keyence Inc.) and photographs were taken of representative areas at 1000x and 3000x magnifications.

【 Results 】

TCD-DI-HEA resin-based composite resin showed the significantly highest flexural strength. On the other hand, the highest flexural moduli were observed by Z250 (≧EXP). There were statistically significant differences in flexural strength and moduli among the composite resins. Relatively small and uniform fillers were observed in EXP, EXH, TNC, Z250, XTE and HRV, whereas various sizes of fillers were observed on SEM photographs of GD, GAE and EQ.



【 Discussion & Conclusion 】

The result of this study showed that flexural strengths and moduli of the composite resins varied among the products tested. This variation might be explained by compositional differences in polymeric matrix, kind and size of fillers, and coupling between fillers and matrix.

充填用コンポジットレジンの色調に関する検討

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
○大原直子，小野瀬里奈，松﨑久美子，澁谷和彦，横山章人，神農泰生，山路公造，吉山昌宏

Study on the color of direct restorative composite resin

Department of Operative Dentistry, Field of Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction,
Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences,
○OHARA Naoko, ONO Serina, MATSUZAKI Kumiko, SHIBUYA Kazuhiko, YOKOYAMA Akihito,
SHINNO Yasuo, YAMAJI Kozo, YOSHIYAMA Masahiro

【目的】

コンポジットレジンの適応範囲が拡大し，多くの種類のコンポジットレジンが市販されているが，同一シェードのコンポジットレジンであっても色調が異なる．また，窩洞の背景色による影響も異なり，コンポジットレジンの種類やシェードの選択が修復の審美的なクオリティーを左右すると考えられる．本研究はコンポジットレジン選択の指標となる基礎的データを構築することを目的とし，充填用コンポジットレジンにおける背景色およびコンポジットレジンの厚みに対する色調の検討を行った．

【材料および方法】

ペーストレジンとしてクリアフィルマジェスティ ES-2（クラレノリタケデンタル，以下，ES2）A3 と OA3，クリアフィル AP-X（クラレノリタケデンタル，以下，AP）A3，エステライトΣクイック（トクヤマデンタル，以下，ΣQ）A3 と OA3，ビューティフィルⅡ（松風，以下，BF2）A3 と A30，フロアブルレジンとしてクリアフィルマジェスティ ES フローLow（クラレノリタケデンタル，以下，ES フロー）A3，MI フィル（GC，以下，MI フィル）A3，ビューティフィルフロープラス（松風，以下，BF フロー）A3 を使用した．モールドにコンポジットレジンを填塞し，上下面をセルロイドストリップスとガラススライドで圧接後，光照射器（ペンキュアー2000，モリタ製作所）にて重合を行い，直径 8mm，厚さ 1mm,2mm,3mm の試料を各 5 個作製した.背景に白色板あるいは黒色板を用いて,L*,a*,b*の値を分光色彩 SE6000（日本電色工業）にて測定し，C*ab 値，TP（translucency parameter）値を算出した．

【結果及び考察】

L*値は，黒背景ではコンポジットレジンの種類による差違が明確になり，オペークシェードのΣQ（OA3）と BF2（A30）が高い値を示した．ES2（OA3）は，ES2（A3）の L*値と同程度であった．

a*値は，BF フロー(A3）が高く，MI フィル(A3）が低い値を示した．厚さ 1mm の BF2（A30）は，高い a*値を示したが，厚みが増すにつれて低下した．これは試料の厚みが 1mm を超えると，オペークの遮蔽効果のために白味が強調されたためと考えられる．

b*値は，ΣQ（A3），ΣQ（OA3），BF2（A30）が高い値を示した．

C*ab 値は，黒背景よりも白背景の場合に高い値を示し，厚さ 1mm のΣQ（A3），BF2（A30），ΣQ（OA3）が高い値を示した．

TP 値は厚さ 1mm の ES フロー(A3），MI フィル(A3）が高い値を示した．BF フロー(A3）も高めの値を示したことより，フロアブルレジンは透明性が高い傾向にあると考えられる.一方,オペークシェードの ES2（OA3），ΣQ（OA3）,BF2（A30）の TP 値は低い値を示した．

【まとめ】

同一の A3 シェードでも明度，彩度，透明性に特色があることが明らかとなった．各種コンポジットレジンの色調の特徴を生かした修復を行うためにさらなる検討が必要である．

コンポジットレジン「エッセンシア」の色調特性

株式会社ジーシー
○村田享之，熊谷知弘

Color property of composite resin “Essentia”

GC CORPORATION, Tokyo, Japan
○MURATA TAKAYUKI, KUMAGAI TOMOHIRO

【研究目的】

コンポジットレジンによる修復治療において、優れた審美性を実現するために異なる色調のコンポジットレジンを積層するレイヤリングテクニックが用いられる。しかしながら、従来のコンポジットレジンは、VITA Classical Shade Guide に準拠した明度，彩度，色相が異なる多数のシェードから歯科医師が最適な色調を選択する方式であり、術者の手技に大きく依存するシステムであった。そこで弊社では、天然歯のエナメル質及び象牙質それぞれの加齢による色調変化を再現する新しい色調コンセプトからなるエナメル色とデンチン色を積層充填するデュオレイヤリングシステム「エッセンシア」を開発した。本発表では、エッセンシアの色調特性について評価したので報告する。

【材料および方法】

試験にはエッセンシア(ジーシー)のライトエナメル(LE)，ダークエナメル(DE)，ライトデンチン(LD)，ミディアムデンチン(MD)，ダークデンチン(DD)を使用した。

直径 15 mm，高さ 1mm の金属リングに各ペーストを充填して圧接した。G-ライトプリマ II(ジーシー)で 9 か所を 10 秒間光照射した。裏面も同様に光照射した。金属リングから硬化体を取り出し、分光測色計(CM-3610d, KONICA MINOLTA)を用いて Munsell 表色系における明度(Value)と彩度(Chroma)を測定した。

【結果および考察】

エッセンシアの各色調の硬化体の測色結果を Fig. 1 に示す。デンチン色である LD, MD, DD においては、LD は明度が高いが彩度は低く、DD は明度が低いが彩度は高く、MD はそれらの中間の色調であった。エナメル色である LE, DE も同様に、LE は明度が高いが彩度は低く、DE は明度が低いが彩度は高かった。

天然歯は、萌出直後は明度が高く、経年変化によって明度が低下し彩度が高くなることが知られている。エッセンシアはその経年変化に対応できるような色調であり、そのため、少ない色調で多くの症例に対応することができると考えられる。

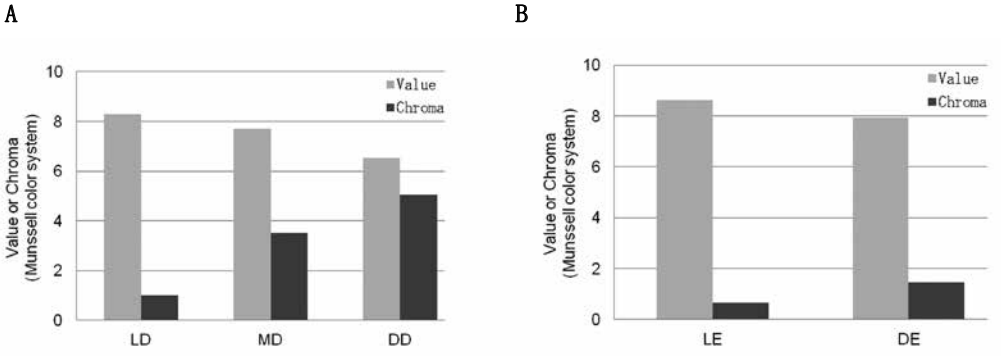


Fig.1 Value and Chroma of Essentia
A : Dentin shade, B : Enamel shade

【結論】

エッセンシアは、天然歯と近似した明度，彩度及び光散乱特性であるエナメル色とデンチン色を積層充填することで、少ない色調で多くの症例に対応でき、優れた審美修復を容易に実現することが可能となった。

異なる種類のフィラーが 1 液型ボンディング材の粘性，耐久性に与える影響

[1]岡山大学病院新医療研究開発センター，[2]岡山大学歯学部マルチメディア共同利用室
[3]岡山大学歯学部先端領域研究センター，[4]北海道大学歯学研究科生体材料工学教室
○[1]吉原久美子，[2]小河達之，[3]長岡紀幸，[3]吉田靖弘

The effect of different fillers on viscosity and durability of one-step self etch adhesive

[1]Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital, [2]Dental School Cooperative Research Facilities of Multimedia, [3]Advanced Research Center for Oral and Craniofacial Sciences, Okayama University, [3]Department of Biomaterials and Bioengineering, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University
○Kumiko YOSHIHARA[1], Tatsuyuki Ogawa[2], Noriyuki NAGAOKA[3], Yasuhiro YOSHIDA[3]

【研究目的】

接着性レジンは，審美的にも優れ，歯質の侵襲を最小限に抑えた治療が可能なため，臨床で汎用されている．しかし，長期的に見ると材料の劣化を避けることはできず，如何に耐久性を向上するかが今後の鍵となる．劣化の一つの現象として，歯質接着材に含まれるフィラーが，長期間に渡って水にさらされることにより脱落しやすくなることが報告されている．これはフィラーのシランカップリング層の劣化によるものだと考えられるが，この分野に関しての研究はほとんど見受けられない．そこで本研究では，フィラーの種類や処理方法がボンディング層内部におけるフィラー耐久性に与える影響について検討した．

【材料および方法】

試作接着材に添加するフィラーとして，未表面処理シリカフィラー，シランカップリング処理シリカフィラー，アルミナフィラー，ジルコニアフィラーを用いた．それぞれのフィラーの形状を走査電子顕微鏡(SEM)で観察した．

10-MDP 含有の 1 液性の接着材を試作し，それぞれ 5w%のフィラーを添加した．比較としてトライエスボンドＮＤクイックを用いた．

試作ボンディング材の粘性は，音叉振動式粘度計を用いて測定した．また，接着界面観察サンプルとして岡山大学生命倫理審査委員会での倫理承認を受けた抜去大臼歯 10 本（研 1606-08）を用い，被着象牙質を＃600 で研磨後，それぞれの接着材を塗布し，10 秒後エアーブローし， 10 秒間光照射を行った．さらにコンポジットレジンとして CLEARFIL Protect Liner F（クラレノリタケデンタル）を築盛し，光照射後 37℃の水中に保管した．24 時間後，幅約 1 ㎜の短冊状に切り，半分はレジンに包埋し，残りの半分は 37℃の水中に 1 年保管後レジン包埋し，ミクロトームで薄切後，TEM 観察した．

【結果】

右図は，フィラーを SEM 観察した結果である．すべてのフィラーで 1 次粒子が凝集した立体構造であることがわかった．1 次粒子は，シリカが大きく，ジルコニア，アルミナの順に小さいが，大きな差は観察されなかった．

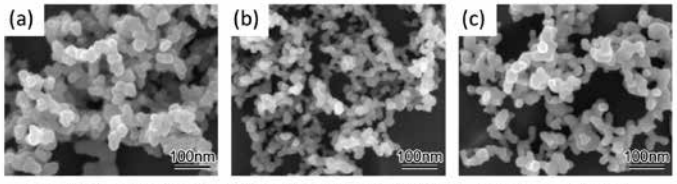


Fig. SEM observation of different fillers. (a) SiO_2, (b) Al_2O_3, (c) ZrO_2

接着材の粘性は,フィラーなし＜ジルコニアフィラー＜シリカフィラー＜アルミナフィラー＜シランカップリング処理ありフィラー＜トライエスボンドND クイックの順であった．TEM 観察から，シリカフィラーとトライエスボンドND クイックは,1 年水中保管するとフィラーの脱落が認められたが,アルミナ,ジルコニアフィラーではフィラーの脱落がほとんど認められなかった．

【考察および結論】

フィラーを接着材に添加することで，増粘性やチキソトロピー性を付与できることが知られている．フィラーの種類により比重が異なることから,添加されたフィラーの体積が異なるために，接着材の粘性に大きく影響を与えることがわかった．アルミナ,ジルコニアフィラーの接着界面観察サンプルは，37℃の水中に 1 年保管後でも，フィラー脱落のない耐久性を示した．これは接着材中の 10-MDP がフィラーに吸着した，強固にカップリングされたことが影響していると推察された．

ファイバーポストとコア一材の初期の引き抜き強さ

[1] 岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 生体材料学分野
[2] 岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 総合歯科学分野
[3] 岡山大学病院 新医療開発センター
○入江正郎[1]，武田宏明[2]，鳥井康弘[2]，吉原久美子[3]，松本卓也[1]

Pull out force between fiber post and core materials at initial stage.

[1] Department of Biomaterials, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences.
[2] Department of General Dentistry, [3] Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital
○Masao IRIE[1], Hiroaki TAKETA[2], Yasuhiro TORII[2], Kumiko YOSHIHARA[3], Takuya MATSUMOTO[1]

【 緒言 】

最近，レジン系支台築造材料やファーバーポストに関心が高まりつつある，今回はその一環としてポストとコア一材の引き抜き強さを検討した．すなわち，レジン修復同様，ポストとコア一材による修復処置直後の維持力，接着性は危惧する点である．そこで硬化直後と 1 日後の引き抜き強さを測定し，硬化初期の維持力を把握することを目的とした．

【 材料と方法 】

下記の Table に使用したコア一材と処理材，およびポスト（極力 φ1.6 mm）を示す．テフロンモールド（厚さ 5 mm，維持装置の部分は内径 8 mm，植立部分は内径 3.6 mm）にコア一材を充填，植立装置を用いて中心部にポストを植立，光照射（20×4 sec.）し，硬化後テフロンモールドから撤去，コア一材とポストを試作装置で固定して，硬化直後と 1 日間 37℃蒸留水中浸漬後の引き抜き強さを測定，値を kgf で表示した．

【 結果と考察 】

下記の Table に硬化直後と 1 日後の維持力を示す．各システムそれぞれ硬化直後は 19 - 35 kgf，1 日後は 25 - 40 kgf を示した．直後と 1 日後の値を比較すると，有意に優れた値を示したシステムもあれば，有意差がないシステムもあった（p=0.05）．ポストの形状（尖頭部の形状，測定時により確実な保持力を発揮させための長さ），処理材やコア一材の機械的強さ，それらの経時的な変化等いろんな要因が考えられる．よって，今回の結果からは各システム間を単純に比較はできない．今後，長期的な水中浸漬による影響も検討したい．

本研究に関連し開示すべき COI 関係にある企業などはありません．

Table　Pull out force (kgf) between fiber post and core materials

Core or cement material / Fiber post (Pretreating agent, Manufacturer)	Mean (S.D.)		t-Test [a]
	Immediate	After one-day	
RelyX Ultimate / RelyX Fiber Post (Scotchbond Universal Adhesive, 3M)	25.9 (4.1)	29.2 (2.6)	S
RelyX Unicem 2 Automix / RelyX Fiber Post (3M)	23.5 (2.3)	28.0 (1.5)	S
MultiCore Flow / FRC Postec Plus (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent)	21.8 (3.5)	26.0 (2.0)	S
UniFil Core EM / GC Fiber Post (GC Ceramic Primer II, GC)	23.4 (4.1)	23.4 (2.9)	NS
UniFil Core EM / GC MI Core Fiber Post (GC Ceramic Primer II, GC)	24.7 (4.0)	24.2 (3.4)	NS
BeautiCore Flow Paste / BeautiCore Fiber Post (Shofu Porcelain Primer, Shofu)	33.7 (4.7)	41.1 (3.2)	S
ESTECORE / Tokuyama FR Post (K5D-01, Tokuyama Dental)	36.1 (3.3)	39.3 (3.5)	NS
i-TFC system Post Resin / *i*-TFC system Fiber Post (*i*-TFC system Fiber Post Primer, Sun Medical)	27.7 (4.2)	33.9 (4.0)	S
Clearfil DC Core Automix ONE / Clearfil AD Fiber Post (Clearfil Bond SE ONE + Clearfil Porcelain Activator, Kuraray Noritake)	29.9 (1.4)	31.8 (2.1)	NS
Clearfil DC Core Automix ONE / Clearfil AD Fiber Post (Clearfil Universal Bond *Quick* + Clearfil Porcelain Activator, Kuraray Noritake)	30.5 (3.1)	31.3 (3.9)	NS
Clearfil DC Core Automix ONE / BeautiCore Fiber Post (Clearfil Universal Bond *Quick* + Clearfil Porcelain Activator)	35.6 (4.3)	43.7 (4.4)	S

[a]: Significantly different by *t*-Test between the two results. S: Significant difference ($p<0.05$), NS: Not significantly difference ($p>0.05$), N=10

抗菌性表面処理剤の歯科への応用（Ⅲ）

－抗菌性シランカップリング剤の抗菌効果－

神奈川歯科大学大学院歯学研究科　口腔科学講座
クリニカル・バイオマテリアル分野[1]，微生物感染学分野[2]，
○三宅　香[1]，和田悠希[1]，亀山祐佳[1]，綠野智康[1]，大橋　桂[1]，浜田信城[2]，二瓶智太郎[1]

Application of surface modifier having antibacterial potency in dentistry（Ⅲ）

－Antimicrobial effect of antimicrobial silane coupling agent－

Div. of Clinical Biomaterial[1]，Div. of Microbiology[2]，Dept. of Oral Science,
Graduate School of Dentistry, KanagawaDental University
○MIYAKE Kaori[1], WADA Yuuki[1]，KAMEYAMA Yuka[1], MIDONO Tomoyasu[1],
OHASHI Katsura[1], HAMADA Nobushiro[2] and NIHEI Tomotaro[1]

【研究目的】

急速に高齢化が進む我が国では，口腔常在菌と全身疾患との関連が注目され，口腔ケアの重要性に対する認識の高まりから歯の喪失率は減少傾向にある．しかし，未だ高齢者の半数以上が義歯を使用しており，口腔ケアが必ずしも十分であるとは言えない現状である．義歯はプラークの蓄積を促すことは周知の事実であり，義歯に付着したプラークが原因で細菌感染症を生じ，誤嚥性肺炎やそのほかの全身疾患を引き起こすと報告されている[1)]．したがって，口腔内のバイオフィルム形成を低減させることにより，齲蝕および歯周疾患の減少に止まらず，高齢者の口腔粘膜疾患，誤嚥性肺炎も減少させることが可能であると考えられ，予防・治療法における新規開発研究の必要性が示唆されている．我々は，材料表面への抗菌性の付与を目的として第 4 級アンモニウム塩の構造を有するシランカップリング剤 *N*-allyl-*N*-decyl-*N*-methyl-*N*-trimethoxysilylpropylammonium iodide（10-I）を合成し，細胞毒性は有さず，カンジダ菌や齲蝕，歯周病原菌に対し抗菌効果を示すことを報告した[2), 3)]．本研究では，合成したシランカップリング剤を MMA 系レジンに添加し，カンジダ菌に対する抗菌活性を生菌数により検討した．

【材料および方法】

１．試料の作製

供試菌は *Candida albicans* ATCC 10231 株（住商ファーマインターナショナル株式会社）を用いた．超速硬性常温重合レジン（ユニファストⅢ，ジーシー）の液体に 10-I の濃度が 400 および 800 ppm になるよう加え，φ25 mm×5 mm の試料を作製した．室温下で 24 時間放置後，回転研磨機にて耐水研磨紙＃4000 まで研磨した後，30 分間超音波洗浄を行い，乾燥後，接触式表面性状機（Surfcom 590A，東京精密）にて表面粗さを測定し，中心線平均粗さが約 0.05 μm 以下である試料を用いた．測定後，エチレンオキサイドガスにより滅菌し実験に供した．また，10-I を添加しない対照試料も同様に作製した．

２．生菌数測定

前培養した *C. albicans* と各試料を 6 穴ウェルプレートの各ウェルに 1 枚ずつ設置し，一定振盪下で 37℃，24 時間好気培養した．培養終了後，各ウェルの生菌数を算出し，生菌数を計測した．得られた値は，一元配置分散分析により有意水準 5%で統計処理を行い，有意差が認められた場合にはさらに Tukey's の多重比較検定を行った．

【結果】

各実験群の生菌数は，400 ppm 群および 800 ppm 群は対照群と比較して有意に低い値を示した（p<0.05）．減少率は，400 ppm 群，800 ppm 群ともに約 41%であり減少傾向を示した．

【考察】

義歯性口内炎の原因菌である *C. albicans* は，弱酸性下でも発育する真菌である．義歯床下は唾液による自浄作用を受けにくく，その部位の pH が酸性になるため，*C. albicans* の温床となる．今回供試した 10-I は，義歯材料に添加することが可能であり，また完成後の義歯床に塗布あるいは洗浄剤として用いることも可能である．これまで我々が進めた実験結果より，10-I は *Candida albicans* を含む他の口腔細菌や多種多様な細菌から構成されるバイオフィルムにも抗菌作用を有することを確認している．したがって，本研究結果から，10-I を添加または塗布した義歯床は，義歯性口内炎の予防のみならず，誤嚥性肺炎などの全身疾患の併発の抑制，あるいは予防効果が発揮されることが示唆された．

【参考文献】

1. 米山武義．老年歯学　1997；35：167-171.
2. 三宅　香ら．日本歯科保存学雑誌，54 (6)：393-398，2011.

接着剤中のシランカップリング剤がシリカ系セラミックスの接着強さに及ぼす影響

株式会社トクヤマデンタル
○滝田京子、岸裕人、秋積宏伸、平田広一郎

Influence of Silane Coupling Agent in Adhesive on Bond Strength of Ceramics

Tokuyama Dental Corporation
○Kyoko Takita,Hiroto Kishi,Hironobu Akizumi,Kouichiro Hirata

【緒言】

近年、治療の簡便化を目指し、歯質と補綴物の双方に対して接着性を有するユニバーサル型の接着剤が開発されている。しかしながら、あらゆる成分を一つにまとめたオールインワン型の接着剤では、シリカ系セラミックスに対して接着するシランカップリング剤の保存安定性に課題が残されている。酸成分及び水との混在により、シランカップリング剤の加水分解反応と脱水縮合反応が進行し、保存に伴い接着性能を失うことが原因である。そこで、トクヤマデンタルではシリカ系セラミックスに対する接着性の高さと良好な保存安定性の両立の達成するため、A 液に酸成分を、B 液に水と新規に採用したシランカップリング剤γ-MPTES を配合した新規ユニバーサルボンド「K5D-01」を開発した。本研究では、γ-MPTES と加水分解速度の異なる二種のシランカップリング剤γ-MPTS 及びγ-MPTiPS を用いて、「K5D-01」の有用性を確認した。

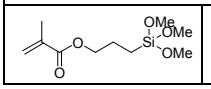
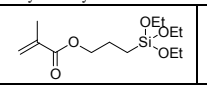
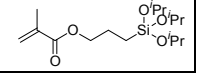
【材料及び方法】

１．以下の組成にて A 液,B 液を調製した(Table1)。B 液にはシランカップリング剤 (X) としてγ-MPTS,γ-MPTES,γ-MPTiPS を添加したものをそれぞれ調製し、以下の試験に用いた(Table2)。

Table1. Composition of the adhesive materials

Liquid.A	Organic solvent/Phosphoric acid monomer/Methacrylic monomer/Others
Liquid.B	Organic solvent/Water/ Polymerization initiator/Silane coupling agent(X)/Others

Table2. Silane coupling agent(X)

γ-MPTS	γ-MPTES(K5D-01)	γ-MPTiPS
Fast←	Hydrolysis rate	→Slow
		

２．調製直後のポーセレン引張接着強さの測定：

被着体として#800 の耐水研磨紙で研磨したポーセレンを用いた。調製直後の A 液と各 B 液を混和後、ポーセレンに塗布しエアブローを行い、同液を金属製アタッチメントに塗布しエアブローを行った。エステセム(トクヤマデンタル)を同金属製アタッチメントに塗布し、圧接したものを引張接着試験用試験片とした。これら試験片を 37℃湿度 100%の恒温恒湿槽で 1h 放置した後、37℃の水中で 24 時間保存し、「調製直後の初期試験片」とした。また、その後熱衝撃試験機(東京技研社製)に入れ、5℃、55℃の水槽に各 30 秒間浸漬するサーマルサイクルを 3000 回繰り返したものを「調製直後の TC3000 回試験片」とした。それら試験片は万能試験機(島津製作所製:AG-1)を用いて引張速度 2mm/min にて引張試験を行ない、試験片は 4 個としその平均値を求め、Turkey の HSD 検定(危険率 5%)を用いて統計解析を行なった。

３．保存後のポーセレン引張接着強さの測定：30℃の恒温器に 21 カ月間保存した各 B 液と調製直後の A 液を用いて、上記と同様の方法を用いて「保存後の初期試験片」及び「保存後の TC3000 回試験片」を作製し、引張試験を行なった。

【結果】

γ-MPTS では調製直後に高い接着強さを示したものの、加水分解速度が速く、それに続く縮合反応も速く進行したことにより、保存後に低い接着強さを示した。γ-MPTiPS では加水分解速度が遅いため、保存後には高い接着強さを示したものの、酸が含まれる A 液との混合後も加水分解されにくく、調製直後に低い接着強さを示した。γ-MPTES は少しずつ加水分解が促進するため、調製直後、保存後ともに高い接着強さを示した。

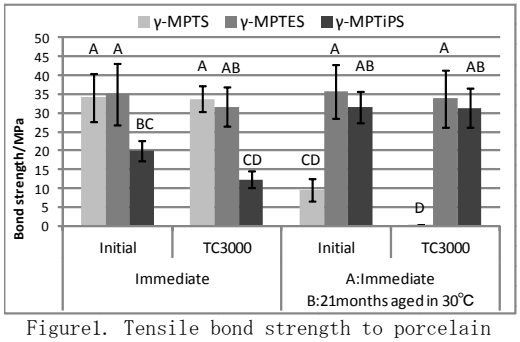


Figure1. Tensile bond strength to porcelain

【結論】

「K5D-01」では酸と水・シランカップリング剤を別包装してシランカップリング剤の保存安定性を向上させた。さらに、シランカップリング剤の種類を検討し加水分解速度をコントロールすることで、シリカ系セラミックスに対して調製直後から長期保存後まで高い接着強さが継続することを見出した。

長期保管後のユニバーサルタイプ接着システムのセラミック接着強さ

岩手医科大学歯学部　歯科保存学講座　う蝕治療学分野
○伊藤誠之，岡田伸男，志賀華絵，菅　徹也，八木亮輔，工藤義之，野田　守

Tensile Bond Strength of Prolong-stored Universal Adhesives to Repair Ceramic Restoration.

Division of Operative Dentistry and Endodontics, Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Iwate Medical University
○Ito Masayuki, Okada Nobuo, Shiga Hanae, Kan Tetsuya, Yagi Ryousuke, Kudo Yoshiyuki and Noda Mamoru

【目的】

近年,セラミック材料の補修修復にユニバーサルタイプの接着システムが使用されることが多くなっている.このシステムは,歯質,金属,セラミックなどの異なる被着面に簡便な操作で接着可能であり,良好な臨床成績が報告されている.当分野では各種ユニバーサルタイプ接着システムのセラミックへの接着強さについて第143,144回本学会で報告を行った.短期的接着強度は良好であったが,材料の保管条件の接着強度への影響は不明であった.そこで本研究では,長期間保管後のユニバーサルタイプ接着システムの接着強度について比較検討を行った.

【材料および方法】

接着システムとして,使用期限内(室温下保存,NEW)と使用期限経過後(室温下保存,Old) Ceramic Primer Ⅱ（CP）,Scotch bond Universal Adhesive(SU)およびUniversal Primer(UP)と各種業者指定のボンディング材を使用した.被着体セラミックは GN Ceram Block(GNC),補修修復材料としてフロアブルコンポジットレジン（MI LOW Flow,GC社）を使用した.

セラミックブロックを耐水研磨紙＃600で研磨し,10分間蒸留水中で超音波洗浄を行った.その後,各種接着システムを業者指示に従い被着体表面に塗布した.ステンレスモールド（内径 4mm，高さ 3mm）を置き,フロアブルコンポジットレジンを1.5mmの厚さで2度積層充填した.各層は20秒間光照射を行った.試料は相対湿度100%で24時間保管後,引っ張り接着強さを測定した（クロスヘッドスピード 0.5mm/min).得られたデータは One-way ANOVA および Tukey HSD test にて統計学的分析を行った.（n=12，P<0.05）

【結果及び考察】

それぞれのユニバーサル接着システムの引っ張り接着強さの結果をFig.に示す.

すべての接着システムでNewとOld間で有意に引っ張り接着強さは低下した.

接着強さの低下は保管中の容器内での化学的変化の影響を示唆しているが詳細な検討が必要と思われた.

【結論】

ユニバーサルタイプ接着システムは保管中に容器内で何らかの化学変化を起こし接着力が低下する可能性がある.

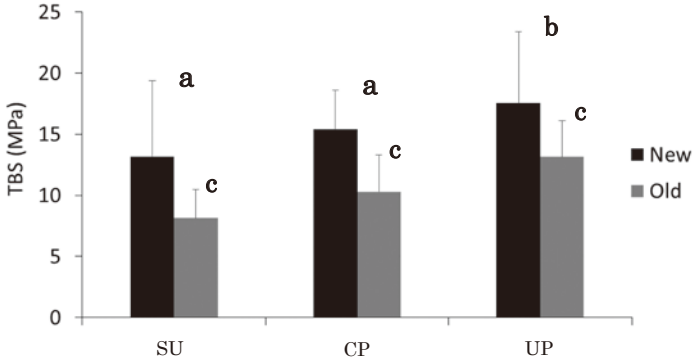


Fig. Tensile Bond Strength of Prolong-stored Universal Adhesives to Repair Ceramic Restoration.

Different letters represent significant differences(P<0.05)

エナメル質，象牙質かつジルコニアに対して有効な水溶性 M-TEG-P™ を含む接着前処理材

山本貴金属地金株式会社
○坂本　猛，水田　悠介，木村　洋明

Pretreatment agent contained a water soluble M-TEG-P™ for adhesion of enamel, dentin and zirconia

Yamamoto Precious Metal Co.,Ltd.
○SAKAMOTO Takeshi, MIZUTA Yusuke, KIMURA Hiroaki

【目的】

歯科の接着では，初期接着力の補強と耐久性を強化する目的で前処理材を使用する．各材質の材料に対して専用の優れた性能のエッチャント液，プライマー，クリーナーはあるが，用途が細分化されており，総合的に使用可能な前処理剤がないのが，大きな課題の 1 つである．

歯質の前処理剤として，酸性の液材であるエッチャント液が使用されるが，エナメル質と象牙質に共通して有効的に使用できるわけではない．エナメル質用エッチャント液にはリン酸酸性の液材が多用されているが，これを象牙質の接着前処理に使用すると，接着力低下の原因となり得る．これは，過度の脱灰によるコラーゲン線維の委縮などがおこり，その後の接着材成分の浸透が起こりにくくなるからと考えられている．一方で，象牙質用エッチャント液は，リン酸より酸性度の低いカルボン酸などの有機酸が使用されているが，これをエナメル質に適用した場合，短時間では十分な脱灰が起こらず，期待した目的で前処理が達成されない可能性がある．さらに，エナメル質と象牙質が混在する窩洞に，このようなエッチャント液を使用する場合，前述の理由で，エッチャント液を塗り分けて処理することが必要である．しかしながら，エッチャント液は最終的に水洗して洗い落とすのが一般的である．従って，たとえ塗り分けたとしても洗浄液が互いの歯質に区別なく接触するので，エナメル質や象牙質の処理の仕分けは物理的な工夫が必要で，接着の前処理ですら煩雑な操作を要することになる．

このような課題を解決するため，試作エッチャント液の酸性成分に水溶性リン酸モノマーである 11-メタクリロイルオキシテトラエチレングリコールジハイドロジェンホスフェート（M-TEG-P™，Fig）を使用し，エナメル質と象牙質にも使用可能な試作エッチャント液を検討した．さらに，ジルコニアに対する接着において， M-TEG-P™ はジルコニア表面に化学吸着することから、ジルコニアに対するプライマーとして試作品の評価を行った。

【方法および材料】

試作エッチャント液は，水溶性リン酸モノマーである M-TEG-P™ を使用し，溶媒として水およびグリセリン，増粘剤としては，アエロジルを用いて作製した．各被接着材料に関して，歯質は牛歯を用い，ジルコニアは KZR-CAD Zirconia(ヤマキン)を用いた．接着方法は，被接着表面に塗布後 30 秒放置した後，10 秒間水洗し，接着材を使用して接着を行った．引張り試験は，小型卓上試験機を（Ez-Graph，島津製作所社製）を用いて強度の評価を行った．

【結果】

試作エッチャント液の初期接着強さの評価によって，使用しない場合と比べ，エナメル質に対しても象牙質に対しても同等に有効であることを確認し，かつ，同じ試作品でジルコニアに対しても有効であることが確認できた．

さらに，本発表では SEM の観察結果を交えることで，上記の内容について詳細に議論する．

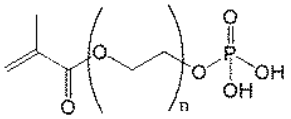


Fig. Chemical structure of M-TEG-P (n = 4)

CAD/CAM 用ハイブリッドレジンブロックに対する接着性レジンセメントの接着性について

大阪歯科大学　歯科保存学講座
○森川裕仁，恩田康平，黄地智子，藤原秀樹，三木秀治，吉川一志，山本一世

Study on Bonding Properties in the Resin Cement to CAD/CAM Hybrid Resin Block

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University
○MORIKAWA Yuto, ONDA Kohei, OUCHI Satoko, FUJIWARA Hideki, MIKI Hideji,
YOSHIKAWA Kazushi, YAMAMOTO Kazuyo

【目的】

近年，患者の審美意識の高まりにより,メタルフリーな治療を希望されることが増えている.小臼歯の歯冠補綴に CAD/CAM 冠が保険導入され，患者の審美的要求に保険内で応えることが可能になったため，今後もレジンセメントの使用頻度は増え続けると考えられる.本実験では，CAD/CAM 用ハイブリッドレジンブロックに対する各種レジンセメントの接着値の検討を行った.

【材料と方法】

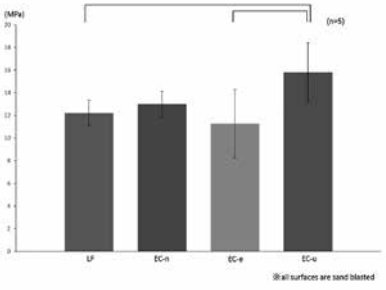
本実験に使用したレジンンセメントとして Embrace Resin Cement Medium Viscosity(以下 EC，白水貿易)．エッチング剤として Etch-Rite(以下 Etch，白水貿易)．ハイブリッドレジンブロックとしてセラスマート(以下 SS,GC)を用いて実験を行った.SS を厚さ 3mm に調整し耐水研磨紙＃600 にて研磨を行い，SS 被着面とした．SS 被着面に対し，マイクロエッチャーにて 10mm の距離を保ちながら 5 秒間サンドブラスト処理後，5 分間超音波洗浄を行った．被着面に内径 3mm の穴を開けたマスキングテープを張り付け，被着面積を規定した．コンポジットレジンの AP-X(クラレノリタケデンタル)をテフロンモールドに填塞，硬化させ CR ブロック治具を作製した．比較対象として Link Force(以下 LF，GC)は製造者指示に従い前処理を行い，被着面に CR ブロックを接着させ，EC においては無処理のもの(EC-n)とエッチング処理 10 秒＋水洗 5 秒のもの(EC-e)，エッチング処理後超音波洗浄 5 分間行ったもの(EC-u)に CR ブロックを接着させた.接着後 24 時間 37℃水中保管した後，万能試験機（IM-20，Intesco）を用いて CHS=0.3mm/min にて接着強さを測定した(n=5)．なお統計処理は，一元配置分散分析および Tukey の検定を行った（$p<0.05$）.

【結果および考察】

前処理有りの LF と EC-n の接着値に有意な差はみられなかった.LF と EC-u では EC-u が有意に高い接着値が示された．EC-e に比べ EC-u が有意に高い接着値を示したことにより，Etch は水洗のみでは十分に洗浄できず，増粘剤等が歯面に残留する可能性が示唆された． EC-u は A，EC-n に比べ高い接着値を示したため，Etch によって接着値が向上する事が示唆された.

【結論】

EC は無処理でも CAD/CAM 用ハイブリッドレジンブロックに対し，高い接着値を示し，エッチング後十分にエッチング剤の除去を行えば，さらに高い接着値を有することが示唆された.



新規レジンセメントの象牙質接着性能評価

北海道大学大学院歯学院口腔健康科学講座歯科保存学教室
○イアムサアード ピンピニー，松本真理子，丁 世俊，サイケオ ピポップ，リミ シャンミン アクター
アハメッド ズバエル，セリモビッチ デニス，佐野 英彦

Evaluation of A Newly Developed Resin Cement on Dentin Bonding

Department of Restorative Dentistry, Division of Oral Health Science,
Graduate School of Dentistry, Hokkaido University
○P. Eamsa-ard, M. Matsumoto, S. Ting, P. Saikaew, S. A. Rime, Z. Ahmed,
D. Selimovic, H. Sano

【Objective】

Various dual-cure resin cements have been developed for better performance in prostheses cementing. Recently, new self-adhesive resin cement was developed that can be used either with or without primer. The aim of this study was to evaluate the dentin bonding of a newly developed cement with primer compared to conventional dual-cure resin cements by micro-tensile bond strength (μTBS) test and scanning electrical microscope (SEM) observation.

【Materials & Methods】

Fifteen extracted caries free human molars (#2013-7) were used in this study. They were randomly divided into 3 groups: a new cement CSRZAF12 with a tooth primer GCP-01 (CS, GC), Panavia V5(PV, Kuraray Noritake Dental) and RelyX Ultimate with Scotchbond Universal adhesive(RX, 3M). All teeth were cut coronal part, obtained the mid-coronal dentin surface and then polished with 600 grid SiC paper under running water. For all groups, primer and adhesive were applied to dentin according to the manufacturers' instructions as shown in beneath. Then, each resin cement was built up in height of 4 mm and conducted light curing for 20 seconds from 5 directions each. After 24h of 37℃ distilled water-storage, teeth were sectioned to 1x1 mm beams, and μTBS test was performed to tensile force at a crosshead speed of 1 mm/min. for 30 beams per group. The data were analyzed using Games-Howell test(α=0.05). The fractured beams were observed by SEM to determine the fracture mode.

Table Primer and adhesive applications

Group	Dentin pretreatment	Light cure
CS	Primer 10s	×
PV	Primer 20s	×
RX	Adhesive 20s	×

【Results】

The bond strength of 61.57±18.69 MPa, 55.01±18.55 MPa and 12.98±8.96 MPa for CS, PV and RX, respectively, were shown in this study. Bond strength of CS and PV were higher than RX. There was no significant difference between CS and PV.

【Conclusion】

The newly developed resin cement seems to have clinically sufficient bond strength within the limitation of this study. It is suggested that the cement could be useful in clinical treatment.

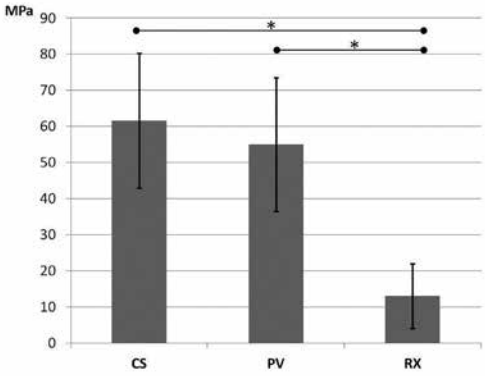


Fig. Micro-tensile bond strength of each group
* Significant difference ($p < 0.05$)

メタルフリー間接修復材料を介した最近の LED 照射器透過光によって重合した接着性レジンセメントの硬化状態

[1]日本歯科大学生命歯学部接着歯科学講座　[2]ハーバード大学歯学部修復学・生体材料学講座
○越田清祐[1]　石井詔子[1]　前野雅彦[1]　小川信太郎[1]　長倉弥生[1]　中村昇司[1]　杉山征三[1]　奈良陽一郎[1]　I.L.Dogon[2]

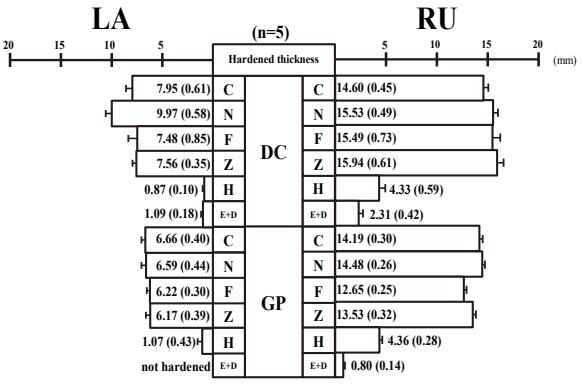
Hardening state of adhesive resin cement cured by recent LED curing units light through metal-free indirect restorative materials

[1]Department of Adhesive Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University
[2]Department of Restorative Dentistry and Biomaterials Sciences, Harvard School of Dental Medicine
○KOSHIDA Seisuke [1], ISHII Noriko [1], MAENO Masahiko[1], OGAWA Shintaro[1], NAKAMURA Shouji[1], SUGIYAMA Masami[1], NAGAKURA Yayoi[1], NARA Yoichiro[1], Dogon I.L.[2]

【研究目的】近年のメタルフリー間接修復は、器材の改良や接着歯学の進展と相まって、患者の願いである審美歯冠修復の具現化に寄与している。臨床においてメタルフリー修復物の装着に際しては、修復物を介した透過光によってレジンセメントのより確実な重合硬化を期待することが多い。そこで本研究は、最近の LED 照射器の透過光によって重合した接着性レジンセメントの硬化状態を検証するために、５種メタルフリー間接修復材料および歯質を透過体として選択し、代表的な市販レジンセメントの硬化厚さを測定することによって評価検討した。

【材料および方法】LED 照射器には、深部光到達性と広範囲照射性を謳う Elipar Deep Cure LED（DC：3M ESPE, 平均照射強度 1,130 mW/cm^2）ならびに多機能モードを兼備する G-light Prima II（GP:GC, ノーマルモード平均照射強度 1,650 mW/cm^2）を用いた。一方、透過体としては、歯科用 CAD/CAM ブロック４種、すなわち長石系セラミックの VITABLOCS Mark II（C:VITA, シェード A3C）、無機質ネットワーク構造を特徴とする VITA ENAMIC（N:VITA, シェード 2M2 HT）、高重合ハイブリッド型レジンブロックの Cerasmart（F : GC, シェード A3）、ジルコニアの Lava Zirconia（Z : 3M ESPE）、さらに高密度充填型歯冠用硬質レジンの Estenia C&B（H : Kuraray Noritake Dental, シェード DA3）を選択し、厚さ 3.0 mm に調整した。併せて、本学部研究倫理委員会（NDU-T2016-06）の承認を経て、VITA シェード A3 近似のヒト抜去健全下顎第二大臼歯の頬側最大豊隆部から、厚さ 5.0 mm のエナメル質・象牙質一体試料（E+D）を切り出し用いた。代表的な市販接着性レジンセメントとしては、G-CEM LinkAce（LA : GC, スターターキット・シェード A2）と RelyX Ultimate（RU : 3M ESPE, スターターキット・シェード A1）を選択した。測定に際しては、内径 4.0 mm 高さ 17.0 mm の遮光円筒形モールド内へのセメント填塞を経て、透過体試料を介した製造者指定時間による光照射を行った。ついで直ちに、セメント硬化体は３分間のアセトン中超音波洗浄による未重合部除去を経て、測定精度 10 μm の Digimatic Micrometer（Mitsutoyo）を用いて硬化厚さを測定（n=5）した。得られた値は等分散性の確認後、二元配置分散分析と t-検定による統計学的分析を行った。

【成績および考察】図に、２種 LED 照射器の透過光によって重合した２種セメントの平均硬化厚さ値（SD）を示す。分析の結果、セメントにかかわらず、LED 照射器ならびに透過体の違いは、セメントの硬化厚さに有意（$p<0.01$）な影響を及ぼすことが判明した。また、セメント硬化厚さに対する照射器による影響は、セメントによって異なることが明らかになった。LED 照射器に注目した場合、H を介した LA、および C・H を介した RU を除き、DC は GP より有意に大きなセメント硬化厚さが獲得できた。これは、照射強度の点で DC は GP より劣るものの、光の拡散を抑制制御した深部光到達性と光エネルギーの位置的均一性を図ったメカニズムが一因と考えられた。一方、透過体に注目した場合、GP による E+D を介した LA の硬化は得られなかったものの、他の透過体の RU 値は、照射器にかかわらず、LA 値より有意（$p<0.01$）に大きかった。さらに E+D と H は他の透過体より有意（$p<0.01$）に小さい硬化厚さを示した。特に透過体による差違は、組成的・構造的要因に基づくセメント硬化に有効な波長の透過性と強度の違いによって生じたと推察された。



Mean value of hardened cement thickness of two resin cements cured by transmitted light of two LED light curing units

【結論】メタルフリー間接修復材料を介した透過光によって重合した接着性レジンセメントの硬化状態は、最近の２種 LED 照射器によって有意に異なった。また、各照射器によるセメント硬化状態への影響は、セメントによって異なった。さらに、照射器にかかわらず、歯科用 CAD/CAM ブロック４種を介した透過光によるセメント硬化厚さは、E+D と H を介した値より有意に大きな値を示した。

新規プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメントに関する研究

神奈川歯科大学大学院　口腔科学講座 クリニカル・バイオマテリアル，
○二瓶智太郎，和田悠希，亀山祐佳，緑野智康，三宅　香，大橋　桂

Study on novel self-adhesive resin-based cement available with primer.

Div. of Clinical Biomaterials, Dept. of Oral Science,
Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University.
○NIHEI Tomotaro, WADA Yuuki, KAMEYAMA Yuka, MIDONO Tomoyasu, MIYAKE Kaori, OHASHI Katsura

【研究目的】

歯質への接着はリン酸処理とボンディング剤によるエナメル接着、セルフエッチングプライマーや接着性プライマーによる象牙質接着と，歯質との一体化を図る接着剤と技法は確立しつつある．近年，歯面処理なしで歯質に接着可能なセルフアドヒーシブレジンセメントが市販されている．しかしながら，その接着操作も様々であり，混乱を招いていると思われる．本研究では，プライマーの併用を可能として開発されたセルフアドヒーシブレジンセメントの歯質接着性について検討した．

【材料および方法】

供したレジンセメントは，プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメントのジーセム ONE（ONE，ジーシー社）とセルフアドヒーシブレジンセメントのジーセム セラスマート（SERA，ジーシー社）とした．被着体はウシ上顎前歯歯冠部を用い，唇面のエナメル質および象牙質表面を平坦に耐水研磨紙#600 まで施し，接着面積を規定するために直径 3mm の穴の開いたメンディングテープを貼付し，ステンレス接着子メッシュ面に約 0.2mg のレジンセメントを貼付し，1kg 荷重で 5 分間保持，接着した．保持直後に接着子とテープより露出したレジンセメントを光照射器（Demetron LC，Kerr）で 2 秒間照射し，硬化したレジンセメントを除去した．また，ONE 群はエナメル質を 37%リン酸ジェル（ジーシー　エッチング液，ジーシー）にて 5 秒間エッチング，30 秒間水洗，エアーブローした群（エッチング群），エナメル質と象牙質ともに支台歯用接着強化プライマーにて 10 秒間塗布（プライマー群），エアーブローした後にレジンセメントを接着する試料も作製した．接着後，各試料は 37℃蒸留水中に 7 日間保管した後にオートグラフ（AGS-500，島津製作所）にてクロスヘッドスピード 1.0mm/min にて引張接着試験を行った．なお，各試料数は 10 個とし，得られた値はそれぞれ平均値と標準偏差を求め，一元配置分散分析および Post-Hoc Tukey multiple comparison tests の多重比較検定を行った．

【結果】

エナメル質に対する ONE の接着強さは未処理群で 8MPa（s.d.;2.5）であり，エッチング群とプライマー群では 16MPa（s.d.;2.4）と 14MPa（s.d.;3.8）となり有意に高い値であったが（$p<0.05$），エッチング群とプライマー群間では有意差は認められなかった（$p>0.05$）．また，象牙質に対する接着強さは未処理群で 7MPa（s.d.;2.4）であり，プライマー群では 20MPa（s.d.;3.2）と有意に高い値であった（$p<0.05$）．また，エナメル接着のエッチング群とプライマー群と比較しても有意に高い接着強さであった（$p<0.05$）．SERA のエナメル質に対する接着強さは 5MPa（s.d.;1.8）であり，また象牙質に対しては 6MPa（s.d.;2.3）であり，エナメル試料は ONE と比較して有意に低い値であった（$p<0.05$）．

【考察】

セルフアドヒーシブレジンセメントは，歯面処理なしで歯冠修復装置を接着可能として，臨床操作を簡便として期待されている．しかしながら，術者の操作により接着強さならびに耐久性にも疑問が残ると思われる．今回，プライマー併用可能として開発された新規のセルフアドヒーシブレジンセメントのエナメル質ならびに象牙質に対する接着性を検討した結果，未処理群と比較してエッチングおよびプライマー処理した方が有意に高い接着強さが得られたことから，歯面処理した方が接着性は向上することが確認された．今後は種々の被着体に対する接着性を検討する予定である．

なお，本研究における利益相反はないことを付記する．

試作ユニバーサルアドヒーシブ応用型レジンセメントの初期接着挙動

日本大学歯学部保存学教室修復学講座
○矢吹千晶，黒川弘康，秋葉俊介，柴崎 翔，五條堀眞由美，
古市哲也，陸田明智，若松英輝，宮崎真至

Determination of early bonding characteristics of an experimental resin cement utilizing universal adhesive

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry
○YABUKI Chiaki, KUROKAWA Hiroyasu, AKIBA Syunsuke, SHIBASAKI Sho, GOJOBORI Mayumi,
FURUICHI Tetsuya, RIKUTA Akitomo, WAKAMATSU Hideki, MIYAZAKI Masashi

【研究目的】

ユニバーサルアドヒーシブを歯質と修復物に塗布することで，修復物の装着直後から高い接着強さを発揮できるように設計されたレジンセメント接着システムが開発されている。これらレジンセメントシステムの接着性に関しては，試験片製作後 24 時間以上経過した後に評価しているものがほとんどであり，初期接着については不明な点が多い。そこで，試作ユニバーサルアドヒーシブ応用型レジンセメントの初期接着挙動について，象牙質剪断接着強さを経時的に測定することで検討した。

【材料および方法】

レジンセメント接着システムとして，化学重合型の試作ユニバーサルアドヒーシブである K5D-01 と Estecem Adhesive Resin Cement（トクヤマデンタル）を，対照として，デュアルキュアアクチベーターと混和することで化学重合可能なユニバーサルアドヒーシブである G-Premio Bond と G-CEM Link Force（ジーシー），およびセメントとの接触によって化学重合可能なユニバーサルアドヒーシブである Scotchbond Universal Adhesive と RelyX Ultimate Adhesive Resin Cement（3M ESPE）を用いた。また，試作ユニバーサルアドヒーシブと同一製造者の化学重合型セルフエッチアドヒーシブである Estelink とシランカップリング剤である Universal Primer（トクヤマデンタル）を用いた場合についても検討することで考察材料とした。

1. 被着歯面の調整

ウシ下顎前歯歯冠部を常温重合レジンに包埋し，唇側中央部に直径 6〜8 mm の象牙質平坦面が得られるように研削した。この研削面を，耐水性 SiC ペーパーの#600 を用いて調整し，これを象牙質試片とした。

2. 接着試験用試片の製作

CAD/CAM レジンブロックを直径 4 mm，高さ 2 mm の円柱状に加工した後，アルミナ粒子（50 μm）を用いて，被着面に対して 10 mm の距離から垂直に，サンドブラスト処理（0.2 MPa）を 5 秒間行い，3 分間超音波洗浄した。このサンドブラスト面に対して，ユニバーサルアドヒーシブあるいはシランカップリング剤を用いて，各製造者指示条件でシランカップリング処理したものを CAD/CAM 試片とした。次いで，象牙質被着面を，ユニバーサルアドヒーシブあるいはセルフエッチアドヒーシブを用いて各製造者指示条件で処理した後，セメントを塗布した CAD/CAM 試片を圧接した。CAD/CAM 試片を圧接しながら余剰セメントを除去した後，照射を行う条件では，レジン試片の 2 方向から 30 秒間照射を行った。また，照射を行わない条件では，5 分間圧接したものを接着試験用試片とした。

3. 接着強さの測定

照射あり条件では照射終了直後から，照射なし条件では CAD/CAM 試片を圧接した直後から，37 ± 1℃，相対湿度 90 ± 5%の条件で，15 分および 1，12 および 24 時間保管した。所定の時間経過後，剪断接着強さを測定した。

4. 走査電子顕微鏡観察

レジンセメントと CAD/CAM 試片との接合界面について，通法に従って FE-SEM を用いて観察した。

【成績および考察】

供試したレジンセメントの接着強さは，接着操作後の経過時間およびレジンセメントへの照射の有無によって影響を受けるものの，その傾向は製品によって異なるものであった。この理由としては，ユニバーサルアドヒーシブあるいはセメントに使用される重合開始材系の違いなどが影響したものと考えられた。

【結論】

試作ユニバーサルアドヒーシブを用いたレジンセメントシステムの接着強さは，レジンセメントへの照射の有無にかかわらず，接着操作直後から安定した値を示したことから，その臨床有用性が示された。

オフィスブリーチング後のエナメル質に対するフッ素取り込み

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],
北海道医療大学歯学部う蝕制御治療学分野[2], 朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科理工学分野[3],
大阪大学歯学部口腔分子感染制御学講座[4]
○福山麻衣[1]　川本千春[1]　大木彩子[1]　松田康裕[2]　奥山克史[3]　山本洋子[4]
デニスセリモビッチ[1]　佐野英彦[1]

Fluoride uptake on enamel after In-office bleaching

Department of Restorative Dentistry, Division of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine[1]
Department of Operative Dentistry and Endodontology, Health Sciences University of Hokkaido[2],
Department of Dental Materials Science, Asahi University School of Dentistry[3],
Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry[4]
○FUKUYAMA MAI[1],KAWAMOTO CHIHARU[1],OKI SAIKO[1],MATSUDA YASUHIRO[2]
OKUYAMA KATSUSHI[3], YAMOAMOTO HIROKO[4], DENIS SELIMOVIC[1], SANO HIDEHIKO[1]

【目的】

オフィスブリーチングによる漂白処理はエナメル質表層の漂白だけでなく、脱灰も同時に生じるといわれている。脱灰したエナメル質の再石灰化を促進するには、処置直後のフッ化物歯面塗布が有効と考えられる。しかしながら、漂白処理されたエナメル質表面へのフッ化物からのフッ素の取り込みは明らかとなっていない。

そこで、本研究ではオフィスブリーチングによるホワイトニング後のエナメル質表面に対し、塗布したフッ化物歯面塗布剤からの歯質へのフッ素の取り込みを検討した。

【方法】

ヒト下顎前歯（n=5）を頬舌方向に半切し、分割面をスティッキーワックスより被覆した(北海道大学大学院 歯学研究科倫理委員会: 承認番号 2013 第 7 号にて承認)。試料の処理方法により以下の 4 群に分けた。(1) コントロール群：オフィスブリーチングのみを行った群 (C)、(2) フローデン A 群：オフィスブリーチング直後にフローデン A（サンスター）を綿球にて３分塗布した群 (F)、(3) メルサージュ群：オフィスブリーチング直後にメルサージュファイン（松風）をロビンソンブラシにて 10 秒塗布した群。(M) (4)PRG バーニッシュ群：オフィスブリーチング直後にイオン徐放性Ｓ-ＰＲＧフィラー含有バーニッシュ タイプ１（松風）を筆で一層塗布した群 (PRG)。オフィスブリーチングは 35%過酸化水素（Shofu Hi-Lite；松風）を用いて、添付指示書に従い３回の塗布を行った。各材料をそれぞれ塗布し、水洗、乾燥後、各試料を 37℃で 24 時間水中で保管した。保管後、塗布部位が含まれるよう歯軸に平行に切断し、厚さ 200μm の試料を作製した。作製した試料において、In-air μPIGE/PIXE 分析法によってエナメル質表層から 50 μm までのフッ素の平均取り込み量を測定し、Games-Howel の多重比較検定($p<0.05$)を用いて統計解析を行った。

【結果と考察】

C 群と比較して F 群は多くのフッ素を取り込む傾向は認められたが有意差は認められなかった。M 群、PRG 群は C 群と比較して優位に多くのフッ素の取り込みが認められた。これらの結果から、オフィスブリーチング直後のエナメル質にフッ化物塗布材を塗布することによって、エナメル質内にフッ素が取り込まれることが明らかとなった。

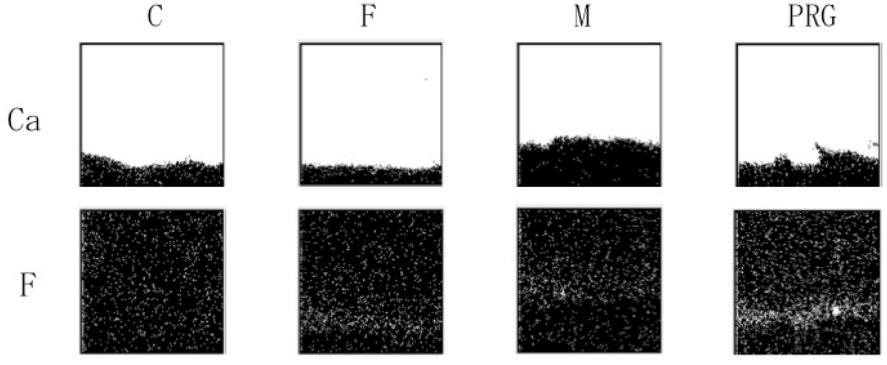


Fig : In-air μPIGE/PIXE of enamel surface

酸化チタンナノチューブを併用した歯の漂白システムによる漂白効果の検討

大阪歯科大学　[1]歯科保存学講座，[2]細菌学講座
○澤井健司郎[1]，横田啓太[1]，中野純嗣[1]，平井千香子[1]，吉川一志[1]，王　宝禮[2]，山本一世[1]

Evaluation of the effects of a tooth bleaching system incorporating TiO_2 Nanotubes

[1]Department of Operative Dentisitry, [2]Department of Bacteriology, Osaka Dental University
○SAWAI Kenshiro[1], YOKOTA Keita[1], NAKANO Yoshitsugu[1], HIRAI Chikako[1], YOSHIKAWA Kazushi[1], WANG Pao-li[2], YAMAMOTO Kazuyo[1]

【緒言】

歯を削ることなく歯を白くできる漂白法が広く盛んに研究されるようになり，新しい漂白剤も多く開発されてきた．歯を切削せずに色調を改善する漂白は，機械的歯面清掃では改善されない外因性着色や軽度のテトラサイクリン歯による変色の場合，office bleaching 法や home bleaching 法が選択される．office bleaching 法において，従来は高濃度過酸化水素水を主成分とした漂白剤を使用してきたが，現在では二酸化チタンを触媒として過酸化水素水の濃度を減少させる製品がいくつか市販されており，さらに触媒の材料サイズのナノ化や様々な形態を利用して、新たな機能性を見いだそうとする研究が盛んに行われている．その中でも TiC Nanotubes (TNT)は特異的なナノチューブ構造とチタニア結晶の持つ多様性との共生により優れた光触媒能や物理化学的機能を示すことが報告されている．本研究では，TNT を配合することで過酸化水素水の濃度を 3%に減少させた漂白剤を試作し，その漂白効果への影響を検討したので報告する．

【材料と方法】

冷凍保管牛歯を解凍し，歯根を切断して歯髄を除去した後，煮出した紅茶を着色液とし，被験歯を 7 日間浸漬し，変色試料とした．術前に変色試料の歯冠部中央で歯科用色彩計（シェードアイ，松風）にて測色を行った後に，Table 1 に示す漂白剤を用いて漂白処理を行った．漂白処理方法については，漂白剤を塗布し,漂白用 LED 照射器(コスモブルー，GC)で 10 分照射し，この操作を 3 回同一部位に行い，漂白処置後,再度測色を行なった（1 回目術後）．その後生理食塩水中に保管し，7 日間毎に合計 4 回漂白処置を行い，漂白処置後,再度測色を行なった（2～4 回目術後）．測定結果は，色彩分析ソフト（彩チェック ver.4.0，コニカミノルタ）にて変換して，L*a*b*を求め，漂白前との色差を表す⊿E＊ab を算出し，漂白による術前・術後の色の変化から漂白効果を判定した．得られた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（n＝5）（P＜0.01）．

【結果および考察】

実験により得られた⊿E＊ab の結果を Fig.1 に示す．

色差値⊿E＊ab については，毎回の術前・術後の色差値⊿E＊ab の変化はすべての条件において 1 回目が有意に大きかった．術前と 4 回目術後の色差値⊿E＊ab の変化は TNT 20mg が 47.8 で最も大きく，続いて TNT 10mg が 45.1，Control が 39.3 であった．すべての条件間で有意差は認められなかったが，⊿E が TNT の配合量を増加させるにつれ上昇する傾向が認められた．今後，TNT の配合量を増量し漂白効果への効果を検討が必要である．（大阪歯科大学・動物実験員会　（承認番号 13-03021)）

Table 1 Materials

Material	Manufacturer	Code
① Whitening Agent + 3% H_2O_2 (Control)	VMC	H_2O_2 (3%)
Whitening Agent		
Whitening gel		
(Glycerol)		
Thickener : Xanthan gum 0.1g		
pH regulator : Na_2CO_3 0.1g		
② TiC Nanotubes (TNT 10mg) + Whitening Agent + 3% H_2O_2	VMC	TNT(10mg)
③ TiC Nanotubes (TNT 20mg) + Whitening Agent + 3% H_2O_2	VMC	TNT(20mg)

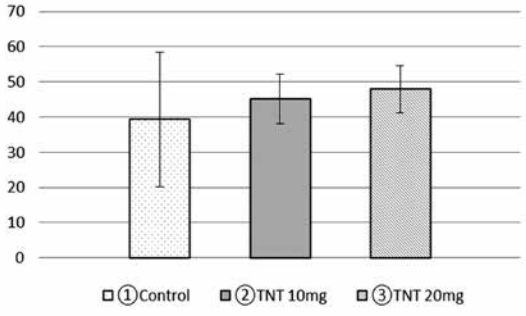


Fig.1　⊿E＊ab

漂白時に発生するヒドロキシラジカル
-過酸化水素濃度、照射時間を変化させたラジカル発生-

昭和大学　歯学部　歯科保存学講座　美容歯科学部門
○黒川千尋、小川弘美、玉岡慶鐘、東光照夫、真鍋厚史

Hydroxyl Radical Generated during Bleaching
– Hydroxyl Radical Generation of each concentration of hydrogen peroxide and irradiation time–

Department of Conservative Dentistry , Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology, Showa University School of Dentistry
○Chihiro Kurokawa, Hiromi Ogawa, Keishou Tamaoka, Teruo Toko, Atsufumi Manabe

［目的］ 歯の漂白の機序は、Goldstein らによると過酸化水素(hydrogen peroxide; HP)から発生するラジカルにより着色物質が分解され、漂白作用が発現するとされている。(＊) 本研究の目的は、HP 濃度と光照射時間を変化させ、HP から発生するヒドロキシラジカル(・OH)を電子スピン共鳴装置(electron spin resonance; ESR)にて計測することである。そして、ラジカル発生量が発現する適当な過酸化水素の活性化条件を探すことである。

＊：Goldstein RE, Garber DA., Complete Dental Bleaching, Chemistry of bleaching, Quintessence, Chicago, 1995.

［材料および方法］ 本実験には濃度 3%、10%、20%、30% HP(Wako)を使用した。過酸化水素の活性化には 440nm のハロゲン光源照射器(Optical ModuleX、USHIO)を使用し、30 秒、1 分、2 分、3 分、5 分、10 分間光照射した。・OH の測定は、スピントラッピング剤として 5,5-dimethyl-1-pyrroline-N-oxide (DMPO)を使用し ESR(JES-RE1X、JEOL)により行った。各濃度の HP、DMPO、pH7.41 のリン酸塩 pH 標準液(Wako)を混合し測定対象とした。ハロゲン光源照射器にて過酸化水素を活性化させ、30 秒、1 分、2 分、3 分、5 分、10 分間光照射中の発生する・OH を測定した。

[結果と考察]

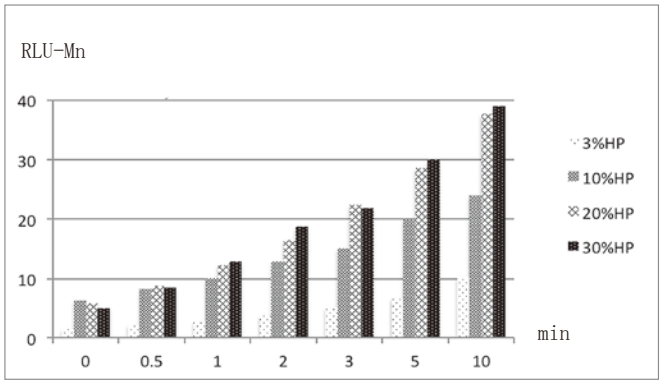


Fig. Hydroxyl radical generation by HP concentration

過酸化水素にハロゲン光源照射器を照射し、発生した・OH 発生量を ESR にて測定した。・OH は 1:2:2:1 の４つのピーク高さを持つ波形として検出された。Mn マーカーは条件設定により高さは一定に保たれ、波形の両端に小さな波として現れる。両端の Mn マーカーの高さを A として、・OH の４つの波形のうち２つめの波形の高さを X とする。その相対的な比、X/A の値は・OH のピーク値(RLU-Mn)とすることができ、・OH 発生量として定量できる。

照射時間を変化させた、HP の濃度別の・OH 発生量の結果を上の図に示す。図の横軸は照射時間(min)、縦軸は・OH 発生量の相対比(RLU-Mn)を示す。全ての HP 濃度で照射時間を延長すると・OH 発生量は増加した。10%、20%、30%HP で 1 分間照射までは・OH 発生量は同程度であり 13 を超えなかった。2 分間照射の 20%HP と 30%HP を除いて、3%、10%、20%、30%HP の順で・OH 発生量は多くなった。1 分間照射までの短時間の照射では、・OH 量は HP 濃度間での差はほとんどないが、2 分以降から HP 濃度間で差が生じた。さらに照射時間を延長すると、3%、10%HP に比べ 20%、30%HP で・OH 量が多くなった。しかし全ての照射時間で 20%HP と 30%HP とで・OH 発生量にほぼ差はなかった。過酸化水素濃度を上げると・OH 発生量は多くなり、光照射時間を延長すると・OH 発生量は多くなるとわかった。照射時間を延長すると照射面の温度は上昇するため、10 分以上光照射を行うことは難しい。至適な照射時間と HP 濃度を知ることで安全に効率良く漂白できると考えられる。また、フーリエ変換赤外分光光度計(FTIR)分析にて、フリーラジカルによる C=C 結合切断の確認を行う予定である。

[結論] 全ての過酸化水素濃度にて照射時間を延長するほど・OH 発生量は増加した。20%、30%HP 間では・OH 発生量にほとんど差はなかった。

ジェル型知覚過敏抑制材の知覚過敏再発症例への臨床評価

1)鶴見大学歯学部附属病院総合歯科２．2)鶴見大学先制医療研究センター医療技能開発学寄付講座
3)アラバマ大学歯学部
○山口博康[1,2] 鈴木司郎[3]

Clinical evaluation of gel type desensitizer for recurrent dentin hypersensitivity

1)Department of General Dentistry and Clinical Education,Tsurumi University School of Dental Mecicine.
2)Department of Research in Dentistry and Advanced Medical Technology, Institute for Research and Education of Preemptive Medicine, Tsurumi University.
3)Department of Clinical and Community Sciences, School of Dentistry, University of Alabama at Birmingham.
○Hiroyasu YAMAGUCHI[1,2] Shiro SUZUKI[3]

【目的】
本研究の目的はジェル型知覚過敏抑制材の知覚過敏再発症例への臨床評価である。
【緒言】
象牙質知覚過敏症は刺激が加えられることにより誘発される痛みであり、冷水、乾燥、擦過、浸透圧の変化、化学的な刺激により生じる[1]。この原因としては誤ったブラッシング方法による歯肉の退縮、スケーリング、ルートプレーニング後のセメント質除去、ブラキシズム、クレンチングによるアブフラクション[2]、ホワイトニング[3]による象牙細管開口部からの刺激等も挙げられている。この治療としては家で行なうことができる知覚過敏抑制効果のある歯磨材の使用、歯科医院で行なう知覚過敏抑制材の歯面への塗布、歯科用レーザー照射による疼痛緩和効果を行なっているが、再発症例も少なくない。そこで知覚過敏症再発症例において、診療室で知覚過敏抑制材を塗布したが、奏功しない症例、歯髄炎との鑑別診断が困難な症例についてジェル型知覚過敏抑制材の塗布を行い臨床評価した。
【方法】
鶴見大学歯学部附属病院総合歯科２に来院した象牙質知覚過敏再発症例、歯髄炎との鑑別診断が困難であった 40 歯（前歯 5 歯、小臼歯 9 歯、大臼歯 26 歯）に対してジェル型知覚過敏抑制材（MS Hys-block ジェル, サンメディカル）を使用し取扱説明書に従い応用し、知覚過敏該当部位に対して評価した。痛みの評価については Visual Analogue Scale (VAS) を用いた。
【結果】
被験者の年齢 53.33±12.80、男性 8 名、女性 13 名であった。
VAS 値は術前の 54.05±22.47 に対して術後は 11.32±12.38 であり、Wicoxon sign-rank ($p<0.01$)で統計的に有意に抑制されていることが認められた。
完全に痛みが消失がしなかった２症例中、１症例は歯周ポケットが深く、歯内—歯周病変となった症例であり、もう１症例は知覚過敏症と歯髄炎との鑑別診断が困難な症例で急性化膿性歯髄炎に移行した。
【考察】
本症例の中には１回目の処置で２週後まで知覚過敏抑制効果が得られ、再発症状が徐々に現れ、処置１ヶ月半後に再処置したところ、すぐに知覚過敏抑制効果が得られた症例もあった。また、処置後、半年経過しているが、順調な疼痛抑制効果の症例も認められる。また、Nd：YAG レーザー照射[4]症例では照射した結果、疼痛が減少したものの、疼痛が残ったため、ジェル型知覚過敏抑制材を使用したところ改善が得られたが、再発し３ヶ月後に再度塗布したところ、疼痛がなくなった症例も認められ、再発を繰り返す症例も認められた。この症例は他院で知覚過敏抑制処置が奏功したかったため、抜髄処置を回避するために本院に来院したが、今では家での歯磨材でのホームケア、診療室でのジェル型知覚過敏抑制材の処置を継続し、定期的に来院し結果的には歯髄保護が可能となった。また歯髄炎との鑑別が困難であり急性化膿性歯髄炎に移行した症例では、疼痛が一時的に軽減しその後、歯髄処置を行なった。このことから歯髄消炎鎮痛効果の可能性も示唆された。ごのように象牙質知覚過敏の再発症例、難治性の知覚過敏症に対してジェル型知覚過敏抑制剤は再度塗布の必要性もあるが、徐々に知覚過敏症の疼痛が減少し象牙質知覚過敏が原因での歯髄除去療法は避けることが可能とも考えられた。今後、症例数を増やしさらなる再発症例に対して長期経過観察を検討する予定である。
【結論】
本研究では再発知覚過敏症例においてジェル型知覚過敏抑制材は即効性を示すことから、臨床的に有効と考えられた。今後、長期経過観察を予定している。
【文献】

1) Holland GR[1], Narhi MN, Addy M, Gangarosa L, Orchardson R.Guidelines for the design and conduct of clinical trials on dentine hypersensitivity. J Clin Periodontol. 24:808-813. 1997
2) Grippo JO.Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. J Esthet Dent.3:14-19. 1991
3) Rezende M, Loguercio AD, Kossatz S Reis A.Predictive factors on the efficacy and risk/intensity of tooth sensitivity of dental bleaching: A multi regression and logistic analysis. J Dent. 45:1-6. 2016
4) 小林一行, 山口博康,ら：歯周治療中に生じた象牙質知覚過敏症に対する Nd:YAG レーザー照射による疼痛緩和効果.日本歯周病学会雑誌. 41:180-187. 1999

コンポジットレジンによる直接修復の臨床報告

オーラルステーションデンタルクリニック
○山田　満憲，牧野　千恵子

Clinical Report of Direct Composite Resin Restoration

Oral-Station Dental Clinic
○YAMADA Mitsunori, MAKINO Chieko

【諸言】Minimal Intervention の普及およびコンポジットレジンの材料学的性質の向上は，従来の間接修復の適応からフリーエナメルを残した直接修復を可能としてきた。しかし，日常の臨床においてオールマイティな治療内容とその技術力，および経営が要求される中，機能性と審美性を兼ね備えた解剖学的形態の回復を得る事は困難な状況とも言える。とくに，より精度の高い解剖学的形態の回復のためには適切な感染歯質の除去と連続性の保たれたエナメル質の保存，およびその複雑な窩洞に対する緊密な充填といった繊細なテクニックが重要である。そこで今回 Minimal Intervention に基づき行われたコンポジットレジンによる直接修復の症例について報告する。

【対象および方法】う蝕症状を主訴とし来院した患者のうち臼歯部隣接面における接触関係が維持されている症例を対象とした。さらに対象者にはヘルシンキ宣言に基づく主旨説明を含むインフォームドコンセントを行った。各症例拡大鏡下にてアクセスオープニングを出来る限り小さくし（B's MI BUR, UEHARA），フリーエナメル直下のアンダーカット部を含む感染歯質除去後，2 ステップボンドシステムを使用した。隣接面への隔壁器具の装着は，ボンディング材の塗布後光硬化させる前に行った。直視できない隣接面およびフリーエナメル直下のアンダーカット部においては，フロアブルレジンをリライニング材として注入し先端が湾曲加工された充填器（Mi-1, UEHARA）を用いて充填，硬化させた。その後，咬合面に HERCULITE XRV（A2, Enamel, Kerr）を充填，硬化，および形態修正を行った。

【結果】臼歯部隣接面における接触関係が維持されている症例において Minimal Intervention に基づき行われたコンポジットレジンによる直接修復は，機能性と審美性を兼ね備えた解剖学的形態の回復を得ることが出来た。（Fig）さらに，先端が湾曲加工された充填器の使用によりフリーエナメル直下のアンダーカット部におけるレジン抜けが認められなかった。

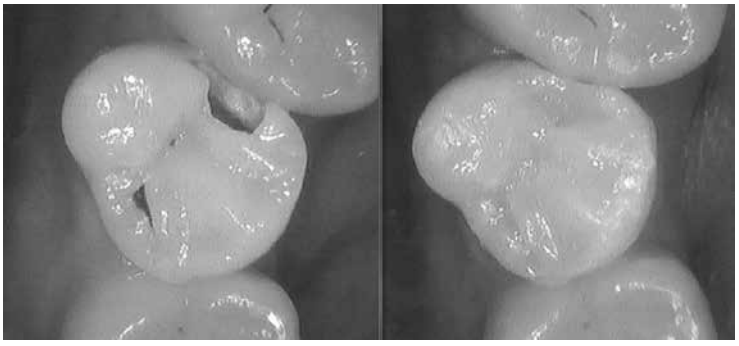


Fig. The original anatomy kept with the concept of minimal intervention was implemented by direct composite resin restoration.

【考察】コンポジットレジンによる直接修復は，間接修復とは異なり患者によりダイレクトに術者の技術力が伝わる治療である。とくに，Minimal Intervention 成功の是非は，どれだけ連続性が保たれたエナメル質を保存出来たかといっても過言ではないと演者らは考えている。そのためには，いかにアクセスオープニングを小さくし直下の感染歯質が正確に除去出来るのか，および窩洞に対する緊密な充填が出来るのかが重要であると考えられる。すなわち，どんなにアクセスオープニングを小さくても感染歯質が正確に除去できなくては意味がなく，また同様に感染歯質を正確に除去しても窩洞に対する緊密な充填が出来なくては，コンポジットレジンによる直接修復の適応とは言えないと考えられる。そこで今回，フリーエナメル直下のアンダーカット部に対し様々な角度から容易にアプローチできるよう湾曲加工された充填器の使用は，流動性の高い材料と窩壁との間に気泡の巻き込みを防止し、および重力方向への充填材の偏りを防止し緊密な充填が可能であると考えられた。

【結論】Minimal Intervention に基づき行われたコンポジットレジンによる直接修復は，機能性と審美性を兼ね備えた解剖学的形態の回復を得る有効な手段と考えられた。また、先端が湾曲加工された充填器の使用は、複雑な Minimal Intervention 窩洞に対し流動性の高い材料を緊密に充填できることが示唆された。

保存修復学基礎実習における鋳造修復の新たな試み

大阪歯科大学歯科保存学講座[1]，（株）ニッシン[2]
○谷本啓彰[1]，大西和久[2]，竹内　摂[1]，津谷佳代[1]，井村和希[1]，河村昌哲[1]，山本一世[1]

A new trying of casting restoration in Basic for Operative Dentistry

1）Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University 2）Nissin Dental Products INC.
○Tanimoto Hiroaki[1], Onishi Kazuhisa[2], Takeuchi Osamu[1], Tsutani Kayo[1],
Imura kazuki[1], Kawamura Masaaki[1], Yamamoto Kazuyo[1]

【緒言】

保存修復学は齲蝕をはじめとする歯の硬組織疾患の治療を主軸とする学問であり，基礎実習も臨床系科目の中で早期に行われることが多い．近年直接法による審美性修復が多く用いられている中，保存修復学の技能教育においても審美性修復法に重きを置く履修内容にかわりつつある．しかし，歯科医学教育として保存修復学における鋳造修復法も重要な役割を担うのは言うまでもないことである．ただ鋳造修復実習は技工操作が煩雑であるため学生の実習スピードにバラつきが生じやすく，多くの実習時間を費やす実習となるため，苦慮して行っているのが現状である．

本学では，保存修復学を講義 28 コマ・実習 27 コマ（実習試験 6 コマ）の日程で第 3 学年にて履修するカリキュラムとなっている．保存修復学実習は，審美性修復 5 課題と鋳造修復 1 課題を行っている．

そこで今回，技工操作を省くことで，チェアーサイドを想定した実習内容に変更し実習に取り入れ検討したので報告する．

【対象と方法】

本学第 3 学年 136 名に対して保存修復学講義後の切削実習で，下顎右側第一大臼歯近心 2 級メタルインレー修復の課題を行った．実習手順を表 1 に示す．使用した人工歯は，齲蝕付き人工歯（A26A-46N，ニッシン社製，Fig1）とインレー体付き窩洞形成歯（A50AN-464，ニッシン社製，Fig2）である．

齲蝕付き人工歯で，齲蝕除去，覆髄・裏層，インレー窩洞形成，印象採得，仮封までを行った．そして技工所へ発注を想定し技工指示書を作成した．その後，技工所からの完成品をチェアーサイドでの診療を想定し，インレー体付き窩洞形成歯を用いて合着を行った．

実習中ならびに終了後に教員にヒヤリングを行い評価したので報告する．

Table1. Training Procedure

1. Removal of caries of molar by rotary instruments
2. Setting of matrix band
3. Indirect pulp capping by calcium hydroxide
4. Placement of base of glassionomer cement
5. Cavity preparation of Class II metal inlay
6. Impression taking and bite registration of Class II metal inlay
7. Temporary restoration for Class II metal inlay
8. Self-assessment of Class II cavity for metal inlay
9. Making of working model and laboratory instruction sheet
10. Trail fitting and adjustment of metal inlay at chairside
11. Luting of Class II metal inlay

Fig1

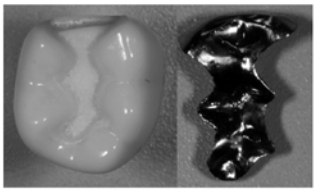


Fig2

【結果および考察】

実習内容について，「煩雑な技工操作がなくなりスピードにバラつきがなくなった」「技工指示書を作成し技工所へ提出を想定してあり，より臨床的で面白い」・「模型上で咬合調整ができればよかった」・「学生が形成した歯のインレー体が出来上がればさらによかった」と評価した．また，インレー体付き窩洞形成歯について，「インレー体にバラつきがあった」・「適度な調整具合でよかった」・「調整失敗したときにやり直しができない」と評価した．

今回，保存修復学で唯一鋳造修復であるメタルインレー修復を通して，齲蝕除去から合着までチェアーサイドでの診療の流れを教育することができると考えられる．今後，完成したインレー体の改良と咬合調整が可能になるような顎模型の改良を進めるとともに，今年度も導入し，より有効な実習指導内容になるように検討したいと考えている．

ヒト歯髄由来線維芽細胞に対する iE-DAP 刺激の影響

1) 大阪歯科大学 歯科保存学講座　2) 神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔科学講座
○小正　玲子[1)]，保尾　謙三[1)]，三浦　樹[1)]，岩崎　和恵[1)]，小正　紀子[1)]，
合田　征司[2)]，山本　一世[1)]

Effects of iE-DAP stimulation in human dental pulp fibroblast like cells

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University[1)]
Department of Oral Science,Graduate School of Dentistry,Kanagawa Dental University[2)]
○KOMASA Reiko[1)], YASUO Kenzo[1)], MIURA Itsuki[1)], IWASAKI Kazue[1)], KOMASA Noriko[1)],
GODA Seiji[2)], YAMAMOTO Kazuyo[1)]

【研究目的】

歯髄では，齲蝕の進行に伴い細菌の浸潤・増殖が生じ、種々の免疫応答が生じる．その過程において，歯髄組織ではさまざまな炎症性サイトカインが産生され，歯髄炎が惹起される．齲蝕の進行が進めば，抜髄処置を施されることが現状であり歯髄保存を目指す上で，歯髄炎の発症機序の解明は重要であると考える．

炎症性サイトカインである tumor necrosis factor-alpha(TNF-α)や Interleukin-1β(IL-1β)は，単球やマクロファージだけなく歯髄線維芽細胞や象牙芽細胞から産生され，血管内皮細胞に作用し好中球や好酸球などの炎症細胞を局所に浸潤させ炎症反応を引き起こすサイトカインである．

自然免疫に関与するレセプター(Pathogen-associated Molecular Patterns ; PRRs)として Toll like receptor (TLR)や nucleotide-binding oligomerization domain (NOD)が存在し，様々な病原体由来の構成分子パターンを特異的に認識し，自然免疫にかかわる細胞を活性化して様々な炎症性メディエーターを産生する．NOD は PAMPs 認識部位として Leucine-Rich Receptor (LRR)を持ち、なかでも NOD1 はγ-D-glutamyl-meso-diaminopimelic acid (iE-DAP)を認識し炎症に関与する転写因子を活性化する．

今回，われわれは NOD1 の特異的リガンドである iE-DAP に着目し，ヒト歯髄由来線維芽細胞における iE-DAP 刺激による炎症性サイトカインの発現について検討した．

【方法】

本研究に参加同意を得た患者の健全抜去歯（大歯医倫 110751 号）を，抜歯後 250μg/ml amphotericin B (Sigma-Aldrich)，100 μg/ml ampicillinnatrium (和光純薬)，penicillin/streptomycin を添加した PBS にて浸漬し，保管した．イソジン 5 倍希釈溶液にて消毒，PBS にて洗浄後，分割し歯髄組織を採取した．Minimum essential medium alpha modification (α-MEM，和光純薬)に 10% fetal bovine serum (FBS，Equitech-Bio，USA)，および penicillin G sodium 100 units/ml，streptomycin 100 μg/ml，L-glutamine 292 μg/ml(Invitrogen，USA)を添加したものを培養液として用いて，採取した歯髄組織を 37℃，5%CO_2 下で 3 日ごとに培地交換し，2 か月間初代培養した．細胞がコンフルエントになった状態で tripsin-EDTA(0.05% triosin，0.53 mmol/l EDTA・4Na，Invitrogen)を用いて細胞を剥離回収し，継代培養を行い 3〜10 世代をヒト歯髄由来線維芽細胞として本実験に使用した．

ヒト歯髄由来線維芽細胞を 24 well plate に 5.0×10^5 cells/well になるよう播種し，24 時間培養後，iE-DAP を 0 μg/ml，5 μg/ml，10 μg/ml，20 μg/ml，50 μg/ml 加え，刺激を行い，上清を回収し ELISA 法を用いて炎症性サイトカインの発現を解析した．

【結果】

ヒト歯髄由来線維芽細胞における iE-DAP 刺激がサイトカイン産生に及ぼす影響について ELISA 法にて検討した結果，ヒト歯髄由来線維芽細胞における iE-DAP 刺激が，炎症性サイトカインである TNF-α を発現したが，IL-1β の発現は認められなかった．

【結論】

これらの結果より，ヒト歯髄由来線維芽細胞において iE-DAP 刺激により炎症性サイトカインである TNF-α の発現が認められたため，NOD1 のシグナル経路に関与していることが示唆された．

急性歯髄炎により誘導される歯痛錯誤の末梢神経機構

1)日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座
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
○古宮 宏記 1, 清水 康平 1,2, 大原 絹代 1, 髙橋 なつみ 1, 小木曽 文内 1,2

Peripheral mechanisms underlying ectopic tooth-pulp pain associated with acute pulpitis

Department of Endodontics[1],
Division of Advanced Dental Treatment[2], Nihon University School of Dentistry, Dental Research Center
○Hiroki Komiya [1)], Kohei Shimizu[1), 2)] and Bunnai Ogiso[1) 2)]

【研究目的】

歯髄炎症では，しばしば原因歯の明示が困難となる歯痛錯誤と呼ばれる症状が発症することが知られている。このような症例では，「誤診」や「誤治療」を招く恐れがあり，歯科臨床おいて大きな問題となっている。この誘因として，末梢神経系の感作や神経回路の可塑的変化などが考えられているが，この詳細なメカニズムには未だ不明な点が多い。歯科臨床において診査診断精度を向上させるためには、このメカニズムを解明することが極めて重要である。そこで、本研究では，急性歯髄炎によって引き起こされる歯痛錯誤の末梢神経機構の一端を解明することを目的とした。

【材料及び方法】

本研究は日本大学動物実験委員会の承認(AP14D032)を得て行われた。ラットを三種混合麻酔薬（2.5 mg/kg butorphanol, 0.375 mg/kg medetomidine および 2.0 mg/kg midazolam の混合液）で深く麻酔し，上顎第一臼歯歯髄(M1)内へ complete Freund's adjuvant（CFA)を投与した。その後，3 日目にイソフルラン(1～3%)にて麻酔し，同側顎二腹筋に双極電極を挿入し筋放電量が安定するまで静置し，同側上顎第二臼歯（M2)を十分消毒した後，歯科用電動式ハンドピースと滅菌歯科用スチールバーを用いて歯冠中央部を露髄(直径 0.5 mm)させ，capsaicin (3.0 μM, Wako) あるいはその溶媒を浸漬した滅菌ペーパーポイント(直径：0.15 mm，長さ：1.5 mm，No. 15)を用いて，capsaicin あるいはその溶媒を歯髄に投与した。次いで，投与前後の反射性顎二腹筋活動(d-EMG)を経時的に計測し筋活動量の解析を行った。さらに，M1 への CFA 投与および M2 への Fluorogold（FG)投与 3 日目に，ラットをイソフルラン(4%)にて浅麻酔後，三種混合麻酔薬にて再度深く麻酔し，通法に従い灌流固定を行った。その後，同側三叉神経節(TG)を摘出し，連続組織標本を作製し，TG 内において，satellite glial cell (SGCs)の活性化マーカーである Glial Fibrillary Acidic Protein (GFAP)および Gap 結合の構成タンパクである Connexin43（Cx43)発現を免疫組織学的法に検出し，GFAP および Cx43 陽性細胞に取り囲まれた FG 陽性細胞数について解析を行った。さらに，炎症性サイトカインの IL-1β，その受容体である IL-1R，capsaicin 受容体である TRPV1 の発現変化についての解析を行った。また，歯髄炎モデルラット TG 内へ Cx43 阻害薬(Gap26)あるいはその溶媒を CFA 投与前 3 日より 7 日間持続投与し，M2 への capsaicin 刺激により誘発される d-EMG の解析および TG の免疫組織学的解析を行い，筋活動および TG 内での IL-1R および TRPV1 発現に対する Cx43 阻害薬の影響を検討した。

【成績】

M1 への CFA 投与 3 日目において，M2 への capsaicin 投与による d-EMG は，vehicle 群に比べ CFA 群にて有意な増加を示した。さらに，M1 への CFA あるいは vehicle 投与および M2 への FG 投与 3 日目で，Cx43 を発現し GFAP 陽性細胞によって囲まれた FG 陽性神経節細胞数の割合，IL-1β を発現し GFAP 陽性細胞によって囲まれた FG 陽性神経節細胞数の割合および IL-1R もしくは TRPV1 と重複した FG 陽性神経節細胞数の割合は，vehicle 群に比較して CFA 群において有意に高かった。また，M2 への capsaicin 投与による d-EMG および Cx43 陽性細胞に取り囲まれた FG 陽性細胞数は，TG 内への Gap26 前投与により有意に抑制された。

【考察及び結論】

以上の結果から，M1 歯髄炎後に誘導される M2 歯痛錯誤のメカニズムとして，M1 歯髄に炎症が引き起こされることにより M1 支配神経節細胞周囲に存在する SGCs が活性化し，さらに Cx43 の発現増加と Cx43 を介した M2 支配神経節細胞周囲の SGCs 活性化亢進によって，M2 支配神経節細胞の活動性増強がもたらされ，それに引き続いて，M2 神経節細胞における TRPV1 の合成促進が誘導され，結果として M2 に歯痛錯誤が引き起こされるという一連の変化による可能性が考えられた。

咬筋痛に関与した歯髄痛覚過敏発症の神経機構解明

[1)]日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座
[2)]日本大学歯学部解剖学教室第Ⅱ講座
[3)]日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門
[4)]日本大学歯学部総合歯学研究所高度機能形態部門
○清水 康平[1),3)], 渡瀬 哲郎[2),4)], 小木曽 文内[1),3)]

Mechanisms underlying ectopic persistent tooth-pulp pain associate with pathological masseter muscle pain

[1)]Departments of Endodontics, Nihon University School of Dentistry,
[2)]Departments of Anatomy, Nihon University School of Dentistry,
[3)]Divisions of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry
[4)]Divisions of Functional Morphology, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry
○Kohei Shimizu[1), 3)], Tetsuro Watase[2), 4)] and Bunnai Ogiso[1), 3)]

【研究目的】悪習癖や顎関節症により咀嚼筋に慢性痛が発症すると，異所性に歯や歯周組織に異常疼痛を発症することがある。これは非歯原性歯痛や関連痛とも言われ，病因ではない歯への誤診や誤治療が行われる原因となる。そこで本研究では，咬筋痛によって引き起こされる歯髄痛覚過敏発症における中枢神経機構の一端を，Astrocyte の関与に注目し解明することを目的とした。

【材料及び方】本研究における動物実験は日本大学動物実験委員会の承認(AP14D001-1)を得て行った。SD 系雄性ラット(7w)に深麻酔を施した後，右側咬筋を被覆する皮膚組織内に双極電極を挿入した。その後咬筋に過収縮を引き起こすため，電気刺激(10 mA, 10 Hz)を 1 日 30 分間与え，咬筋痛モデルを作製した。その後，同モデルラットの咬筋へ圧刺激を与え，経日的に逃避反射閾値を記録した。刺激開始後 14 日目に，浅麻酔下でモデルラットの同側上顎第一臼歯歯髄へカプサイシン投与し，反射性オトガイ舌筋活動の変化を記録、およびカプサイシン投与後の三叉神経脊髄路核内での Astrocyte の活性状態を免疫組織化学的に解析した。また，活性型アストロサイト内においてグルタミン合成およびその放出を促すグルタミン合成酵素を特異的に阻害する MSO(methionine sulfoximine)を中枢に 14 日間持続的に髄腔内投与し，その影響を調べた。同モデルラットへの歯髄カプサイシン投与後，三叉神経脊髄路核内のニューロンに発現するリン酸化 extracellular signal-regulated protein kinase(pERK)は，MSO 前投与により，どのような発現変化を受けるか検索を行った。

【結果】咬筋の圧機械刺激に対する逃避反射閾値は，咬筋痛モデル群において 3 日目から有意な低下を示した。咬筋刺激後 14 日目における歯髄カプサイシン投与後の反射性オトガイ舌筋活動は，同群において投与後 2 分間有意な増加を示した。これらの変化は MSO の持続投与により抑制された。また，咬筋刺激後 14 日目において, 咬筋痛モデル群では三叉神経脊髄路核尾側亜核(Vc)における有意な Astrocyte の発現増加が認められた。Astrocyte の活性は MSO の投与による変化を示さなかった。さらに，歯髄カプサイシン投与後の pERK 発現は，MSO 前投与によりコントロール群と比較して有意な減少が確認された。

【考察及び結論】咬筋の持続的な過収縮により，咬筋における機械痛覚過敏，および歯髄の痛覚過敏が発症することが示された。その発症機構には，Vc における Astrocyte 活性に伴うグルタミンの合成，および隣在ニューロンへの情報伝達が関与していると考えられる。

LAMP 法を応用した *Rothia mucilaginosa* の迅速・簡易検出法の確立

大阪歯科大学　口腔治療学講座
○中井啓介，前田博史，池永英彰，辻則正

Simple and rapid detection of *Rothia mucilaginosa* by loop-mediated isothermal amplification method

Department of Endodontics, Osaka Dental University
○Nakai Keisuke, Maeda Hiroshi, Ikenaga Hidaeki, Tuji Norimasa

【目的】

R. mucilaginosa は口腔内、ならびに上気道部に生息するグラム陽性菌であり、近年、難治性の根尖性歯周炎と関連することが報告されている。また、この細菌が造血幹細胞移植、肺嚢胞線維症、あるいは腹膜炎患者において重篤な感染症を引き起こすことが報告されるようになってきた。しかしながら、これまで *R. mucilaginosa* は、病原性が弱いと考えられていたため、感染根管における分布状態、あるいは病原性について不明な点を多く残している。本研究は、将来的に *R. mucilaginosa* の口腔内分布状態、そして歯内疾患との関連性を解明するため、等温遺伝子増幅法（LAMP 法）を応用した迅速・簡易検査法を確立しようとするものである。

【材料と方法】

1)プライマーの設計：Primer Explorer version3（富士通: the net Laboratory website）、ならびに Genetyx software による alignment 解析によって、*R. mucilaginosa* の 16S rRNA 遺伝子配列をもとに、特異プライマーの設計を行った。

2)供試菌：*R. mucilaginosa* ATCC 25296、DY-18、*R. aeria* JCM 11412、*R. dentocariosa* BAA-907 をはじめとした 18 菌種を使用した。

3)遺伝子増幅反応：遺伝子増幅は *Bst* DNA Polymerase を使用した等温遺伝子増幅法（LAMP 法）によって行った。各供試菌から抽出したゲノム DNA を鋳型として遺伝子増幅反応を行い、LAMP 法の特異性を調べるとともに、段階希釈した標的菌種 DNA を鋳型として検出感度試験を行った。

4)増幅遺伝子の検出：遺伝子の増幅はアガロース電気泳動、あるいは SYBR-Green 添加による目視によって判定した。

5)PCR 法：従来の PCR 法（Tsuzukibashi *et al.*, 2013）を実施し、LAMP 法のパフォーマンスを検証した。

【結果】

1)設計した LAMP プライマーによって特異的に *R. mucilaginosa* 遺伝子を増幅することができた。

2)50 分の LAMP 反応は PCR 法と同レベルの検出感度を示した。（10 cells/reaction tube）

3)Intact cell を鋳型とした場合には 1000 cells/reaction tube が検出限界となった。

4)LAMP 法による遺伝子増幅は SYBR-Green 添加によって目視判定することができた。

【結論】

確立した *R. mucilaginosa* 検出のための LAMP 法は、迅速性と簡便性に優れており、有用な臨床診断ツールとなる可能性がある。

BMP-Smad シグナルに MTI-II Peptide Anti-Inflammatory Drug (MPAID)が与える影響

[1]広島大学 大学院医歯薬保健学研究院 歯髄生物学研究室、
[2]大阪大学産業科学研究所 生体分子反応科学研究分野、[3]九州歯科大学 口腔保存治療学分野
○平田−土屋志津[1]、岡本一起[2]、鈴木茂樹[1]、本山直世[1]、永安慎太郎[1]、小武家誠司[1]、柴 秀樹[1]、北村知昭[3]

Effects of MTI-II Peptide Anti-Inflammatory Drug (MPAID) on BMP-Smad Signalling.

[1]Department of Bioloigical Endodontics, Institute of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University
[2]Department of Biomolecular Science and Reaction, The Institute of Science and Industrial Research, Osaka University
[3]Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Kyushu Dental University
○HIRATA-TSUCHIYA Shizu[1], OKAMOTO Kazuki[2], SUZUKI Shigeki[1], MOTOYAMA Naoyo[1],
NAGAYASU Shintaro[1], KOBUKE Seiji[1], SHIBA Hideki[1], KITAMURA Chiaki[3]

【目的】

近年、効果的な骨再生誘導には炎症のコントロールが重要であることが指摘されている。一方で様々な疾患の発症に対する慢性炎症の関与が注目されていることから、根尖歯周組織に生じた骨欠損の再生を確実にするためには、感染制御と再生療法技術に加え慢性炎症制御が重要と言える。これまでに我々は、骨組織再生療法の確立を目的として、炎症反応時の主たるシグナル伝達経路である NF-κB シグナルと BMP-Smad シグナルの相互作用に着目し、NF-κB サブユニットである p65 が Smad4 と結合することで BMP シグナルを抑制していることを明らかにした（*Mol Endocrinol,* 2014）。また、ステロイド剤と同等に抗炎症作用を有するステロイド受容体コアクチベーターMacromolecular Translocation Inhibitor II（MTI-II）が炎症の主たるシグナル伝達経路である NF-κB シグナルを直接抑制すること（*Endocrinology,* 2016）、MTI-II および MTI-II 酸性アミノ酸領域を利用したペプチド（MTI-II Peptide Anti-Inflammatory Drug; MPAID、特許番号：4874798 日本査定済、US 7932226 米国査定済、特願 2014−257827）が TNFα刺激による象牙芽細胞様細胞の石灰化抑制を解除することを明らかにした（*J Cell Biochem,* 2016）。骨芽細胞においても MTI-II および MPAID は NF-κB シグナルの活性を抑制することで TNFα刺激による炎症性サイトケインの発現を抑制することを報告してきた。今回、TNFα刺激による BMP 誘導性骨芽細胞分化の抑制を MPAID が解除するメカニズムについて検討した。

【材料と方法】

骨芽細胞様細胞（MC3T3-E1 細胞）に NF-κB ルシフェラーゼ発現プラスミドを遺伝子導入し、MPAID で前処理後、炎症性サイトカイン TNFα（10 ng/ml）で刺激後にルシフェラーゼ活性を測定し、NF-κB の転写活性を分析した。次に BMP4（25 ng/ml）で分化誘導した MC3T3-E1 細胞を MPAID と TNFαで刺激後、アルカリホスファターゼ（ALP）活性を測定した。また、MPAID 存在・非存在下の培養 MC3T3-E1 細胞を BMP4 と TNFαで刺激後、タンパク質を抽出し、抗リン酸化 Smad1/5/8、抗 Smad1 および抗 Smad4 抗体を用いてウェスタンブロット法により Smad1/5/8 リン酸化と Smad1 および Smad 4 の発現を分析した。さらに p65 と Smad4 の結合に MPAID がどのように影響するかを免疫沈降法にて検討した。

【結果】

MC3T3-E1 細胞を TNFαで刺激すると NF-κB の転写活性が著しく上昇したが、MPAID の添加によって MPAID 濃度依存的に NF-κB の転写活性上昇が解除・抑制された。次に、BMP4 で分化誘導した MC3T3-E1 細胞を TNFαで刺激すると ALP 活性が抑制されたが、MPAID 添加によりその抑制は解除された。また、細胞を BMP4、TNFαおよび MPAID で刺激したところ、MPAID 存在・非存在下に関わらず Smad1/5/8 のリン酸化や Smad1 や Smad4 の発現に有為な差は認められなかった。さらに免疫沈降法にて、MPAID は p65 と Smad4 の結合を阻害することなく p65 と Smad4 の複合体と結合することが確認された。

【考察】

MPAID は TNFα刺激による NF-κB シグナルを抑制することで BMP による骨芽細胞分化の抑制を解除することが示唆された。また MPAID は、Smad1/5/8 のリン酸化や Smad1 や Smad4 の発現に影響することなく、p65 と Smad4 の結合にも影響を与えなかった。以上の結果は、MPAID による骨芽細胞分化の抑制の解除は、p65 と Smad4 の結合の阻害でなく、より下流に存在する他のシグナル分子を制御している可能性が示唆している。

【結論】

MPAID は根尖歯周組織に生じた慢性炎症を制御する有用な薬剤となる可能性が示された。

Caffeic Acid Phenethyl Ester (CAPE)のラット象牙芽細胞 (KN-3)における VEGF 産生に与える影響

徳島大学大学院　医歯薬学研究部　口腔科学部門　歯科保存学分野
○蔵本瞳、湯本浩通、平尾功治、細川由樹、中西正、武川大輔、松尾敬志

The effects of Caffeic Acid Phenethyl Ester (CAPE) on VEGF production in rat odontoblastic cells (KN-3)

Department of Conservative Dentistry, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences
○Hitomi KURAMOTO, Hiromichi YUMOTO, Kouji HIRAO, Yuki HOSOKAWA, Tadashi NAKANISHI, Daisuke TAKEGAWA and Takashi MATSUO

【緒言】

歯髄炎は、主に齲蝕細菌やその構成成分が象牙細管を通じ象牙芽細胞層に到達することで惹起され、その発症には自然免疫の関与が示唆される。歯髄炎が進行すると歯髄組織に不可逆性の変化が生じ、最終的に歯髄除去療法の適応となる。しかし、無髄歯の予後は必ずしも良好ではなく、破折などの転機をたどることも多い。そこで、歯髄保存の観点から新規歯髄保護療法の開発が望まれている。我々はこれまでに本学会（日本歯科保存学会 2014 年度第 140 回春季学術大会）において、ラット象牙芽細胞株 (KN-3)が PRRs の一種である Nucleotide-binding Oligomerization Domain containing protein (NOD)1 を優位に発現していること、また、KN-3 細胞をその特異的リガンドである D-glutamyl-meso-diaminopimelic acid (iE-DAP)で刺激すると、CINC-1, CCL20, CXCL2/3, MCP-1 といったケモカインの産生が誘導されることを報告している。さらに、2016 年第 37 回日本歯内療法学会学術大会において、ポリフェノール類の一種であるカテキン (EGCG: Epigallocatechin gallate)やプロポリスの生理活性物質である Caffeic Acid Phenethyl Ester (CAPE)が、iE-DAP 刺激によって KN-3 細胞から産生誘導されたこれらのケモカインを抑制することも報告している。

Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF)は血管新生に関わる増殖因子として知られており、近年、炎症歯髄組織において発現が増加しているとの報告がなされている (Abd-Elmeguid A *et al.* J Endod. 2013)。今回我々は、新規歯髄保護療法の開発を目的としポリフェノール類ならびに VEGF に着目し研究を行い、興味深い知見を得たので報告する。

【方法】

ラット象牙芽細胞株（KN-3: 九州歯科大学、北村知昭教授・西原達次教授より恵与）を 24-well plate に播種し、10 % FBS 添加α-MEM 培地にてサブコンフルエントまで培養後、ポリフェノール類の一種である EGCG、CAPE や Caffeic acid で 24 時間処理後、total RNA ならびに培養上清を回収した。精製 total RNA は逆転写した後 real-time PCR 法を、培養上清は ELISA 法を用いて VEGF の発現・産生量を解析した。さらに、KN-3 細胞を 24-well plate に播種し、24 時間後に石灰化誘導培地（1 % FBS、10 mM β-glycerophosphate ならびに 50 μg/ml アスコルビン酸を添加したα-MEM 培地）に交換して、サブコンフルエントまで培養を行い、EGCG、CAPE や Caffeic acid で 24 時間処理後、total RNA ならびに培養上清を回収し、上記と同様に解析を行った。

【結果】

real-time PCR の結果、EGCG、Caffeic acid 処理群においては VEGF の mRNA 発現増強は認めなかったが、CAPE 処理群において有意な VEGF mRNA の発現増強が認められた。また、ELISA 法においても同様に CAPE 処理群においてのみ、培養上清中の VEGF 濃度の増加を認めた。さらに、石灰化誘導培地を用いた KN-3 細胞においても培養上清中の VEGF 産生増加を確認した。

【結論】

今回の研究において、ラット象牙芽細胞 (KN-3)において、CAPE 処理は VEGF を産生増強することが明らかとなった。近年、VEGF は歯髄幹細胞の活性化や象牙芽細胞への分化に関与し、修復象牙質の形成に関与するといった報告がなされており (Zhang J *et al.* Mol Med Rep. 2016)、抗炎症作用を有する CAPE が、さらに VEGF 産生を誘導することは、新規歯髄保護療法の新たな可能性を示唆するものである。

ラット歯髄培養細胞の分化に及ぼすWnt10aとEctodinの作用について

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

Effects of Wnt10a and Ectodin on dentinogenesis of odontoblast-like cell isolated from rat incisor dental pulp

Division of Endodontics and Operative Detistory, Department of Restrative and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry
○UEDA Takayuki, YAMAZAKI takahide, KADOKURA Hiroshi, and YOKOSE Satoshi

目的：我々はこれまでにラットの切歯歯髄より分離した細胞の分化に対してEctodinがどのように作用するかを調べ、dentinogenesisに対して初期段階から影響し、象牙芽細胞への分化に必須であることを報告してきた。一方、Wnt10aも歯髄組織の象牙芽細胞に発現が認められ、象牙質形成に重要な役割を果たしていることが報告されている。そこで本研究では象牙芽細胞の分化に対するWnt10aとEctodinの関係を調べるために歯髄培養細胞を用いて調べることを目的とした。

材料と方法：７週齢の雌ラット５匹から下顎切歯歯髄組織を取り出し、酵素処理（trypsinとcollagenase）により初代歯髄培養細胞を得た。これらの細胞を10%CS、ascorbic acid(50μg/ml)，βグリセロリン酸(300μg/ml)を含むαMEMにて21日間培養して実験に用いた。これらの細胞に対して、*Ectodin*と*Wnt10a*のshRNAを作成して発現ベクターに組み込みknock downを行った。コントロールとして*Wnt10a*と*Ectodin*のターゲット配列をシャッフルしたshRNAを用いた。培養開始から7，14，21日目に形態学的にvon KossaとALP染色を行い、象牙質様石灰化結節の観察を行った。また、各サンプルからtotal RNAを抽出しcDNAを作成してReal Time PCRを用いて*Wnt10a, Ectodin, DSPP, Rnx2*の遺伝子発現を調べた。

結果：培養開始から*Wnt10a*と*Ectodin*のmRNA発現はコントロールに対して40%未満になり、knock down効果を確認した。*Ectodin,Wnt10a*をknock downした細胞では、培養21日に*DSPP* mRNAの発現と石灰化結節の形成がコントロールに比較して有意に抑制され、象牙芽細胞への分化が強く抑制された。また、*Runx2*の発現も*Ectodin,Wnt10a*をknock downした細胞の両方で発現が抑制された。しかし、*Wnt10a*をknock downした細胞は*Ectodin*の発現も抑制されたが、*Ectodin*をknock downした細胞は*Wnt10a*の発現が抑制されなかった。

考察：象牙芽細胞の分化と象牙質形成に重要な役割を果たすDSPPが*Ectodin,Wnt10a*をknock downした細胞において抑制されたことは両者が共にdentiniogenesisに重要であることを示している。さらにRnx2がDSPPの発現に作用することや、Rnx2がWnt10aによって誘導されることを考えると、Wnt10a➡Rnx2➡DSPPの関係が示唆される。さらにEctodinをknock downした細胞でのWnt10aの発現が抑制されなかったことからWnt10aはEctodinの上流でコントロールしていることが考えられ、Wnt10a➡Ectodin➡Rnx2➡DSPPの関係が示唆された。

結論：Wnt10aとEctodinは共にdentinogenesisを調節していることが示された。

歯根肉芽腫の創傷治癒における SIRT1 の関与

日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座[1]，日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門[2]
○工藤 洋[1]，武市 収[1,2]，羽鳥啓介[1,2]，牧野公亮[1]，氷見一馬[1]，小木曽文内[1,2]

The involvement of SIRT1 to wound healing in human periapical granulomas

Department of Endodontics[1] and Division of Advanced Dental Treatment[2], Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry
○Hiroshi Kudo[1], Osamu Takeichi[1,2], Keisuke Hatori[1,2], Kosuke Makino[1], Kazuma Himi[1], Bunnai Ogiso[1,2]

【背景】 SIRT1 は NAD^+依存性ヒストン脱アセチル化酵素であり，生体組織内での炎症やアポトーシスに影響を与え，生体機能の調節役として重要な役割を果たしていると考えられており，がん治療への応用も研究されている。

慢性根尖性歯周炎は口腔内常在菌の混合感染によって根尖部歯周組織に生じる病変であり，SIRT1 が炎症性細胞の活性や根尖病巣の増大に深く関与している可能性がある。歯根肉芽腫は根尖部に肉芽組織を形成する難治性病変であり，多数の幼若な毛細血管と炎症性細胞浸潤を特徴とする。創傷治癒過程においては血管新生が重要な要素であり，SIRT1 がこれを促進する可能性が示唆される。

【研究目的】 歯根肉芽腫内での SIRT1, Ki-67 タンパクの発現や vascular endothelial growth factor (VEGF)および vascular endothelial (VE)-cadherin の遺伝子発現を検索し，HUVEC（ヒト臍帯静脈内皮細胞）を用いて血管新生と SIRT1 の関連について検討する。

【材料及び方法】

１．供試試料

口腔内診査（咬合痛，打診痛，根尖部圧痛および瘻孔の有無）ならびに根尖部エックス線写真にもとづき，臨床的に慢性根尖性歯周炎と診断され，歯内外科処置または抜歯処置が適応とされた患者（n = 33）を被験者として，根尖病巣組織を外科的に採取した。採取されたサンプルはただちに分割し，一方は RNA 抽出，他方は OCT コンパウンドに包埋，凍結後，クリオスタットを用いて 5 μm の凍結切片を作製した。すべてのサンプルは HE 染色を施し，病理組織学的に歯根肉芽腫または歯根嚢胞であることを確認し，歯根肉芽腫と判定された試料（n = 25）のみを実験に用いた。また，完全水平埋伏歯の抜歯の際に採取した健常歯肉組織（n = 10）をコントロールとして用いた。なお，試料の採取にあたっては歯学部倫理委員会の承認を得て実施した。（倫許 2014-6 号）

２．Real-time PCR 法

組織から mRNA を抽出し cDNA に変換後，SYBR Green I による Intercalator 法によりヒト SIRT1，VEGF および VE-cadherin 特異的プライマーを用いて遺伝子発現を検索した。

３．細胞培養

HUVEC（ヒト臍帯静脈内皮細胞）を専用培地を用い，5%CO_2，37℃にてインキュベートした。細胞は 2×10^4/ml に調整し，LPS（*E.coli* 0111:B4 由来），Resveratrol（Sigma-Aldrich）を用いて刺激を行った。

４．免疫組織化学的検索

凍結切片を用いて，抗ヒト SIRT1 ウサギモノクローナル抗体及び抗ヒト Ki-67 マウスモノクローナル抗体を用いて蛍光二重染色を行った。

【成績】 歯根肉芽腫中の SIRT1，VEGF および VE-cadherin 遺伝子の発現量は健常歯肉と比較して有意に高かった。免疫組織化学的検索により歯根肉芽腫には SIRT1 が発現しており Ki-67 と共発現していることが確認された。細胞実験により SIRT1 遺伝子は薬剤刺激によりコントロールと比べ有意に高かった。

【結論および考察】 以上の成績から，歯根肉芽腫中の SIRT1，VEGF および VE-cadherin の発現遺伝子量は健常歯肉組織と比較して有意に高く，HUVEC を刺激した結果，SIRT1 の遺伝子発現が上昇し，免疫組織化学的検索では SIRT1 と Ki-67 タンパクとの発現位置の一致から SIRT1 発現が血管新生に関与している可能性が示唆された。

歯根肉芽腫中の炎症性細胞における FOXO3A の発現（第二報）

日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座[1]，日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門[2]，
○石井 佳笑[1]，羽鳥 啓介[1,2]，武市 収[1,2]，牧野 公亮[1]，小木曽 文内[1,2]

Expression of FOXO3A in inflammatory cells of human periapical granulomas (Pert2)

Department of Endodontics[1] and Division of Advanced Dental Treatment[2], Dental Research Center,
Nihon University School of Dentistry
○Kae Ishii[1], Keisuke Hatori[1,2], Osamu Takeichi[1,2], Kosuke Makino[1], Bunnai Ogiso[1,2]

【背景】

Forkhead box O3A (FOXO3A) は，様々な癌において腫瘍抑制の役割を果たす転写因子であり，細胞増殖，アポトーシス，代謝，ストレス応答に関与している。近年の研究から関節リウマチ (RA) をはじめする慢性炎症で発現し，細胞のアポトーシス誘導性転写因子として知られる Fas ligand (FASL) の伝達機構を制御することで慢性炎症を抑制すると報告されている。演者らは免疫組織学的手法により，口腔内の慢性炎症である歯根肉芽腫における FOXO3A タンパクの発現を確認し，歯根肉芽腫の病態に関与している可能性について第 144 回本学会で報告した。

【研究目的】

歯根肉芽腫および健常歯肉における FOXO3A のタンパクおよび遺伝子発現，FASL の遺伝子発現を検索する。

【材料および方法】

1. 供試試料

口腔内診査およびエックス線診査に基づき，慢性根尖性歯周炎で臨床的に外科的歯内療法または抜歯が適応と診断された患者を被験者として根尖病巣組織を採取した。また，完全水平埋伏智歯の抜去の際に採取した健常歯肉組織をコントロールとして用いた。なお，被験者には採取した組織を本研究に用いることを説明し，文書にて同意を得た。（日本大学歯学部倫理委員会：2014-6）

2. 供試試料の調製および病理組織学的検索

供試試料は採取後直ちに分割してホルマリン固定し，ミクロトームを用いて 4μm のパラフィン切片を作製した。通法に従いヘマトキシリン・エオジン染色を行い，病理組織学的に歯根肉芽腫と診断された試料を本研究に用いた。

3. 免疫組織化学的検索

供試試料中の炎症性細胞での FOXO3A の発現を酵素抗体法にて免疫組織化学的に検索を行った。また、抗ヒト CD3，CD79αおよび Neutrophil Elastase 抗体を用いて T リンパ球，B リンパ球および好中球における FOXO3A の局在を二重蛍光抗体法にて検索し，それぞれの陽性細胞率を算出した。

4. Real time PCR 法

供試試料中の FOXO3A および FASL 遺伝子の発現を検索するために RNeasy mini kit®を用いて RNA を回収し，Takara Prime Script®を用いて cDNA を作製した。その後 FOXO3A および FASL の特異的プライマーを用い Thermal Cycler Dice®にて Real time PCR を行った。なお，各試料の遺伝子発現レベルは GAPDH により標準化した。

【成績】

1. 免疫組織学的検索において，FOXO3A は健常歯肉組織では発現は認められず，歯根肉芽腫中のリンパ球，形質細胞および好中球での発現が認められた。また，FOXO3A 発現の局在は細胞の核内に認められた。
2. Real time PCR 法において，歯根肉芽腫における FOXO3A 遺伝子および FASL 遺伝子の発現量は，健常歯肉組織と比較して有意に高かった。

【考察】

以上の成績から，慢性炎症性疾患である歯根肉芽腫中の炎症性細胞において FOXO3A が発現し，FASL の伝達機構の制御に関与していることが示唆された。

ラット歯髄再生過程における M2 マクロファージの動態について

東京医科歯科大学（TMDU）大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座歯髄生物学分野[1]
新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔健康科学講座う蝕学分野[2]
○顧　彬[1]、金子友厚[1]、末山有希子[2]、Phyo Pyai Sone[1]、Su Yee Myo Zaw[1]、興地隆史[1]

Kinetic Analysis of M2 Macrophages in the Regenerative Process of Rat Engineered Pulp Tissue

[1]Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU), Tokyo Japan
[2]Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata Japan
○Bin GU[1], Tomoatsu KANEKO[1], Yukiko SUEYAMA[2], Phyo Pyai Sone[1], Su Yee Myo Zaw[1], Takashi OKIJI[1].

（目的）
我々は、第 142 回および 145 回本学会において、間葉系幹細胞をポリ乳酸スキャホールドとともにラット上顎第一臼歯歯冠歯髄腔に移植すると、14 日間で歯髄組織の再生が生じることを報告した。また、同モデルにおいて、細胞移植 3 日後では移植部位に多数の CD68(汎マクロファージマーカー)陽性細胞が出現するが、移植 14 日後ではこれらが減少することを観察している[1)]。一方、活性化マクロファージの亜群である創傷治癒（M2）マクロファージが、組織修復･再生に関与することが近年注目されているが、歯髄組織の再生過程における M2 マクロファージの動態の詳細は不明である。そこで本研究では、歯髄再生過程で移植部位に出現する M2 マクロファージマーカー陽性細胞の動態を、免疫組織化学的手法により解析した。

（方法）
本研究は新潟大学動物実験倫理委員会の承認を得て実施された（承認番号139号1)。５週齢Wistar系雌性ラットの上顎第一臼歯を検索対象とし、既報[1)]に従い歯冠歯髄腔への幹細胞移植を行った。すなわち、全身麻酔下で#1/2ラウンドバーを用いて被験歯を露髄させ歯冠歯髄を削除したのち、窩洞を2.5%次亜塩素酸ナトリウム、15%EDTAおよびリン酸緩衝食塩液で洗浄後、ラット間葉系幹細胞（Poietics™ラット間葉系幹細胞； Lonza）を混合したMatrigel® /ポリ乳酸スキャホールドを移植し、水硬性セメント（Cavit Pink; 3M ESPE）とフロアブルコンポジットレジン（Beautifil Flow; 松風）を積層して窩洞を封鎖した。未処置の正常上顎第一臼歯をコントロールとした。移植3、7、14日間経過後、通法に従い被験歯を固定、脱灰後、凍結切片とし、一次抗体としてCD163(ED2；抗M2マクロファージ)を用いてABC法で免疫染色を行った。さらに、移植部位における単位面積あたりのCD163陽性細胞の密度を顕微鏡下で定量し、Mann-Whitney U検定（Bonferroni補正を適用）を用い、有意水準5%で統計解析を行った。

（結果）
幹細胞移植後、歯冠歯髄腔内で歯髄組織の再生とスキャホールドの吸収が経時的に進行した。CD163 陽性マクロファージは全観察期間を通して歯冠部歯髄腔内に観察され、その密度は、移植 3 日経過例でもっとも低く、その後 14 日まで有意に増加した（$P < 0.05$）。

（考察）
細胞移植 3, 7, 14 日後の比較において、３日後では CD68 陽性細胞が最も多数存在するが[1)]、本研究では CD163 陽性細胞が最も少数観察された。従って、スキャホールドの多くが残存する移植初期に出現するマクロファージとして M1 マクロファージが優位であることが示唆された。一方、移植 14 日後では CD68 陽性細胞の有意な減少が観察されるとともに[1)]、スキャホールドの吸収と歯髄組織再生が進行したが、この時期では CD163 陽性細胞の有意な増加が観察されたことから、移植部位において M2 マクロファージの割合が増加している可能性が示唆された。

（結論）
スキャホールドが吸収され歯髄組織の再生が進行すると、M2マクロファージマーカー陽性細胞の増加が観察された。

文献

1. Ito T, Kaneko T, Sueyama Y, Kaneko R, Okiji T. Dental pulp tissue engineering of pulpotomized rat molars with bone mesenchymal stem cells. Odontology (in press).

魚コラーゲンを足場材としたイヌにおける歯髄再生療法

1) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科齲蝕学分野， 2) 国立長寿医療研究センター再生歯科医療研究部再生歯科医療研究室
○山田 志津香[1)]，山本 耕平[1)]，栁口 嘉治郎[1)]，林 善彦[1)]，庵原 耕一郎[2)]，中島 美砂子[2)]

Dental Pulp Regeneration using Fish Collagen as Scaffold in Dog Teeth

1) Department of Cariology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, 2) Department of Stem Cell Biology and Regenerative Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology, Research Institute.
○YAMADA Shizuka[1)], YAMAMOTO Kohei[1)], YANAGIGUCHI Kajiro[1)], HAYASHI Yoshihiko[1)], IOHARA Koichiro[2)], NAKASHIMA Misako[2)]

【目的】

人獣共通感染症への可能性のない魚由来タイプⅠコラーゲン(Fish type I atelocollagen: FAC)を足場材として応用するためこれまで検討を加えてきた。本研究では，FAC の安全性試験と合わせて魚由来コラーゲンの足場材としての安全性ならびに有効性をイヌの歯を使って非臨床試験として評価することである。

【材料と方法】

本研究で用いた，ティラピアの皮膚をペプシンで可溶化したものから生成された FAC は，株式会社ニッピ バイオマトリックス研究所 (茨城) から供与された．1.5 倍に濃縮された PBS(-)で溶解された最終濃度 0.1%の FAC を足場材として使用した．FAC に関する安全性の検査のため以下に示す 12 項目を実施した．FAC ゲルの無菌性を明らかとするために，ゲルが抽出された．ISO 規格のレベルを精査するために，0.1% FAC 溶液の生物学的研究が行われた．1.5mL の顆粒球コロニー刺激因子 (G-CSF) と 20μL の FAC を添加した自家歯髄由来幹細胞 (1×10^5 cells) が 2 匹のビーグル犬の抜髄された前歯の根管に移植された[1)] (n=2) (愛知医科大学承認番号 2016-5 号)．牛コラーゲンがコントロール群の足場材として使用された(n=2). 両群の歯は 30 日目に抜去した. 通法にしたがって脱灰パラフィン切片を作製したのち，ヘマトキシリンエオジン染色法を施し，光学顕微鏡を用いて病理組織学的に検討を加えた．

12 検査項目

1) 細菌否定試験 2) 真菌否定試験 3) マイコプラズマ否定試験 4) ウイルス否定試験 5) エンドトキシン否定試験 6) 細胞毒性試験 7) 感作性試験 8) 染色体異常試験 9) 皮内刺激試験 10) 急性全身毒性試験 11) 発熱性試験 12) 溶血性試験

【結果】

細菌，真菌，マイコプラズマ，ウイルスウイルス否定試験はいずれも陰性であった．エンドトキシン残量，細胞毒性，感作性，染色体異常，皮内刺激，急性全身毒性，発熱性，溶血性に関する ISO 規格試験も，すべて基準値内であった．移植 1 か月後に，再生歯髄組織は両群とも同等で，根管スペースの 60%以上を占めていた．脈管構造を含む再生歯髄組織には，炎症反応は見られなかった．本来の歯髄と同様の象牙芽細胞層が，両群で新生された歯髄組織の辺縁に観察された．

【まとめ】

臨床等級の FAC を使用したイヌの歯髄再生に関する本所見では，新生した歯髄組織に拒絶反応を認めなかった．これは，FAC の大動物への応用の安全性と有効性を証明した最初の報告であり，足場材として哺乳類由来のコラーゲンの代替材料として有用であることを示唆した．

【謝辞】

この研究の一部は，長寿医療研究開発費 No.23-10 の助成によって実施した．

【参考文献】

1) Iohara K, Murakami M, Takeuchi N, Osako Y, Ito M, Ishizaka R, Utsunomiya S, Nakamura H, Matsushita K, Nakashima M. A novel combinatorial therapy with pulp stem cells and granulocyte colony-stimulating factor for total pulp regeneration. Stem Cells Transl Med. 2013; 2(7):521-533.

骨芽細胞における calcium-sensing receptor を介した mineral trioxide aggregate による骨形成誘導

日本大学歯学部 [1]歯科保存学第Ⅱ講座，[2]生化学講座，[3]衛生学講座
日本大学歯学部 総合歯学研究所 [4]高度先端医療研究部門，[5]機能形態部門
○安川拓也[1]，林 誠[1,4]，黄 紀蓉[1]，田邉奈津子[2,5]，川戸貴行[3,5]，小木曽文内[1,4]

Osteogenic Induction by MTA via Calcium-Sensing Receptor in Murine MC3T3-E1 Cells

Departments of [1]Endodontics, [2]Biochemistry, [3]Oral Health Sciences, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan
Division of [4]Advanced Dental Treatment, [5]Functional Morphology, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan
○Takuya Yasukawa[1], Makoto Hayashi[1,4], Kiyo Kou[1], Natsuko Tanabe[2,5], Takayuki Kawato[3,5] and Bunnai Ogiso[1,4]

【研究目的】

ケイ酸カルシウムを主成分とした歯内療法用セメント mineral trioxide aggregate（MTA）は，歯内療法領域で多岐にわたって応用されている。これまで，MTA から遊離する Ca^{2+}が硬組織形成細胞の遊走，増殖および分化を促進させ，臨床的有用性に寄与することが示されている。一方，calcium-sensing receptor（CaSR）は細胞外 Ca^{2+}濃度の上昇を感知する受容体であり，演者らは第 145 回本学会において MTA から遊離した Ca^{2+}が骨芽細胞上の CaSR を介して分化に関与する可能性について報告した。そこで今回，本実験の培養条件における MTA から遊離した Ca^{2+}濃度を測定し，MTA が骨芽細胞の分化に与える影響と CaSR の発現に及ぼす影響について検討した。

【材料及び方法】

被験材料は MTA（ProRoot, DENTSPLY），使用細胞は骨芽細胞として MC3T3-E1 細胞を用いた。被験材料は製造者指示通りに混和後，Insert cell culture 法にて MC3T3-E1 細胞と培養した。なお，培養期間は medium を交換する一般的な期間である 3 日間と設定し，被験材料を設置しないものを control とした。

実験 1：MC3T3-E1 細胞に対する MTA の生体親和性

本実験条件における MTA の生体親和性について，Cell counting kit-8 を用いた細胞数測定と real-time PCR 法による alkaline phosphatase（ALP）の遺伝子発現にて検討した。

実験 2：骨形成関連マーカーおよび CaSR の遺伝子発現とタンパク産生

MC3T3-E1 細胞の分化に関与するマーカーとして Runx2 と type I collagen の遺伝子発現とタンパク産生について real-time PCR 法と ELISA 法にて，それぞれ検索した。あわせて CaSR についても同様な方法で検索した。

実験 3：MTA から遊離する Ca^{2+} 濃度の測定と CaSR の関与

本実験条件における MTA から遊離する Ca^{2+}濃度を Calcium E-test Wako を用いて測定した。また，遊離した Ca^{2+}濃度に対応して Ca^{2+}キレート剤（EGTA）と CaSR アンタゴニスト（NPS2143）を使用し，骨形成関連遺伝子および CaSR の発現を real-time PCR 法にて解析した。

【結果】

実験 1 では，MTA を設置した MC3T3-E1 細胞の細胞数と ALP の遺伝子発現は，培養 1 および 2 日目において control と有意差は認められなかったが，培養 3 日目で有意に上昇し，本実験系における MTA の高い生体親和性を確認した。実験 2 では，Runx2，type I collagen および CaSR の遺伝子発現とタンパク発現は MTA 存在下で control より有意に増加した。実験 3 では，本培養系における MTA からの遊離 Ca^{2+}濃度は経時的に増加し，培養 3 日目で約 2.5 mM まで上昇した。さらに EGTA および NPS2143 を液体培地に添加することによって，MTA 存在下で上昇した Runx2, type I collagen および CaSR の遺伝子発現は control レベルまで減少した。

【考察及び結論】

以上のことから MTA から遊離した Ca^{2+}が MC3T3-E1 細胞の CaSR の発現を増強するとともに本レセプターを介して，骨芽細胞の分化を促進する可能性が示唆された。

細胞封入型ディバイスから分泌される GDNF および VEGF が 象牙芽細胞様細胞の生存能に与える影響

[1]九州歯科大学口腔保存治療学分野，[2]NsGene Inc.，USA
○西藤法子[1]，諸冨孝彦[1]，鷲尾絢子[1]，Wahlberg Lars[2]，Emerich Dwaine[2]，北村知昭[1]

Effects of GDNF and VEGF from Cell Encapsulated Device on Viability of Odontoblast-like Cells

[1]Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Kyushu Dental University, [2]NsGene Inc., USA
○SAITO Noriko[1], MOROTOMI Takahiko[1], WASHIO Ayako[1], WAHLBERG Lars[2], EMERICH Dwaine[2], KITAMURA Chiaki[1]

【目的】これまでに我々は歯髄組織を局所的に再生することを目標として，断髄後の残存歯髄から象牙質−歯髄複合体を再生誘導する研究を進めてきた．歯髄の局所的再生療法確立には残存歯髄の炎症制御や細胞生存維持が重要であり，そのためには局所に対して必要な因子を持続的に供給する手段が必要となる．従来から成長因子を分泌する細胞を多孔性カプセルに封入したディバイスを生体内に移植する治療法の開発が行われており一部は臨床研究段階にある．そのひとつとしてアルツハイマー病やパーキンソン病の進行抑制を目的とした GDNF を分泌するディバイスが米国 NsGene 社により開発されている．ディバイスには GDNF を恒常的に分泌するよう遺伝子改変されたヒト網膜色素上皮細胞（ARPE19 細胞）が充填されており，ディバイス表面の微小孔から分泌された GDNF が溶出するように設計されている．今回，細胞封入型ディバイスから分泌される GDNF および ARPE19 細胞が本来分泌している VEGF が象牙芽細胞様細胞の生存能・増殖能・分化能に与える影響について検討した．

【材料と方法】GDNF 分泌ディバイスおよび遺伝子改変されていない ARPE19 細胞が封入されたディバイスを用いた．各ディバイスは Human Endothelial SFM 無血清培地に浸漬し一定期間毎に培地を交換することで分泌能を維持した．象牙芽細胞様細胞はラットより樹立した象牙芽細胞様細胞株（KN-3 細胞）を用いた．各ディバイスから分泌される GDNF と VEGF は ELISA にて定量した．KN-3 細胞を 24-well plate で 24 時間（10%FBS 含有αMEM）培養後，培地を各ディバイスから分泌された GDNF，VEGF が含まれる維持培地が全培養液の 50%（FBS 最終濃度 0.1%）になるよう調製した刺激培地と交換した．一定期間毎に刺激培地を交換して 7，14 日間培養後，Trypan Blue 染色により生細胞数の割合を算出した．VEGF 阻害剤として soluble Flt-1 を刺激 3 時間前に添加・作用させた各ディバイス維持培地でも同様の実験を行った．さらに刺激培地で培養した細胞を 1%FBS 含有培地に変更・培養後，細胞生存能とアルカリフォスファターゼ（ALP）活性を測定した．

【結果および考察】ELISA の結果から GDNF 分泌ディバイスからの GDNF が 12 か月にわたり継続的に分泌していることが確認された．各ディバイス維持培地を用いた KN-3 細胞刺激実験の結果，刺激した細胞群では無血清に近い環境下でも細胞生存・増殖が認められたが，未刺激群では細胞が有意に減少していた．VEGF 阻害剤（soluble Flt-1）を刺激培地に添加したところ，ARPE19 細胞封入ディバイスからの維持培地で刺激した細胞群では有意に生存細胞数が減少したが，GDNF 分泌ディバイスからの維持培地で刺激した細胞群は生存細胞数に変化はなかった．刺激終了後の細胞を 1%FBS 存在下で培養したところ細胞生存・増殖能と ALP 活性を有していることが確認された．

【結論】各ディバイスから分泌される GDNF および VEGF は象牙芽細胞様細胞の生存能・増殖能や分化能を持続させること，および GDNF 単独でもそれらは維持されることが示唆された．

亜鉛ならびに銅が歯髄幹細胞の分化能に与える影響

鶴見大学歯学部歯内療法学講座

○藤井恵子、森戸亮行、梅本寛之、前田光平、関水健宏、小野　京、吉田拓正、細矢哲康

Effects of Zinc and Copper on the Differentiation Potential of Dental Pulp Stem Cells

Department of Endodontology, Tsurumi University School of Dental Medicine

○FUJII Keiko, MORITO Akiyuki, UMEMOTO Hiroyuki, MAEDA Kohei,
SEKIMIZU Takehiro, ONO Miyako, YOSHIDA Takumasa, HOSOYA Noriyasu

【緒　言】

歯根完成後も加齢や種々の刺激により象牙質の形成は継続し、歯髄組織の変性や歯髄結石を認めることもある。これらの象牙質歯髄複合体における変化は、歯髄疾患の発症や根管治療の妨げの原因になることもある。歯髄結石は象牙芽細胞由来の真性歯髄結石と種々の刺激により発生する偽性歯髄結石に分類されるが、詳細な発生のメカニズムは解明されていない。Berès F.らの報告（J Endod 42: 432-438, 2016）では、歯髄細胞が亜鉛および銅を異常に多く含有する無構造の歯髄結石を形成することを示しているが、歯髄結石を形成する細胞は明らかにされていない。

本研究の目的は、歯髄結石の形成において亜鉛ならびに銅との関連を調査するために、周囲環境における銅イオン濃度ならびに亜鉛イオン濃度の変化が歯髄幹細胞の挙動に与える影響を観察することである。

【材料と方法】

１．歯髄幹細胞の培養

ヒト歯髄幹細胞（HDPSCs; PT-5025, Lonza, Basal, Switzerland）は専用培地(PT-3005, Lonza)により、37 ℃、5% CO_2 存在下で培養を行い、3〜5 継代培養を行って実験に供した。刺激培地として Lipopolysaccharide (LPS)を minimum essential medium eagle alpha modification (α-MEM)に添加、終濃度を 10μg/ml に調製し 37℃、5%CO_2 の環境下でプレインキュベートして用いた。HDPSCs を LPS 添加刺激培地で 2 時間培養した後、同培地から亜鉛イオンおよび銅イオン含有培地に置換し、石灰化物形成能に関する解析を行なった。

亜鉛イオンおよび銅イオン含有培地は、10%牛胎仔血清（FBS）ならびに 2%ペニシリン-ストレプトマイシン含有 α-MEM に 2-150μM 硫酸亜鉛（和光純薬）と 1.2-120μM 硫酸銅（和光純薬）を添加して調製した。培養は 1，3，7 ならびに 14 日間行った。

２．亜鉛イオンならびに銅イオンの影響に関する観察

１）アルカリフォスファターゼ（ALP）活性の測定

ALP 活性測定にはラボアッセイ ALP（和光純薬）を使用した。生成されたパラニトロフェノールはマイクロプレートリーダーを用い、波長 405nm にて吸光度を測定した。

２）カルシウム（Ca）沈着量の測定

石灰化能に与える影響を解析するため、Ca 沈着量をカルシウム-C テストワコー（和光純薬）を用いて定量した。また組織内に沈着した Ca に対し、アリザリンレッド染色を行い実体顕微鏡により観察した。

【結　果】

周辺環境における亜鉛イオンならびに／あるいは銅イオン濃度の変化により、歯髄幹細胞の石灰化物形成能への影響が認められた。亜鉛イオンならびに銅イオン濃度の上昇により、明らかな ALP 活性の上昇とカルシウム沈着量の増加が認められた。また亜鉛イオン濃度のみの上昇では、ALP 活性の上昇とカルシウム沈着量の増加傾向が認められ、銅イオン濃度のみの上昇でも、わずかではあるが ALP 活性の上昇が認められた。

【考　察】

歯髄幹細胞への影響は、亜鉛イオンならびに銅イオンの双方に関与していることから、両イオン間における関係および相互作用について、さらに解析を進める必要がある。また石灰化物の構造や構成成分についての詳細な分析を行なう所存である。

本研究において COI を開示すべき企業・団体等はない

新規象牙芽細胞マーカーとしてのチロシン水酸化酵素の可能性

[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]OBT 研究センター、
[3]九州大学病院歯内治療科、[4]口腔総合診療科、[5]口腔顎顔面病態学講座口腔病理学分野
○藤野翔香[1]，濱野さゆり[1,2]，芹田俊[1]，友清淳[3]，長谷川大学[3]，
吉田晋一郎[3]，水町博之[1]，御手洗裕美[1]，和田尚久[4]，清島保[5]，前田英史[1,3]

The possibility of Tyrosine Hydroxylase as a novel odontoblastic differentiation marker

[1]Department of Endodontology and Operative Dentistry, Kyushu University, [2]OBT Research Center,
[3]Department of Endodontology, [4]Division of general dentistry, Kyushu University Hospital,
[5]Laboratory of Oral Pathology, Kyushu University
○Shoko Fujino[1], Sayuri Hamano[1,2], Suguru Serita[1], Atsushi Tomokiyo[3], Daigaku Hasegawa[3], Shinichiro Yoshida[3], Hiroyuki Mizumachi[1], Hiromi Mitarai[1], Naohisa Wada[4], Tamotsu Kiyoshima[5], Hidefumi Maeda[1,3]

【研究目的】歯の発生において象牙芽細胞は歯乳頭細胞から分化し、象牙質を形成する。また、歯の形成後も外部刺激により歯髄細胞から分化した象牙芽細胞は、デンチンブリッジを形成すると言われている。現在、これら象牙芽細胞に特異的なマーカーについての研究が進められている。これまでに、神経幹細胞のマーカーである NESTIN は、象牙芽細胞に発現するという報告(Terling et al.,1995)があることから、象牙芽細胞は神経と同じマーカーを発現することが示唆されている。本研究では、チロシンをドーパミンへと変換するカテコラミン合成酵素の 1 つであり、交感神経のマーカーであるチロシン水酸化酵素(TH)に注目した。これまでに、象牙芽細胞における TH 発現については明らかにされていない。そこで、本研究では象牙芽細胞の分化と TH の発現の関連性について検討した。

【材料および方法】(1)正常ラットの下顎第一臼歯(5 週齢、雄性)、上顎切歯(8 週齢、雄性)、ならびに歯胚(E14、E17、P10) を用いて TH 抗体による免疫組織化学的染色を行った。(2)矯正治療を目的に本院を受診し、本研究に同意を得られた 2 名の患者様より抜去歯を得たのち歯髄組織を採取し、10%Fetal Bovine Serum 含有のα-MEM (10%FBS/α-MEM) にて 4-7 継代培養した細胞を本研究に用いた。これらの細胞を象牙芽細胞誘導培地(2mM $CaCl_2$含有 10%FBS/α-MEM)にて 1 週間培養し、Alizarin red S 染色にて石灰化の解析を行った。同様の条件下で、定量的 RT-PCR 法にて TH および象牙芽細胞関連マーカーである NESTIN および Dentin Sialophosphoprotein (DSPP)の発現について比較検討した。また、TH 発現を調節する Nuclear receptor related 1 (NURR1)および Paired Like Homeodomain 3 (PITX3)の発現についても解析を加えた。(3)上顎第一臼歯を点状露髄させ MTA セメントにて直接覆髄後、3 日および 14 日間飼育したラットの上顎第一臼歯の組織切片を用いて TH 抗体による免疫組織化学的染色を行った。なお本研究は九州大学医系地区部局ヒトゲノム・遺伝子解析研究倫理審査委員会の許可を得て、患者様の同意の上で行った。

【結果】(1)TH 抗体を用いて、ラット第一臼歯の免疫組織化学的染色を行った結果、象牙芽細胞に強く発現が認められた。また、ラット切歯矢状断切片においては、象牙芽細胞へと分化が進むにつれ、TH の発現が亢進した。蕾状期および鐘状期前期のラット歯乳頭細胞では象牙芽細胞は観察されず、また TH の発現も認められなかった。しかしながら、生後 10 日では歯冠部に象牙芽細胞が出現し、TH の発現が認められた。(2)象牙芽細胞誘導培地で 1 週間培養したヒト歯髄細胞において、Alizarin red 陽性反応が認められ、さらに TH、NESTIN、DSPP、NURR1、PITX3 の遺伝子発現も control 培地と比較して有意に上昇した。(3)TH 抗体を用いて、ラット直接覆髄モデルの上顎第一臼歯の免疫組織化学染色を行った結果、覆髄 3 日後では、露髄部直下に TH 発現陽性細胞は確認できなかったが、14 日後には露髄部にデンチンブリッジが形成され、その直下に TH 発現陽性細胞が認められるようになった。

【考察】本研究結果より、TH は歯胚形成期の象牙芽細胞の分化に伴い発現が亢進し、さらに、デンチンブリッジ直下に TH 発現陽性細胞が認められたことから、生理的に分化した象牙芽細胞だけでなく、病的に誘導された象牙芽細胞においてもその発現が促進することが示唆された。以上のことから、TH は新規象牙芽細胞のマーカーになりうるものと考えられる。

【結論】(1)象牙芽細胞への分化に伴い TH の発現が認められた。(2)ヒト歯髄細胞の象牙芽細胞様細胞への分化誘導によって、象牙芽細胞関連マーカーの遺伝子発現が上昇し、さらに TH およびその調節因子の遺伝子発現が促進した。(3)デンチンブリッジ直下に TH 発現陽性細胞が認められた。

謝辞:本研究にご協力頂いた和田裕子先生、長谷川佳那先生(口腔顎顔面病態学講座口腔病理学分野)に感謝致します。

象牙質骨補填材顆粒より溶出する有機成分の解析

1)朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野
2)朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座口腔生化学分野
○奥野公巳郎[1)] 川木晴美[2)] 田中雅士[1)] 河野 哲[1)] 近藤信夫[2)] 吉田隆一[1)]

Evaluation of soluble organic factors from the dentin particles as a bone substitute

1)Department of Endodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry
2)Department of Oral Biochemistry, Division of Oral Structure, Function and Development, Asahi University School of Dentistry
○Okuno Kumio[1)] Kawaki Harumi[2)] Tanaka Masashi[1)]
Kawano Satoshi[1)] Kondoh Nobuo[2)] Yoshida Takakazu[1)]

【研究目的】

近年、歯周病や根尖病変、あるいは腫瘍による骨欠損等、歯科領域において、自家骨移植に代わる骨再生療法の需要が高まっている。骨再生に用いる材料として、リン酸カルシウム化合物をはじめとする様々な人工骨補填材が臨床応用されている。一方、象牙質は骨に類似した組織であり、矯正治療の為の便宜的な抜去歯や抜去後の智歯などを保存するトゥースバンクなども注目されているが、そのほとんどは有効に活用されていない。そこで、我々は、抜歯後凍結保存された歯を骨補填材として利用することを想定し、操作性への考慮から、象牙質を顆粒状に加工した後にオートクレーブ滅菌を行って応用する方法を考案した。そして、あらかじめ幹細胞と滅菌象牙質顆粒とを共培養し、幹細胞の産生分泌する細胞外基質成分を含むハイブリッド材料の作製を試みた。その結果、滅菌象牙質顆粒がヒト骨髄由来幹細胞やヒト歯髄由来幹細胞の増殖と骨芽細胞様細胞への分化を促進することや、ハイブリッド材料に含まれる幹細胞が実験動物への埋植 4 週間後も生存し骨芽細胞様細胞に分化することを報告してきた。これらの効果を発揮する成分を探索するため、今回は象牙質中に最も多く含まれるⅠ型コラーゲンと、象牙質シアロタンパク質の糖鎖に焦点を当て、検討を行った。

【材料および方法】

象牙質顆粒作製のため、抜去歯は患者の同意のもと、朝日大学歯学部倫理委員会の承認（第 23111 号）を得て採取し凍結保存した。これらの抜去歯から象牙質顆粒を作製し、整粒した後オートクレーブ滅菌した。作製した象牙質顆粒を細胞培養培地あるいはタンパク質溶出バッファーにて懸濁し、象牙質からの溶出物を含む試料を用いてウエスタンブロットによる解析および、シアル酸検出を行った。

【結果】

滅菌後の象牙質から溶出したタンパク質を、新鮮象牙質を比較対照に SDS-PAGE にて検討したところ、滅菌象牙質ではタンパク質の溶出量が半減し、低分子化がみられたが、新鮮象牙質と同等の泳動パターンもみられ、断片化したⅠ型コラーゲンおよび象牙質マトリックスタンパク質等が検出された。また、象牙質顆粒浸漬培地からも、新鮮象牙質を用いた場合よりも溶出量は減少しているものの、シアル酸が検出された。

【結論および考察】

滅菌象牙質顆粒ハイブリッド材料が異所性に骨様組織誘導能を発揮することから、抜去歯の骨再生療法への活用が有望であり、体性幹細胞を象牙質・幹細胞ハイブリッド骨補填材として用いることの有用性が示を報告してきたが、今回の検討で、象牙質顆のオートクレーブ滅菌後も硬組織形成を促進する作用を発揮する成分の候補として、断片化したⅠ型コラーゲン鎖や象牙質シアロタンパク質の糖鎖等が溶出することが示された。

ガイドを使用した下顎切歯の髄室開拡位置による根管湾曲の変化

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座[1]，歯科理工学講座[2]
○ 西田太郎[1]，石田祥己[2]，小倉陽子[1]，前田宗宏[1]，宮坂 平[2]，勝海一郎[1]

Changes of Root Canal Curvature in Access Cavity Preparation by the Direction on Mandibular Incisor Using the Preparation Guide

[1]Department of Endodontics, [2]Department of Dental Materials Science,
The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo
○Taro NISHIDA[1], Yoshiki ISHIDA[2], Yoko OGURA[1], Munehiro MAEDA[1],
Taira MIYASAKA[2], Ichiroh KATSUUMI[1]

【目　的】

適切な髄室開拡窩洞の形成はその後の根管治療をスムーズに進めるための重要なステップとなる。近年、歯科用 CBCT の撮影画像データから 3D プリンタによる立体的な模型構築が可能となり、外科的アプローチの術前トレーニングなどにも応用されつつある。マイクロ CT による抜去歯の撮影データの解析を行ったところ、下顎切歯は根管舌側壁に象牙質の張り出しがあるため、歯冠舌側面からの髄室開拡では舌側の第二根管が発見しにくいと考えられた。本研究は、3D プリンタにより下顎切歯の髄室開拡窩洞形成ガイドを作製し、ガイドを基に新たな髄室開拡デザインによる根管湾曲の変化について検討を行った。

【材料と方法】

実験には、根管の解剖学的形態をあらかじめ把握した単根管性のヒト抜去下顎切歯を用いた。試料はマイクロ CT（ScanXmate-D100SS270, Comscan）を用い断層撮影を行い、三次元画像処理ソフト（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った。唇舌的断面画像と近遠心的断面画像を作成し、歯冠側 1/2 における根管の湾曲度を計測した。三次元画像上で根管を抽出し、抽出した根管画像から歯軸方向に三等分する根管断面を作成した。作成した根管断面の中央を通過する直線を根管の軸方向とし、その延長線と歯冠表面の交差する点を唇側、切縁および舌側に分類した。三次元画像処理ソフト上で、根管の軸方向の延長線上に誘導孔を組みこんだブロック型髄室開拡窩洞形成ガイド（ACPG）のデータを作製した。ACPG のデータを光造形方式 3D プリンタ（Nobel 1.0, XYZ Printing）を用い、光硬化性樹脂（Photopolymer Resin Clear, XYZ Printing）による造形を行った。ACPG 使用群では抜去歯との適合を確認後、歯に ACPG を固定し、#1557 サージカルバー（マニー）を用い、誘導孔に沿って髄角に到達するまで髄室開拡を行った（n=6）。コントロール群として、通法に従い歯冠舌側より根管に達する髄室開拡を行った(n=4)。

髄室開拡後、マイクロ CT を用い断層撮影を行った。三次元画像処理ソフト上で、唇舌的断面画像と近遠心的断面画像を作成した。髄室開拡窩洞を含む根管を開拡済根管とし、各断面画像上での歯冠側 1/2 における開拡済根管の湾曲出現数と湾曲度の変化を比較した。なお、抜去歯の使用に際しては日本歯科大学生命歯学部倫理委員会の承認（NDU-T2011-20）を得た。

【結　果】

根管の軸方向と歯冠表面の交差した点は、ACPG 群では切縁が４本、唇側が２本であった。コントロール群では切縁が３本、唇側が１本であった。開拡前の両断面画像では歯冠側に湾曲はみとめられなかった。開拡後の唇舌的断面画像では、ACPG 群では歯冠側に湾曲は認めなかったが、コントロール群では４本で歯冠側に湾曲が出現した。近遠心的断面画像では歯冠側に湾曲は認めなかった。唇舌的断面画像における湾曲度の変化の平均は 17.7 度（SD:6.1）であった。

【まとめ】

ACPG を併用し髄室開拡が適切に行われることで、唇舌的な根管湾曲度が減ぜられる可能性が示された。根管湾曲度の変化を小さくすることで、根尖部での器具操作性が向上すると考えられる。ACPG の使用時には、髄室開拡用のロングネックの回転切削器具を必要とするため、形成時は確実なハンドピースの把持を行うなどの注意が必要である。今後さらに詳細な検討を行う予定である。

Er:YAG レーザーを用いた根管内 MTA 充填材の除去可能性の検討

東京医科歯科大学大学院　医歯学総合研究科　口腔機能再構築学講座　歯髄生物学分野
○山内慎也，星原康弘，八尾香奈子，井手彩集，渡辺聡，興地隆史

Removal of Mineral Trioxide Aggregate Filling Material from the Root Canal Using Er:YAG laser irradiation

Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)
○YAMAUCHI Shinya, HOSHIHARA Yasuhiro, YAO Kanako, IDE Ayai, WATANABE Satoshi, OKIJI Takashi

【目的】

近年、根未完成歯のアペキシフィケーション、根尖の開大した症例の根管充填、あるいは穿孔封鎖に mineral trioxide aggregate (MTA)が有用との報告がみられる。ところが、経過不良などの理由でこれらの除去が必要となった場合に有効な手法に関する報告はほとんどない. 一方, Er:YAGレーザーは硬組織の蒸散が可能であり, 結石の破砕に有効であったという報告もある. そこで本研究では、Er:YAGレーザーにより根管内の MTA 充填材の除去が可能かどうかを検討した.

【材料および方法】

本研究は東京医科歯科大学倫理審査委員会の承認を得て実施された（承認番号 923)。10 本の単根ヒト抜去歯を歯根長 10 mm となるよう調整し, 根尖部 3 mm を切断したのち、根管形成バー#3(RTP リーマ, DENTECH,先端径 1.48 mm)にて根尖まで根管形成を行い, MTA(ProRoot MTA, Dentsply Tulsa)を気泡が入らないように根尖から 3 mm 充填後、水硬性セメント (Caviton , GC)で仮封し, 湿度 100%, 37 ℃の恒温槽で保管した. その後, 試料を無作為に以下の 2 群(各 n=5)に分け、手術用実体顕微鏡(OPMI pico with MORA interface, Carl Zeiss)で観察しながら MTA の除去を行った. すなわち Laser 群では, Er:YAGレーザー装置(Erwin AdvErL, C600F, モリタ)を用い、350 mJ、10 pps の条件でを注水下で MTA にレーザー照射した。また、超音波(US)群では超音波装置(ENAC SE10, オサダ)に根管内異物除去用チップ(SC4, オサダ)を装着し、設定値3の条件で注水下で MTA を切削した。各群とも器具が根尖に達するまでの時間を計測した. その後, 試料を垂直に切断し, 実体顕微鏡(VH-8000, Keyence)にて形態観察を行った. 統計学的解析には t 検定を用い, 有意水準を 5%とした.

【結果】

Laser 群(601.8±142.7 秒)は US 群(989.0±225.67 秒)に比較して根尖に器具が達するまでの時間が有意に短かった (p<0.05). 形態観察においてすべての試料で穿孔や歯根破折等は認めず, Laser 群では根尖部まで概ね均等に MTA が除去されていたが, US 群では根尖に近づくに従い MTA の残存が増加するとともに、MTA が黒色に着色していることが観察された.

【考察】

手術用顕微鏡を用いることで穿孔を生じずに, Laser 群, US 群とも根管内の MTA を根尖まで除去することが可能であった. Er:YAG レーザーは水への吸収波長が高く, MTA 表面のヒドロキシ基や注水された水に吸収されて微小爆発を起こし, MTA の破砕を起こしていると考えられる. 超音波切削においては, ダイヤモンド付超音波チップや最大出力設定値の高い大きなチップを用いることでより短時間で除去ができる可能性もある. また超音波切削された MTA が黒色に着色していたが, 残存している MTA の指標とできる可能性もあり, Er:YAG レーザーと超音波を組み合わせた方法も有効である可能性が考えられる. しかしながら臨床応用に際しては, 残存した MTA 充填材の除去手法, 除去の際に発生する熱的な影響や根管象牙質への影響等についても慎重に検討する必要がある.

【結論】

本研究の条件下では, Er:YAGレーザーにより根管内の MTA 充填材を超音波より短時間で根尖まで除去することが可能であった.

Er:YAG レーザーを用いた根管洗浄時に生じる根尖孔外の圧力および蒸気泡の挙動 -パルス数およびチップ形態による影響-

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

Generation of apical pressure and vaporized cavitation bubbles during root canal irrigation activated by Er:YAG laser : Effect of pulse number and tip configuration

Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
○KOUNO Akira, HONGO Tomoyuki, YAO Kanako, SATAKE Kazuhisa, WATANABE Satoshi, OKIJI Takashi

【目的】根管洗浄時に溢出した洗浄液による組織傷害への懸念から，洗浄中に根尖孔外に生じる圧力を解析した報告がなされている(佐竹他．日レ歯誌 2014; 25: 70-74.)．また，近年 Er:YAG レーザーを用いた根管洗浄(laser-activated irrigation，以下「LAI」)の有効性が注目されている．我々はこれらの点に着目して，LAI で生じる根尖孔外の圧力や洗浄液の溢出量を検討し，これらが照射エネルギーやチップ設定位置に有意に影響されることを報告した（Yao et al. Photomed Laser Surg 2017 印刷中）．本研究では，LAI で生じる根尖孔外の圧力および根管内での蒸気泡の挙動に着目し，レーザーのパルス数および照射用チップの形態が及ぼす影響を解析した．

【材料および方法】根管長 20 mm，40 号 0.06 テーパーに調整したプラスチックピペットチップ（10μロングチップ，深江化成）を模擬根管とし，蒸留水を満たした状態で実験に供した． Er:YAG レーザー装置(Erwin AdvErL，モリタ製作所)および付属チップを使用し，チップ先端を根管模型底部から 15 mm の位置に固定して以下の条件でレーザー照射した．

実験 1．R200T チップ(円錐状，φ200 μm)を用いて，70 mJ および 1，10，25 pps の出力条件にて，各 20 秒間作用させた．

実験 2．R200T，R600T(円錐状，φ600 μm)，C600F(平坦，φ600 μm)あるいは Brush チップ(ブラシ状)を用いて，70 mJ，25pps の条件で各 20 秒間作用させた． 根尖孔外に生じた圧力は，圧力計測装置(AP-12S，キーエンス)をビニールチューブで模擬根管の根尖に接続し，各群 10 回ずつ計測した．また，模擬根管内の蒸気泡の発生挙動をハイスピードカメラ（VW-9000，キーエンス）で観察した．統計学的解析には一元配置分散分析および Tukey-Kramer 検定を用い，有意水準を 5%とした．

【結果】根尖孔外の圧力はパルス数の増加に伴い上昇し，各群間で有意差を認めた($p<0.05$)．また Brush チップおよび R200T は R600T と比較して根尖孔外の圧力は有意に小さかった($p<0.05$)．R600T と C600F で圧力に有意差を認めなかった($p>0.05$)．ハイスピードカメラ観察では，パルス数の増加に伴い蒸気泡の数が増加した．また，R200T および Brush チップでは R600T および C600F よりも小さい蒸気泡が発生する傾向を認めた．Brush チップにおける蒸気泡はチップ先端周囲に限局していた．

【考察】LAI による洗浄液の根尖孔外への溢出については，シリンジ洗浄より根尖孔外に洗浄液が飛散していたという報告（George R et al. J Endod 2008; 34: 706-708.）が見られる一方，造影剤溶液中で LAI を行った 300 症例で根尖孔外への溢出を認めなかったとの報告（Peeters H Clin Oral Invest 2013; 17: 2105-2112.）もあり，見解の相違がみられる．本研究では，先端形状が同一の場合，径が大きなチップで根尖孔外の圧力が大きかったが，同一径のチップでは先端形状（円錐型もしくは平坦）の圧力への影響はみられなかった．一方，小径のチップが束となった Brush チップでは根尖孔外の圧力が小さく蒸気泡の挙動が異なっていた．以上より，チップの形態により同一出力においても LAI の根尖孔外への溢出の可能性が異なると考えられる．また，パルス数が大きい場合など，照射条件によって根尖孔外へ洗浄液が溢出する可能性があり，臨床応用に際しては更なる検討が必要である．

【結論】本実験条件では，Er:YAG レーザーを使用した LAI において，根尖孔外の圧力および蒸気泡の挙動はレーザーのパルス数およびチップ形態により異なっていた．

ヒト抜去歯 STL データから作製した樋状根管模型ブロックによる根管拡大形成の評価

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座
○関谷美貴，前田宗宏，勝海一郎

Evaluation of Root Canal Preparation Using the C-shaped Root Canal Model Block Made from the STL Data of the Human Extracted Tooth

Department of Endodontics, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo
○SEKIYA Miki, MAEDA Munehiro, KATSUUMI Ichiroh

【はじめに】

樋状根管は，日本人における出現頻度の高さと変異に富んだ複雑な根管形態により，歯内療法の難易度が高い歯種とされている．また，近年の歯科医療分野において，3D 技術の応用は目覚ましい進歩を遂げている．これまで，マイクロ CT で撮影したヒト抜去歯の画像データから，3D プリンタを用いて作製した樋状根管模型ブロックの精度や模型ブロックを用いた樋状根管の拡大形成法について，第 144，145 回の本学会において報告してきた．今回は，新たに作製した樋状根管模型ブロックを用いて，樋状根管に対する手用ファイルと Ni-Ti ロータリーファイルの拡大形成法の評価を行った．

【材料と方法】

マイクロ CT（ELE-SCAN，日鉄エレックス）を用いて断層撮影を行い，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）によって三次元画像構築を行ったヒト抜去歯の画像データから，Fan らの分類で C1（分岐や分割のない連続した“C”を示す）の樋状根管形態に最も近い 1 歯を選択し，STL データを作成した．ヒト抜去歯の使用については，日本歯科大学生命歯学部倫理委員会の承認（NDU-T2015-33）を得た．STL データをもとに模型ブロックの設計を行い，ヒト抜去歯のセメント-エナメル境から根尖までの根管形態を再現したエポキシ樹脂製の透明樋状根管模型ブロックを作製した．ブロックは，＃15 の K ファイル（マニー）を用いて作業長を決定した後，根管形態を視認できないようにブロック外周に不透明テープを巻いた状態で，以下の 4 群に分け，各 5 本ずつ拡大形成を行った．

1. K ファイル（＃15～40，マニー， KF 群）
2. Self-Adjusting File（φ1.5mm 21mm，ReDent Nova，Israel，SA 群）
3. PROTAPER NEXT（X1 17/04，X2 25/06，Dentsply Maillefer，Switzerland，PN 群）
4. RECIPROC（R25 25/08，VDW，Germany，RE 群）

KF 群は，＃15，＃20，＃25 で拡大形成した後，＃30，＃35，＃40 でステップバック形成を行った．操作法は円周ファイリングを基本とし，湾曲部・狭窄部には選択的に回転操作を行った．SA 群，PN 群，RE 群は左右の C 字末端部からそれぞれファイルを挿入し，メーカー指定の方法で拡大形成を行った．拡大形成中は精製水で頻繁に洗浄を行い，＃15 の K ファイルを用いて目詰まりの有無を確認した．各ブロックは，拡大形成前後にマイクロ CT（ScanXmate-D100SS270，コムスキャンテクノ株式会社）で撮影を行った．画像処理ソフトを用いて拡大形成前後の画像を重ね合わせ，各群における根管壁切削面積を計測し，形成前の根管壁表面積における切削面積の割合を求めた．得られた結果は，角変換後に統計処理ソフト（SPSS22.0，IBM）を用いて，Tukey の検定により統計学的分析を行った．

【結果とまとめ】

形成前の根管壁表面積における切削面積の割合はそれぞれ，KF 群：58.46±3.33%，SA 群：50.40±5.02%，PN 群：34.05±2.17%，RE 群：27.35±1.10%であり，KF 群＞SA 群＞PN 群＞RE 群の順に大きな値を示し，全ての群間で統計学的有意差が認められた($p<0.05$)．

本研究から，樋状根管のような複雑な根管形態の全周を切削するためには，意図的にファイルを動かすことができる KF 群が最も有用であり，次いで根管の形態に合わせてファイルの形状が変化する SA 群が効果的であることがわかった．また，1 本で根管形成が完了するシステムの RE 群よりも，複数本で根管形成が完了するシステムの PN 群の方が切削面積の割合が大きかった．しかし，いずれの拡大形成法も根管の未切削部位が存在したことから，臨床においては有機質溶解剤の併用が必要であることが示唆された．今後，3D 技術を応用した樋状根管の拡大形成法について，さらに詳細な検討を進めていく予定である．

偏平根管における拡大形成の評価

日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座
○吉田和貴，前田宗宏，西田太郎，勝海一郎

Evaluation of Oval Root Canal Preparation in Clinical Simulation

Department of Endodontics, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo
○YOSHIDA Kazutaka, MAEDA Munehiro, NISHIDA Taro, KATSUUMI Ichiroh

【はじめに】

第 145 回の本学会において，エンジン用ファイルにより偏平根管の拡大形成を行ったところ，材質，断面形態が切削効率に影響を及ぼすことなどを報告した．今回は，ファントームに装着した顎模型に抜去歯を植立し，臨床を模した環境下での拡大形成法の評価を試みた．

【材料および方法】

実験には歯根が偏平傾向にあり単根管性のヒト抜去下顎小臼歯 16 本を用いた．抜去歯の使用に際しては，日本歯科大学生命歯学部倫理審査委員会の承認（NDU-T2015-50）を得た．抜去歯を全顎模型 SC-41（ニッシン）の下顎左右第二小臼歯部に埋入し，ユーティリティワックスで固定した．顎模型をファントームに装着し，下顎歯列が床と平行になるように調節した．術者の位置は 11～12 時とした．髄室開拡を行い，#10 の手用 K ファイル（マニー）で根尖まで穿通した．マイクロ CT（ScanXmate-D100SS270，コムスキャンテクノ株式会社）を用い，管電圧 100kV，管電流 200μA，スライス厚 40.83μm の条件で根管拡大形成前の連続的な断層撮影を行った．作業長は解剖学的根尖から 1mm を減じた位置までとした．根管の拡大形成は以下の 2 群に分けて行った．

1．手用 K ファイル群：ピーソリーマ（マニー）#1 で根管上部を拡大後，手用 K ファイルにより#15～#40 までファイリング操作により拡大形成を行った．

2．K3XF ファイル（SybronEndo）群：#25/10 で根管上部を拡大後，クラウンダウン法により最終拡大ファイル#40/06 までの拡大形成を行った．駆動装置としては X-スマートプラス（DentsplyMaillefer）を用い，回転数は 350rpm とした．

両群とも 10%次亜塩素酸ナトリウム剤（キャナルクリーナー，ビーブランド・メディコ・デンタル）を根管内に満たした状態で根管の拡大形成を行い，ファイルの交換ごとに蒸留水による根管洗浄を行った．根管洗浄および器具交換，清拭に要した時間を除いた各ファイルでの作業時間を合計し，計測値とした．根管拡大形成後にマイクロ CT 撮影を行い，根管拡大形成前後の根管を画像処理ソフト（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った．切削された部位の表面積を切削前の表面積で除して根管壁面切削率を算出した．

【結果とまとめ】

1．作業時間の平均値は手用 K ファイル群で左側 235.2±83.2 秒，右側 229.0±30.4 秒であった．K3XF ファイル群で左側 93.5±22.8 秒，右側 92.2±25.9 秒であった．

2．根管壁面切削率の平均値は手用 K ファイル群で左側 68.2±4.9%，右側 62.2±3.4%であった．K3XF ファイル群で左側 61.3±8.7%，右側 54.7±4.9%であった．

K3XF ファイル群では手用 K ファイル群に比べて作業時間の短縮が認められた．根管壁面切削率において手用 K ファイル群が K3XF ファイル群より高値を示した．両群とも根管壁面切削率において左側が右側より高値を示した．

根管壁面切削率において K3XF ファイル群が低値を示したのは，K3XF ファイル群では根管の径によって早期に作業長に到達する場合，使用ファイル数が減少するためと考えられる．

今後，上顎においても検討を行う予定である．

OGPエンドモーターによる根管形成の評価
－切削応力の電流値および可視化による評価－

神奈川歯科大学大学院歯学研究科　歯髄生物学講座
○ 鈴木二郎，藤巻龍治，石井信之

Analysis of Root canal preparation by Optimum Glide Path device
－Evaluation by a current value of the cut stress and the visualization－

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University
○SUZUKI Jiro , FUJIMAKI Ryuji , TANI-ISHII Nobuyuki

【研究目的】

根管形成時のグライドパス形成は，本来の根管形態維持と使用ファイルの破折防止に有効であることが報告されている. 現在，グライドパス形成を目的とした専用ファイルや OGP（Optimum Glide Path）機能を装備したエンドモーターが開発されている．本研究は，グライドパス形成時の OGP 機能と試作 EDTA ゲルを評価することを目的として，根管壁に対する切削時応力の電流値測定と歪応力可視化による解析を行った.

【材料および方法】

供試根管模型は, 35 本のプラスチック製湾曲根管模型（Dentsply Sirona）を 7 群に分け，Proglider（#16/.02 Dentsply Sirona）または MGP File（Morita Europe）を OGP 機能装備デンタポート（モリタ）に装着，各種 EDTA ゲル Glyde(Dentsply Sirona)，RC-Prep（白水貿易）および粘稠性の異なる 4 種類の試作 EDTA ジェル（日本歯科薬品）を根管内に満たし，OGP モードまたは正回転にて駆動し下記実験に供試した．なお，対照には精製水を用いた.

実験 1：グライドパス形成時の切削応力に対するモーター電流値測定

プラスチック製湾曲根管模型を術者が視認できない状態で#10 K ファイル（マニー）にて作業長を決定, 精製水 1ml にて根管洗浄および乾燥後, 各種 EDTA ジェルを併用したグライドパス形成を行い，各測定部位-5mm,-3mm,-1mm および作業長位置でのモーター電流値を，データーロガー（midi LOGGER GL820,GRAPHTEC）にて測定した.

実験 2：グライドパス形成時応力の可視化

実験 1 と同様にグライドパス形成を行い，プラスチック製根管模型の応力陰影を偏向歪検査装置(MRV330)にて撮影した.

なお統計学的解析については，*Non-repeated measures AVOVA* および *Bonferroni* 法による多重比較を行った.

【結果】

1. 対照群と比較し EDTA ジェル群では，各測定部位でグライドパス形成時の電流値低下傾向が認められたが, 統計学的有意差は認められなかった.

2. 粘稠度の低い EDTA ジェルを根管内に満たしたものにモーター電流値低下傾向が認められたが，統計学的有意差は認められなかった.

3. 根管形成時応力陰影は，いずれの条件においても内側湾および外側湾で，ほぼ均等な陰影が認められた.

【考察および結論】

OGP 機能を有するデンタポートを使用して根管模型に対するグライドパス形成時のモーター電流値変化を測定し，同時に歪応力陰影による解析を行った結果，試作 EDTA ジェルは，粘稠度の違いによる応力抑制に有意差は認められなかった. 本研究では，グライドパス形成時の切削応力解析を行ったが，グライドパスファイルは先端径およびテーパーの低いファイルであり，OGP 機能を採用しての駆動条件下に置いては、湾曲部においても過度な応力は発生しないことが示された.

ニッケルチタンロータリーファイル HyFlex EDM の理工学的特性

東京医科歯科大学（TMDU）大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野
○木村俊介, 時田大輔, 牧圭一郎, 西条美紀, 宮良香菜, 海老原新, 興地隆史

Evaluation of mechanical properties of HyFlex EDM NiTi rotary instruments

Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences,
Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University (TMDU)
○KIMURA Shunsuke, TOKITA Daisuke, MAKI Keiichiro, NISHIJO Miki, MIYARA Kana,
EBIHARA Arata, OKIJI Takashi

【目的】

近年, NiTi 合金に対する熱処理が NiTi ロータリーファイルの破折抵抗性を向上させると報告されている. HyFlex EDM は, 熱処理の結果, 口腔内温度で主としてマルテンサイト相にあることを特徴とする CM wire を素材とし, これに独自の放電加工処理を施すことにより, 回転疲労抵抗力と柔軟性を向上させたファイルであるとされる. しかし, HyFlex EDM の機械的特性についての報告は少ない. そこで本研究では HyFlex EDM の回転疲労抵抗性および曲げ特性について, 各種 NiTi 合金を素材とする製品との比較により評価したので報告する.

【材料および方法】

1.被験ファイル:

●HyFlex EDM OneFile (Coltene/Whaledent AG, Altstatten, Switzerland, #25, 0.08 テーパー, 以下「EDM」)

●HyFlex CM (CM wire 製; Coltene/Whaledent AG, Altstatten, Switzerland, #25, 0.08 テーパー, 以下「CM」)

●Twisted File (R 相 NiTi 合金製; SybronEndo, Orange, CA, USA, #25, 0.08 テーパー, 以下「TF」)

●K3 (従来型 NiTi 合金製; SybronEndo, Orange, CA, USA, #25, 0.08 テーパー, 以下「K3」)

2. 曲げ試験（各 n=10): 自作型片持ち梁式抗曲試験機を用いた. ファイル先端から支点まで 7.0 mm および荷重点まで 2.0 mm の条件で変位量 0.5 mm および 2.0 mm における荷重量を計測し, それぞれ弾性領域および超弾性領域の代表点とした.

3. 回転疲労試験（各 n=10): 自作型回転疲労試験装置を使用し, 曲率半径 5.0 mm, 湾曲角度 38°の条件で行った. エンジンには Dentaport ZX (J Morita, Kyoto) を使用し, 各ファイルを 300 rpm で回転させた. 潤滑材としてシリコンオイル（KF-96-100CS, 信越化学）を用いた. 破折に要するまでの時間（s)を測定し, 破折までの回転数（number of cycles to failure; NCF)を「NCF = 1 分間の回転数（rpm)×時間（s)/60」と定義し算出を行った.

4. 統計学的解析: Kruskal-Wallis 検定および Mann-Whitney U 検定（Bonferroni 補正）にて有意水準 5%で解析した.

【結果および考察】

弾性領域の曲げ荷重は EDM が最も小さく, 次いで TF, CM, K3 の順で各器具間に有意差を認めた（$p<0.05$). 超弾性領域の曲げ荷重は EDM が最小, K3 が最大で, それぞれ他の各器具との間に有意差を認めたが（$p<0.05$), TF および CM 間で有意差は認めなかった（$p>0.05$). 弾性領域および超弾性領域とも EDM, CM の曲げ荷重は TF, K3 と同等以下であったが, これは室温で主としてマルテンサイト相にあり小さい応力で変形する CM wire の特性を反映したものと考えられる. また, EDM の曲げ荷重は CM より有意に小さい値であったが, これは放電加工処理の効果や刃部形状の相違によると思われる. 一方, NCF について, EDM は他の各器具より有意に大きく（$p<0.05$), また TF は K3 より有意に大きかった（$p<0.05$). これは EDM の高い柔軟性によりファイルに加わる応力が減少し, 回転疲労の軽減が図られたためと考えられる.

【結論】

本実験条件下では, EDM は, CM, TF, K3 と比較して曲げ抵抗性が低く, 回転疲労破折抵抗性が高かった.

超音波チップから発生するキャビテーション効果の検討

日本大学松戸歯学部　歯内療法学講座
○小関亮介，深井譲滋，酒井きよ美，三浦孝司，高瀬俊彦，岡部達，松島潔

Investigation of cavitation effect generated from ultrasonic chip

Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo
○OZEKI Ryosuke, FUKAI Joji, SAKAI Kiyomi, Miura Takashi,
TAKASE Toshihiko, OKABE Tatsu, MATSUSHIMA Kiyoshi

＜緒言＞

歯科臨床でハンドピース型超音波発生装置が多く使用され，歯内療法では，根管拡大，根管洗浄に用いている。歯科診療における超音波に期待している効果は，超音波スケーラのように超音波振動させた器具の先端を直接対象物にあて，数多く鎚打し破壊する効果があり，歯内療法では，超音波振動器に先端の細いステンレスチップなどを象牙質にあて切削に応用している。

一方，音波は粗密を繰り返す縦波である。超音波振動体を水中に入れると，水中の振動体の周囲で圧力差が生じ短時間に泡の発生と消滅が生じる。この現象をキャビテーション効果といい，泡の発生，消滅時に衝撃波が生じ，歯内療法では，複雑な形態を呈する根管内の洗浄に応用されている。根管洗浄には種々の洗浄液と超音波の併用が使用され，機械的清掃で除去しきれない細菌などを含む根管内汚物である有機質あるいは象牙質切削片やそれが根管壁に擦り付けられたスメアー層である無機質の除去に効果があるとされている。根管内で超音波を用いた時の衝撃波の発生・伝播に関する報告は見当たらない。そこで，本研究では，根管内で効果的に衝撃波が発生・伝播する状況を明らかにする目的で，超音波チップから発生した衝撃波を観察した。

＜材料と方法＞

超音波発生装置として，歯科用多目的超音波治療器ソルフィーF（モリタ製作所）を使用し，超音波発生装置の尖端に根管治療用のスプレッダー型のチップ（エンドチップ E2，モリタ製作所）を装着した。試験管内壁にアルミホイルを貼り付け，試験管中に純水を満たし，超音波発生装置のチップをアルミホイルから 1 mm の距離を空けて，純粋中に 15 mm 挿入し，チップをパワー値 6，3 分間超音波振動させ，作用後のアルミホイルをデジタルマイクロスコープ（キーエンス社製）で表面を観察した。デジタルオシロスコー GDS-1022（GW Instek）に超音波センサー（Muller Platte Gauge, Muller 社製）を接続し，試験管の外側に固定し，圧力の測定を行った。

＜結果および考察＞

超音波チップ（パワー値 6，3 分間）から 1 mm 離れたアルミホイルの表面に 700 μm 程度の穴が開き，キャビテーションによって発生した衝撃波によって，破壊されていることが確認された。空気中で超音波の波形を捉え，30 kHz の正弦波であることを確認し，この正弦波と水中で捉えた波形との差分を水中で生じた衝撃波として計算して得た。パワー値 6 では超音波による 30 kHz の波形の最大約 80%の振幅，波長の不規則な衝撃波と思われる波形を観察した。パワー値 4 および 2 においては，30 kHz の振幅は減少しているが，その振幅の 70～80%の衝撃波とみられる波形を観察した。

最小出力で発生した超音波からも衝撃波と思われる波形を観察し，衝撃波が発生していることが確認された。これらの衝撃波が根管象牙質に及ぼす影響と根管壁に付着しているスメアー層を含む汚物の除去の効率について検討をする予定である。

超音波チップから発生するキャビテーションのソノルミネッセンスによる検討

日本大学松戸歯学部歯内療法学講座
○船木弘，渡邊昂洋，五味博之，喜多詰規雄，上田幾大，山浦賀弘，神尾直人，松島潔

Investigation of cavitation generated from ultrasonic chip by sonoluminescence

Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo
○FUNAKI Hiroshi, WATANABE Takahiro, GOMI Hiroyuki, KITAZUME Norio,
UEDA Ikuo, KAMIO Naoto, MATSUHIMA Kiyoshi

＜諸言＞

超音波とは人間の耳には聞こえない高い振動数をもつ音波であり，一般的に周波数が 20 kHz 以上の音波とされている。歯科診療における超音波に期待している効果は，超音波スケーラのように超音波振動させた器具の先端を直接対象物にあて，数多く鎚打し破壊する効果があり，歯内療法では，超音波振動器に先端の細いステンレスチップなどを象牙質にあて切削に応用している。一方，液体に超音波を照射すると，キャビテーション，すなわち，多数の気泡の発生とその圧壊現象が見られる。超音波洗浄機はこの効果を応用し，衝撃波の発生によって，直接振動体が触れない隠れた隅々まで洗浄することができる。歯内療法では，複雑な形態を呈する根管内の洗浄に応用されている。根管洗浄には種々の洗浄液と超音波の併用が使用され，機械的清掃で除去しきれない有機質や無機質の除去に効果が期待している。根管内に超音波を作用させたときのキャビテーション効果から発生する衝撃波についての検討はほとんどない。そこで本研究では，洗浄液内で超音波から発生するキャビテーション効果によって発生する衝撃波を視覚的に捉えるためにキャビテーションの際に発生する発光現象であるソノルミネッセンス（音響発光）を用いて検討した。さらに溶液の濃度が衝撃波の発生への影響についても検討した。

＜材料と方法＞

超音波発生装置として，歯科用多目的超音波治療器ソルフィーF（モリタ製作所）を使用し，超音波発生装置の尖端にスプレッダー型のチップ（エンドチップ E2，モリタ製作所）を装着した。試験管内壁にアルミホイルを貼り付け，中に純粋を満たし，超音波発生装置のチップをアルミホイルから 1 ㎜の距離を空けて純水中に 15 ㎜挿入し，チップをパワー値 6，3 分間超音波振動させ，作用後のアルミホイルをデジタルマイクロスコープ（キーエンス社製）で表面を観察した。

濃度の異なる溶液を使用するために 0， 5， 10 ，15%のスクロース溶液を用意し，試験管中に溶液を満たし，同様に観察した。

溶液中に超音波振動によって発生するキャビテーションを測定するためにルミノールを用いたソノルミネッセンスを応用した。ルミノール 0.05 %，水酸化ナトリウム 0.5%になるように調整した溶液を試験管中に用意し，溶液中で超音波チップを振動させ，フェリシアン化カリウム溶液を滴下し，発光状態をデジタルカメラで記録し，観察した。

＜結果および考察＞

超音波チップ（パワー値 6，3 分間）から 1 mm 離れたアルミホイルの表面に 100 μm 程度の穴が開き，キャビテーションによって発生した衝撃波によって，破壊されていることが確認された。キャビテーション効果によってラジカルが発生し，発生したラジカルがルミノール発光を励起するとされている。そこで本研究では，ソノルミネッセンスを用いてキャビテーションの実態を捉えようとした。チップ上方，すなわちハンドピースに近いほど，発光が強くキャビテーションが強く発生しているものと考えられた。スクロースの濃度の上昇に伴い，発光の強度が減少し，スクロースの濃度が高いほど，液体の密度が上昇し，流動性が減少したためと考えた。根管内の超音波チップの使用により，根管内に衝撃波が生じていると推測された。今後，衝撃波の発生にチップの形状，洗浄液の性質が及ぼす影響を検討し，効率的な根管洗浄の検討を行う。

ホルモクレゾール貼薬後の洗浄が象牙質面への接着に及ぼす効果

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
○鷲巣太郎，菅谷　勉

Effect of irrigation on bond strength to dentin after formocresol medication.

Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine.
○Taro Washizu, Tsutomu Sugaya

【目的】

根管治療ではさまざまな根管貼薬剤が用いられるが，根管貼薬剤は根管充填用シーラーの硬化や封鎖性に影響及ぼすことが報告されている．とくに，ホルモクレゾール（FC）はレジンの重合を阻害するため，スーパーボンド根充シーラーの接着を著しく低下させるが，FC を十分に揮発させると FC 未貼薬の場合と同等以上の引っ張り強さが得られることを，本学会第 145 回学術大会（松本）において報告した．本研究では FC 貼薬後の象牙質面への接着性を回復するための効果的な洗浄方法について検討を行った．

【材料と方法】

ウシ下顎前歯 12 本を使用し，根尖より 10～15mm の位置で歯冠部を切除した．さらに歯軸方向に 4 分割し，耐水研磨紙#600 で平滑にして 5mm×5mm の象牙質片を作製した．作製した象牙質片を 17%EDTA と 10%次亜塩素酸ナトリウム（NC）で洗浄し，FC（ネオ製薬）を浸したガーゼ上に象牙質片を静置してサンプルチューブ内に 1 週間密封した．その後，次の方法で象牙質面を洗浄した．①NC 群： NC で 60 秒間洗浄後，歯面処理剤アクセル（サンメディカル）で10.秒間洗浄した　②AC 群：アクセルで 30 秒間洗浄した．③FC 群：洗浄しなかった．さらに④コントロール群は FC 貼薬を行わず 37℃，湿度 100%中に 1 週間静置した．4 群とも被着面を水洗・乾燥後，表面処理剤グリーン（サンメディカル）で 10 秒間処理，水洗，エアードライを行って，スーパーボンド根充シーラー（サンメディカル）をメーカー指示に従ってモノマー液，キャタリスト，ポリマー粉末を混和して被着面に塗布，PMMA レジンブロックを接着した．モノマーの揮発を防止するため，アルジネート印象材で全体を被覆し，24 時間後に，各試料中央部から 1mm×1mm のスティックを切り出し（各群 n=12），クロスヘッドスピード 1mm/min で微小引張試験を行うとともに，破断様式の分類を行った．

【結果と考察】

微小引張強さは，コントロール群が 22.95±6.83MPa，NC 群が 15.11±6.19，AC 群が 19.85±5.74，FC 群が 5.7±2.1MPa，であった．FC 群は他の 3 群と比較し，有意に微小引張強さが低下し（$p<0.05$, Dunnet's test），半数が微小引張試験の試料作製中に被着面からシーラーが脱離した．AC 群の微小引張強さはコントロール群と比較し有意差は認められなかったが，NC 群はコントロール群より有意に低かった（P=0.043）．破断面の分類は，コントロール群と AC 群ではシーラーと象牙質間の混合破壊が 8 個と最も多く認められ，NC 群ではシーラーと象牙質間の界面破壊 6 個と混合破壊が 5 個であった．FC 群は引張試験を行った 6 個すべてがシーラーと象牙質間の界面破壊であった．

本実験の結果，FC が象牙質表面に残存している場合，次亜塩素酸ナトリウムによる洗浄でも接着強さはある程度回復したが，アクセルを用いた方が効果は高かった． しかし，次亜塩素酸ナトリウムやアルコールを含有するアクセルでの長時間の洗浄は，接着の長期耐久性への影響する可能性があり，今後さらに検討することが必要と考えている．

【結論】

FC 貼薬後の象牙質面は，アクセルで洗浄することで，スーパーボンド根充シーラーの引張強さが向上することが示された

電解酸性機能水を利用した殺菌効果の検討

日本大学歯学部歯科保存第Ⅱ講座[1]、病理学講座[2]、細菌学講座[3]
総合歯学研究所生体防御部門[4]、総合歯学研究所高度先端医療研究部門[5]
○岡村貞之介[1]、浅野正岳[2,4]、武市収[1,5]、勝呂尚[1,5]、田村宗明[3,4]、今井健一[3,4]、小木曽文内[1,5]

Bactericidal Effect of acid electrolyzed functional water

Department of Endodontics[1], Pathology[2] and Microbiology[3], Division of Immunology and Pathobiology[4], Division of Advanced Dental Treatment[5], Dental Research Center,
Nihon University School of Dentistry
○T.Okamura[1], M.Asano[2,4], O.Takeichi[1,5], H.Suguro[1,5], M.Tamura[3,4], K.Imai[3,4], B.Ogiso[1,5]

[目的]

電解酸性機能水（acid electrolyzed functional water ; FW）は様々な細菌に対して殺菌効果があるとされている。本研究の目的は、難治性根尖性歯周炎の原因菌の 1 つである *E. faecalis*（通性嫌気性グラム陽性の連鎖球菌）や齲蝕原因菌である *S. mutans*、および口腔内の常在真菌である *C. albicans* に対する FW の殺菌作用について、従来根管洗浄剤として用いられてきた次亜塩素酸ナトリウムやアルカリ電解水との比較を行うことである。また、この研究を通じて、FW の殺菌メカニズムの解明を試みる

[方法]

実験には、FW（pH 2.7、酸化還元電位 1,100 mV 以上、有効塩素濃度 20～30 ppm、三浦電子社製)を用いた。

1) FW の殺菌メカニズムの解明

1．FW の殺菌効果の比較

5×10^8 CFU/ml の菌数に調整した *E. faecalis* の菌液 10 µl (JCM5803 株 理化学研究所バイオリソースセンター微生物材料開発室) を、FW 原液および蒸留水により段階的に希釈した FW (10、30、50、70、90 %になるよう希釈したもの) 1000 µl に懸濁し、30 秒間反応させた。懸濁液をそれぞれ 100 µl 採取し、Brain Heart Infusion (BHI) 寒天培地にプレーティング後、37℃恒温槽にて 48 時間培養した。培養後コロニー数をカウントすることで各希釈液における殺菌効率を検討した。

2．各 FW 希釈液の pH 測定

FW の殺菌力の pH 依存性について検討する目的で、上記実験で使用した希釈液の pH を、pH メーター(HORIBA 社製) を用いて計測した。

3．殺菌メカニズムの検討

pH および有効塩素濃度を様々に変化させた電解水を作製し、上記の 1．と同様の方法により殺菌メカニズムを検討した。

2) 殺菌効果の比較

上記に 1．の手法を用いて FW、次亜塩素酸ナトリウム、アルカリ電解水の *E. faecalis*、*S. mutans*、*C. albicans* に対する殺菌効果を比較した。

[結果]

1) *E. faecalis* に対して FW は遊離有効塩素濃度 40 ppm 以下、弱酸性領域の pH で殺菌効果が認められた。

2) *E. faecalis*、*S. mutans*、*C. albicans* に対して次亜塩素酸ナトリウムと FW は強力な殺菌効果を示した。

[考察]

FW の *E. faecalis* に対する殺菌効果は遊離有効塩素濃度 10~15 ppm で有効に発揮されていることが解った。しかし pH は弱酸性領域でも効果があると考えられた。次亜塩素酸ナトリウムは強力な殺菌効果を示したが細胞毒性やアレルギー反応などの問題がある。FW は次亜塩素酸ナトリウムと遜色ない殺菌効果を示し、また生体に対し安全なことから、根管洗浄剤としてだけでなく消毒剤として使用し得る可能性があることが示唆された。

試作アルカリ性 EDTA 溶液を用いた根管洗浄効果に関する研究
—象牙質脱灰作用と抗菌効果—

神奈川歯科大学大学院歯学研究科　歯髄生物学分野 [1)]
神奈川歯科大学大学大学院歯学研究科　口腔科学講座　微生物感染学分野 [2)]
神奈川歯科大学大学院歯学研究科　口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル [3)]
○藤巻龍治 [1)], 鈴木二郎 [1)], 佐藤武則 [2)], 大橋　桂 [3)],浜田信城 [2)], 石井信之 [1)]

Study on Root Canal Cleaning Effect Using Trial Alkaline EDTA Solution
- Dentin Demineralization Action and Antibacterial Effect –

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University [1)]
Division of Microbiology, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University [2)]
Division of Clinical Biomaterials , Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University [3)]
○FUJIMAKI Ryuji [1)], SUZUKI Jiro [1)], SATO Takenori [2)], OHASHI Katsura[3)], HAMADA Nobushiro [2)], TANI-ISHII Nobuyuki [1)]

【研究目的】

歯内療法における根管洗浄は，機械的に除去できない感染源を化学的に除去する重要な操作で，現在，有機質除去が可能な次亜塩素酸ナトリウム (NaClO) 溶液と無機質除去が可能なエチレンジアミン四酢酸 (EDTA) 溶液を用いた方法が推奨されている．しかしながら，複雑な根管系への応用性と優れた根管洗浄効果を併せ持つ洗浄液の開発が期待されている．

本研究は，アルカリ性（pH 12.3）に調整した試作 EDTA 溶液の有用性を象牙質脱灰効果，*E. faecalis* に対する抗菌効果および *E. faecalis* バイオフィルムの除去効果を解析し評価した．

【材料および方法】

実験 1．脱灰象牙質の電顕的評価

ヒト単根抜去歯（倫理審査委員会承認番号 326）の歯冠切除後，垂直方向に割断し，断面が上面となるように包埋した．耐水研磨紙を用いて表面が平面となるまで研磨を行い，象牙質表面にスミヤー層を実験的に付与した．サンプル面に試作 3% EDTA 溶液 (pH 12.3，0.09 mol/l EDTA) を 60 分作用させた．試験片に白金蒸着を施し，走査型電子顕微鏡（SS-550, 島津製作所）にて観察を行い EDTA 溶液の脱灰状態について解析した．

実験 2．*E. faecalis* に対する抗菌効果とバイオフィルム除去効果

a．殺菌効果

供試菌は *E. faecalis* ATCC 19443 株を用いた．BHI 液体培地で 37 °C，18 時間嫌気培養した菌液 10 µl (10^8 CFU/ml) に被験溶液を加えて作用させ，5 分後に 10 倍階段希釈液を BHI 寒天培地に塗抹し，5 日間嫌気培養後の発育コロニー数を算出し評価した．

b．バイオフィルム除去効果

円形カバーガラスを設置した 48 穴ウェルプレートで供試菌を 18 時間嫌気培養しバイオフィルム形成後，被験溶液を 5 分間作用させた．カバーガラスに付着したバイオフィルムを 1% クリスタルバイオレット液で染色後，アルコール中に浸漬して脱色し，バイオフィルムを含む染色液の濃度を波長 550 nm で吸光度測定した．

【結果】

実験 1．電子顕微鏡観察により，3%EDTA 溶液 (pH 12.3) による過剰な脱灰象牙質は認められず，適切な象牙細管の開口とスミヤー層除去効果が観察された。さらに根管象牙質に 60 分間作用させた場合でも，脱灰を惹起しないことを確認した．

実験 2．3%EDTA 溶液 (pH 12.3) は *E. faecalis* 培養菌に対して作用後 5 分で 98.9%の抗菌効果を示し，本菌バイオフィルムに対しても 72.0%の除去率を示した．

【考察および結論】

今回試作した EDTA 溶液で洗浄した抜去歯根管象牙質では，適切な範囲での無機質の脱灰作用とスミヤー層除去効果が認められ，さらに *E. faecalis* に対しても十分な抗菌効果とバイオフィルム除去効果を示した．以上の結果，本研究で供試した EDTA 溶液は根管内細菌と感染象牙質の除去が期待できるものと示唆された．

ポリスチレン添加ユージノール濃度低減 酸化亜鉛ユージノールセメント(PS-OSP)の物性について

[1]日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座、[2]日本歯科大学
○前田　宗宏[1]、橋本修一[2]、勝海一郎[1]

Physical properties of the zinc oxide low concentration eugenol mixture with polystyrene

[1)] Department of Endodontics, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo
[2)] The Nippon Dental University
○ Maeda M[1], Hashimoto S[2] and Katsuumi I[1]

【はじめに】

第141，145回の本学会において、酸化亜鉛ユージノールセメント(ZOE)の液成分であるユージノールに脂肪酸などを加えることでユージノール濃度を低減させ、水酸化カルシウムを添加した試作酸化亜鉛ユージノールセメント(OSPセメント)からのユージノール遊離量は1/2に低減されるが崩壊度が増加することなどを報告した。今回は，ポリスチレン(PS)をOSPセメントに添加したポリスチレン添加OSPセメント(PS-OSP)の物性について検討した。

【材料および方法】

1. ポリスチレン添加OSPセメント(PS-OSP)の組成および練和

酸化亜鉛 0.45 g，ロジン 0.2 g，水酸化カルシウム0.2 g，硫酸バリウム0.15 g,酢酸亜鉛 0.008 gをオレイン酸0.06563 ml，イソステアリン酸 0.06563 ml，プロピレングリコール 0.13125 mlの混液をペースト状とし，さらにユージノール0.07 mlにポリスチレン 0.0175 gを添加したPS-ユージノール混液と練和した（粉液比3.08)。

2. 試作低濃度ユージノールセメント（コントロール）の組成および練和

酸化亜鉛 0.45 g，ロジン 0.2 g，水酸化カルシウム0.2 g，硫酸バリウム0.15 g,酢酸亜鉛 0.004 gをオレイン酸0.06563 ml，イソステアリン酸 0.06563 ml，プロピレングリコール 0.13125 ml，ユージノール0.0875 mlと練和した（粉液比2.86)。

3. セメントの物性試験

1）硬化時間：練和直後のセメントを内径10 mm，深さ5 mmの円筒形プラスチック製容器に填塞し，セメントの表面に直径1 mm，重量1/4 lbのギルモア針を静置させ，針が侵入しなくなるまでの侵入深さを経時的に測定した.

2）崩壊度試験：練和直後のセメントを内径6 mm、高さ5 mmのシリコンチューブに填塞後、37℃、100%湿度の恒温恒湿器内に24時間静置した。試料を取り出し、重量を計測した。重量既知のビーカーに蒸留水50 ml加え、試料を懸垂し恒温恒湿器内に24時間保管した。試料を取り出したビーカー内の水を80℃で蒸発、放冷後、実験前後のビーカーの重量差を浸漬前の練和物重量で除し、崩壊率（%）とした。測定は各セメントにつき3練和物ずつ行った 。

3）硬化度の測定：内面を粗造にした内径8 mm、長さ5 mmのガラス管に各セメントを填塞した。恒温高湿器（37℃、100%湿度）内で24時間保持後に測定用試料とした。先端径1 mmの測定針を装着したテクスチャーアナライザ（EZ Test:島津製作所）の試料台上に試料の上面が測定針に接触させ、1 mm/secの速度で測定針が試料に進入する際の荷重変化を専用データ処理ソフト（TRAPEZIUM、島津製作所）で記録した。各条件につき5試料ずつ行った。

4）浸漬した外液のpH測定：各セメントを内径 5 mm、長さ 5 mmのシリコンチューブに填塞し、恒温高湿器（37℃、100%湿度）に24 時間静置した。試料を取り出し、0.5 mlの生理食塩液中に投入した。経時的にpH試験紙（Test Paper; ADVAMTEC）に外液を滴下し、pH値を測定した。なお、測定は各条件につき2試料ずつ行った。

【結果および考察】

1. PS-OSPの硬化時間は123分を示した。これに対し,コントロールは152分と硬化時間が延長した。
2. PS-OSPの浸漬後24時間における崩壊度は，コントロールに比べて減少した。
3. PS-OSPの硬化度は，コントロールに比べて増大した。
4. 外液に浸漬したPS-OSPのpH値は,浸漬開始から5分まで7.6であったが，10分で10.4，20分までの間に11.4に急激に上昇し、アルカリ側へシフトした。

OSPセメントにPSを添加することで、崩壊度の減少や硬化度の増大をもたらし物性の改善が認められた。PS-OSPを浸漬した外液は，浸漬直後からアルカリ側にシフトすることが確認され，ポリスチレンを添加してもOSPセメントの特性は保持されていた。

歯根膜細胞・骨芽細胞様細胞に対する新規バイオガラス配合シーラーの生体親和性

九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野

○鷲尾絢子，吉居慎二，市丸-末松美希，諸冨孝彦，北村知昭

Biocompatibility of Newly Developed Bioactive Glass Sealer on Periodontal Ligament Cells and Osteoblast-like Cells

Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Science of Oral Functions, Kyushu Dental University

○WASHIO Ayako, YOSHII Shinji, ICHIMARU-SUEMATSU Miki, MOROTOMI Takahiko, KITAMURA Chiaki

【研究目的】

根管充填用シーラー（以後シーラー）に求められる性質として，良好な操作性・封鎖性・除去性に加え，根尖部歯周組織への高い生体親和性が根管充填後の理想的な根尖歯周組織の治癒を獲得する上で必要不可欠である．現時点でこれらの所要性質を完全に満たす理想的なシーラーは存在しない．バイオマテリアルとしてのシーラーの開発を目標として，我々は国内企業と共にバイオガラスを配合したシーラー（以後，NSY-222）を開発し本学会でも報告してきた（第142，144回日本歯科保存学会春季学術大会，JBMR part B. 2015;103(2):373-80）．今回，NSY-222の根尖歯周組織創傷治癒への影響を明らかにすることを目的として，NSY-222とともに既存の無機系シーラーを対象として，各シーラーが歯根膜細胞株と骨芽細胞様細胞株の細胞生存能と遊走能に及ぼす影響について比較検討した．

【材料および方法】

Transwellの下層wellに歯根膜細胞（HPDLC，九州大学　前田英史先生より供与）と骨芽細胞様細胞（MC3T3-E1）を播種・培養後に既存の無機系シーラー(EndoSequence BC sealer, MTA フィラペックス)及びNSY-222を填入したinsertを挿入し，トリパンブルー染色により細胞生存能を，細胞遊走試験により細胞遊走能を測定した．

【結果】

細胞生存試験において,両細胞ともにMTA フィラペックス刺激群では細胞生存数は著しく低下したが,EndoSequence BC sealer及びNSY-222刺激群では経時的に細胞生存数は増加した．細胞遊走試験において，HPDLCはMTA フィラペックス及びEndoSequence BC sealer刺激群では生存細胞が認められず細胞遊走能は測定できなかった．NSY-222刺激群では細胞遊走は認められるもののcontrolと比較して抑制されていた．MC3T3-E1はMTA フィラペックス刺激群では細胞は生存しているものの細胞遊走は認められなかった．EndoSequence BC sealer及びNSY-222刺激群では細胞遊走は認められるもののcontrolと比較して抑制されていたが，HPDLCより遊走されていた．

【考察】

NSY-222は歯根膜細胞および骨芽細胞様細胞の生存能には影響しないこと,および両細胞の遊走能に影響を与えるものの阻害はしないことが明らかとなった.よって,NSY-222は生体親和性が高いと言われているEndoSequence BC sealerより生体親和性を有することが示唆された．

【結論】

新しく開発されたバイオガラス配合シーラーは，歯内療法時の根管充填に応用される生体親和性を有するシーラーとして期待される．

新規バイオガラス配合根管充填用シーラーの根尖歯周組織に対する影響

九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野
○諸冨孝彦，花田可緒理，鷲尾絢子，吉居慎二，北村知昭

Effect of Newly-Developed Bioactive Glass Root Canal Sealer on Periapical tissue

Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Science of Oral Functions, Kyushu Dental University
○MOROTOMI Takahiko, HANADA Kaori, WASHIO Ayako, YOSHII Shinji, KITAMURA Chiaki

【目的】

根管充填に広く使用される根管充填用シーラー（根充用シーラー）に求められる性質は気密性や封鎖性，操作性，接着性，エックス線不透過性，安定性，除去の容易性，そして組織親和性を有することなど多数が挙げられるが，現時点で全ての所用性質を高次元で満たす製品が存在するとは言えない．我々は骨伝導性や高い組織親和性を持ち骨補填材料等に用いられているバイオガラス（生体活性ガラス：Bioactive glass）の優れた性質に着目し，国内企業と共に開発したバイオガラス配合根充シーラーNSY-222の*in vitro*研究による性能評価につき，これまでの本学会学術大会にて報告してきた(第142回および第144回日本歯科保存学会学術大会)．また第145回日本歯科保存学会学術大会では，NSY-222を抜髄後のラット下顎第一臼歯根管内に填塞後１週間で組織学的に評価し，良好な生体親和性について報告した．今回，術後３週間での症例についても同様に評価を行い酸化亜鉛非ユージノール系根充シーラーとの比較検討した結果を報告する．

【材料および方法】

本研究は九州歯科大学動物倫理委員会の承認を得て行った（実験承認番号：14-016）．雄性７週齢のWistar系SPFラットに全身麻酔を施し専用固定台に固定後，スチールラウンドバー（#1/2）を用いてラット下顎左右第一臼歯の髄室開拡を行い，K-fileを用いて遠心根を抜髄後，#25まで根管形成を行った．続いて0.1%アドレナリン含浸ペーパーポイントを根管内に挿入して止血し，スメアクリーン（日本歯科薬品）と歯科用アンチホルミン（日本歯科薬品）にて交互洗浄後，滅菌生理食塩水にて洗浄した．根管内はペーパーポイントで乾燥し，NSY-222および比較群として酸化亜鉛非ユージノール系根充シーラーを左右無作為に填塞した．髄室はSuper-Bond C&B（サンメディカル）にて封鎖し，咬合による影響を避けるため対合歯を削合した．処置後の実験動物には粉末飼料と水とを自由に与え，術後１週および３週目に全身麻酔下で灌流固定（4%パラホルムアルデヒド/PBS）を行った後に下顎骨を摘出し，再度4%パラホルムアルデヒド/PBS により浸漬固定を行った．Morse’s法により脱灰を行い通法通りにパラフィン包埋後，６μm厚の連続切片を作成した．切片はヘマトキシリン-エオジン染色を施した後，光学顕微鏡を用いて観察した．

【結果】

術後１週間において，NSY-222填塞群では根尖周囲組織に軽度の炎症性細胞の浸潤が確認された．術後３週間目では，適切な作業長まで根管形成がなされた症例では炎症細胞の浸潤は消失するか，存在するものであっても僅かであった．また，根尖付近に石灰化組織様の構造物が認められる症例も存在した．一方，根管形成時に根尖孔外までK-fileによる機械的刺激を加えた症例では，炎症反応が継続していた．

【考察】

本研究の結果よりバイオガラス配合根充シーラーであるNSY-222は，臨床上高頻度に使用される既存の材料である酸化亜鉛非ユージノール系根充シーラーと比較しても，同等以上の組織親和性を示した．またNSY-222は根尖孔付近の硬組織形成を誘導し，根尖孔の閉鎖を促進する可能性が示された．以上の結果から，NSY-222は動物実験系においても根充シーラーとしての良好な性質を有することが示唆された．

【結論】

新規バイオガラス配合根管充填用シーラーNSY-222 の生体親和性と有用性が示唆された．

MTA 含有根管充填用シーラーの根尖封鎖性に関する研究

神奈川歯科大学 大学院歯学研究科　歯髄生物学講座
○三輪知志、下島かおり、武藤徳子、石井信之

Comparison of Apical Sealing Ability of Calcium-Silicate-Based Root Canal Sealers

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University
○MIWA Tomoyuki, SHIMOJIMA Kaori, MUTO Noriko , TANI-ISHII Nobuyuki

【研究目的】

近年、Mineral Trioxide Aggrigate (MTA)を基剤とした根管充填用シーラーが開発され、欧米を中心に臨床応用されている。国内の保険診療において、MTA は直接覆髄の使用に限局されているが、国外では歯内療法専門医を中心に穿孔部封鎖、歯根破折等の偶発事故、および根尖部逆根管充填など広範囲に使用され、その臨床成績は極めて良好であることが報告されている。本研究は MTA を基剤とした根管充填用シーラーをシングルポイント根管充填と加熱垂直加圧根管充填に使用し、根管充填後の根尖封鎖性について比較検討することを目的とした。

【材料および方法】

MTA 基剤の根管充填用シーラーは、MTA-Fillapex (Angelus, Londrina,Bragil)、Endoseal (Maruchi, Wonju, Korea)を選択し、対照群として AH plus jet (Dentsply Shirona)を供試した。供試根管模型は、J タイプ規格根管模型サーマフィルトレーニング・ブロック・(Dentsply Shirona) 72 根管を使用した。供試根管をそれぞれ 12 根管ずつの 6 群に分類した。根管充填法はシングルポイント根管充填（ガッタパーチャコーン 04,＃30（Dentsply Shirona）)と加熱垂直加圧根管充填（ガッタコア（＃25 Dentsply Shirona）＋Thermafil　(Dentsply Shirona)）を行った。根管充填用シーラーをペーパーポイントで根管壁に塗布後、各種根管充填を行った。根管充填後、根管模型は 37℃、湿度 100％の恒温槽に 1 週間保存した.

1 群：MTA-Fillapex &シングルポイント根管充填　2 群：MTA-Fillapex &　加熱垂直加圧根管充填
3 群：Endoseal &シングルポイント根管充填　　4 群：Endoseal &　加熱垂直加圧根管充填
5 群：AH plus jet &シングルポイント根管充填　6 群：AH plus jet &　加熱垂直加圧根管充填

根尖封鎖性の測定は、根管充填後の根管模型根尖孔部を残して模型根面部全周をネイル・バーニッシュで塗布した。すべての試料は 37℃、湿性条件化でメチレンブルー溶液に浸漬し 72 時間経過後に試料を溶液中から取り出し、根尖孔からの色素浸透距離を実体顕微鏡 Olympus SZX16 およびデジタルカメラ DP71 を使用し、PC 画面上で計測した。根尖封鎖性の根尖孔からの色素浸透距離測定結果は、一元配置分散分析後、Sheffe's F の多重比較検定($p < 0.05$)を行った。

【成績および考察】

各実験群の色素浸透距離を実体顕微鏡で測定した結果､以下の結果が得られた。

Single GPP			Thermafil		
AH plus	Endoseal	Fillapex	AH plus	Endoseal	Fillapex
0.00±0.00	1.34±0.49	0.44±0.18	0.00±0.00	1.69±0.56	0.55±0.15

Mean±SD　(mm)

MTA を基剤とした根管充填用シーラーMTA-Fillapex と Endoseal を側方加圧根管充填と加熱軟化垂直加圧根管充填に使用し、根管充填後の根尖封鎖性について比較検討した結果、MTA-Fillapex が Endoseal と比較して根尖封鎖性は優れていた。また、MTA-Fillapex と Endoseal は根管充填法の相違による根尖封鎖性に有意差は認められなかった。

試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラーによる根尖孔への硬組織形成

1 北海道大学大学院歯学研究科　口腔健康科学講座　歯周・歯内療法学教室，2 生体材料工学教室
○河野通俊[1]，大嶌理紗[1]，熊谷広道[1]，佐藤賢人[1]，工藤　愛[1]，中谷充宣[1]，
前田良子[1]，大歳祐生[1]，下地伸司[1]，菅谷　勉[1]，吉田靖弘[2]

Hard tissue formation into apical foramen with trial phosphorylated pullulan-MTA root canal sealer

1 Department of Periodontology and Endodontology, 2 Department of Biomaterials and Bioengineering,
Division of Oral Health Science,　Hokkaido University　Graduate School of Dental Medicine
○Michitoshi Kouno[1], Risa Oshima[1], Hiromiti Kumagai[1], Takahito Sato[1] , Megumi Kudo[1], Mitsunori Nakatani[1],
Nagako Maeda[1], Yuuki Ootoshi[1], Shinji Shimoji[1] ,Tsutomu Sugaya[1]　and Yasuhiro Yoshida[2]

【研究目的】

Mineral trioxide aggregate（MTA）は抗菌性や硬組織形成能があり，穿孔部の封鎖や逆根管充填などに用いられているが，歯質と接着せず操作性も悪いため根管充填への応用は困難である．そこで，ハイドロキシアパタイトに接着するリン酸化プルランを MTA に添加したシーラーを試作して検討を行ってきた．これまでに，試作シーラーは約 pH12 の高アルカリ性が持続すること，象牙質面に水分が存在していても高い封鎖性が得られることなどを報告してきた．本研究の目的は試作リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラーのカルシウムイオン溶出量を計測し，血清に浸漬した場合の析出物を解析するとともに，イヌ抜髄根管を根管充填した後の根尖孔へのセメント質様硬組織の形成状態を組織学的に評価することである．

【材料および方法】

まず，試作リン酸化プルラン含有 MTA シーラー（ジーシー），AH プラス（デンツプライ），MTA フィラペックス（アンジェラス），NEX MTA(ジーシー)を硬化させ，脱イオン水に浸漬してカルシウムイオン溶出量を 12 週間計測した．さらに，ウシ胎児血清に 37℃で 24 時間浸漬した後，硬化体表面の析出物を X 線回折にて解析した．

次にビーグル犬前臼歯の抜髄を以下のように行った．まず，0.02 テーパーK ファイル（ジーシー）を根管内に挿入してデンタルエックス線撮影を行って，根尖孔への穿通を確認するとともに作業長を決定した．K ファイルで根管形成後，根管を超音波洗浄し，10%次亜塩素酸ナトリウム溶液（ネオクリーナー，ネオ製薬）で洗浄，さらに注射用水で洗浄してペーパーポイントで乾燥した．その後試作シーラー，AH プラス，MTA フィラペックスのいずれかとガッタパーチャポイント（ジーシー）を用いて側方加圧充填法で根管充填を行った．窩洞をフジ XI GP（ジーシー）で充填し，デンタルエックス線写真撮影を行って根管充填状態を確認した．根管充填後 2,6 週で，脱灰薄切標本を作製して，根尖歯周組織の炎症状態と根尖孔への硬組織形成状態を評価した．なお，本実験は北海道大学動物実験委員会承認（14-0148）を得て行った．

【結果と考察】

カルシウムイオン溶出量は NEX MTA，試作シーラー，MTA フィラペックスの順で高く，いずれも観察期間中溶出が持続したが，AH プラスでは検出されなかった．また，各硬化体を血清に浸漬後，AH プラス表面には析出物が検出できなかったが，他のすべての材料で炭酸カルシウムの析出が確認された．一方，根管充填後の根尖部歯周組織には，いずれのシーラーを用いた場合も炎症性細胞の浸潤はほとんどみられなかった．また，根尖孔部へのセメント質様硬組織の形成は，試作シーラーでは多数観察されたのに対して，AH プラスと MTA フィラペックスではほとんどみられなかった．これは，AH プラスはカルシウム溶出がなく析出物がなかったこと，MTA フィラペックスより試作シーラーの方が初期のカルシウム溶出量が多いためと考えられた．

【結論】

リン酸化プルラン含有 MTA 根管充填用シーラーは AH プラスや MTA フィラペックスに比較して，根尖孔へのセメント質様硬組織形成能が高いことが明らかとなった．

根管充填シーラーの違いによる術後疼痛発生頻度の比較検討

[1]九州歯科大学口腔保存治療学分野，[2]鞍手北歯科医院
○吉居慎二[1]，西藤法子[1]，諸冨孝彦[1]，浦田真梨子[1]，鷲尾絢子[1]，宮下桂子[1]，松山篤史[1]，
大塚麻衣[1]，藤元政考[1]，花田可緒理[1]，高倉那奈[1]，宮原宏武[1]，西野宇信[2]，北村知昭[1]

Comparison of the Incidence of Postoperative Pain Caused by the Difference of Root Canal Filling Sealers

[1]Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Kyushu Dental University
[2]Kurate Kita Dental Clinic
○YOSHII Shinji[1], SAITO Noriko[1], MOROTOMI Takahiko[1], URATA Mariko[1], WASHIO Ayako[1], MIYASHITA Keiko[1],
MATSUYAMA Atsushi[1], OTSUKA Mai[1], FUJIMOTO Masataka[1], HANADA Kaori[1], TAKAKURA Nana[1],
MIYAHARA Hirotake[1], NISHINO Takanobu[2], KITAMURA Chiaki[1]

【背景】

根管充填は，根管拡大・形成，洗浄，および貼薬のプロセスを経て無菌的となった根管に細菌や各種の有害物質が侵入・貯留し根尖歯周組織を刺激する事のないよう，根管を生体に無害な物質で緊密に封鎖する事を目的として行われる．その際，一般臨床ではガッタパーチャポイントと併用して根管充填シーラーを用いる．根管充填シーラーには様々な種類のものがあるが，その使い分けに関しては臨床医の判断によるところが大きく，予後に関する臨床的な比較検討も行われていない．今回の研究では，我々が作成した歯内治療用クリティカルパス（矢野ら,日本歯科保存学会雑誌 2004）をベースとした感染根管治療後，現在の歯科医療で使用頻度が高い非ユージノール系シーラーあるいはレジン系シーラーを用いて根管充填まで至った歯に対してランダム化比較試験を行うことにより，根管充填後の疼痛評価を行うとともに術後性疼痛の発症要因を分析した．

【研究方法】

1. 被験者

九州歯科大学附属病院保存治療科を受診し，大臼歯部において感染根管処置後に根管充填を行う患者の中で，本研究の主旨に同意の得られた患者を対象とした．なお，本研究は九州歯科大学研究倫理委員会の承認を得て実施された（承認番号：14-40）．

2. 治療法

根管充填の際に非ユージノール系シーラーとレジン系シーラーのどちらかをランダムにそれぞれの患者に割り当てた．根管充填前の処置（根管形成，EDTA 溶液・次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いた超音波による洗浄，水酸化カルシウム製剤を主体とする貼薬剤の選択）は，文献を基に術者間で統一した歯内治療用クリティカルパスに沿って実施した．

3. データ収集および解析方法

患者の来院ごとに臨床症状ならび個々の痛みに対する患者の主観を Wong-Baker FACES Pain Rating Scale(WBFPR-scale)を用いて確認し，臨床データを記録・収集した．収集したデータを統計解析ソフト(SPSS:IBM 社製)を用いて解析し，根管充填シーラーの違いと術後疼痛発現頻度の相関関係を検討した．

【結果】

根管充填直後および１週間後には術後疼痛が発生した少数の症例が存在したが，２週間後には術後疼痛は消失していた．また，使用した根管充填シーラーの違いによって，根管充填直後から２週間後までの術後疼痛の発生頻度に差は認められなかった．一方，性差によって術後痛の発生頻度に影響が認められた．

【考察及び結論】

今回の結果は，根管充填シーラーの違いのみが術後疼痛を誘発する要因ではないことを示している．今後も症例数を増やしながら解析を続け，術後痛発生の要因の解析ならびに治癒率の差を検討していく予定である．

新規ケイ酸カルシウム系セメントの開発（第 3 報）

－露光による MTA セメントの変色について－

1 山本貴金属地金株式会社，2 北海道医療大学歯学部　口腔構造・機能発育学系小児歯科学分野，
3 北海道医療大学歯学部　口腔機能修復・再建学系　生体材料工学分野
○加藤喬大[1]，松浦理太郎[1]，榊原さや夏[2]，遠藤一彦[3]

The development of new calcium silicate-based cements (Part3)

－Color change of the MTA cement by the light exposure－

Yamamoto Precious Metal Co., Ltd.[1], Division of Pediatric Dentistry[2], Division of Biomaterials and Bioengineering[3], School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
○Takahiro Kato[1], Ritaro Matsuura[1], Sayaka Sakakibara[2], Kazuhiko Endo[3]

【目的】

ケイ酸カルシウム系セメント（MTA セメント）は，抗菌性，封鎖性，生体親和性，硬組織誘導性などの優れた機能を有しており，直接覆髄，穿孔封鎖，逆根管充填など様々な用途で使用されている．

しかし，MTA セメントは，経時的に黒く変色するという問題が報告されている [1)]．この原因としては，止血が不十分なことによる血液の付着や，酸素遮断条件下における紫外線などの露光によって，酸化ビスマスが金属ビスマスに還元されて黒く変色（Bi_2O_3（黄色）→ Bi（黒色））することが挙げられている [1)]．この露光による黒変を防ぐために X 線造影材として，酸化ビスマスの代わりに，酸化ジルコニウムを添加した MTA セメントが開発されている．前々報 [2)]では，白色ポルトランドセメントに対してジルコニア微粒子と球状シリカ微粒子を添加した試作 MTA セメントについて，練和時の水分率が硬化時間に与える影響を検証し，水分率を少なくするほど硬化時間が短縮化されることを報告した．また，前報 [3)]では，水分率が MTA セメントの圧縮強さに大きく影響することについて報告した．本報では，露光を原因とした試作 MTA セメントの黒変について検討を行った．

【材料および方法】

白色ポルトランドセメントに対して，酸化ジルコニウムもしくは，酸化ビスマスを 20 mass%混合した 2 種類の試作 MTA セメントを作製し，水分率 20 mass%で練和したものをシリコン製の型に充填し，温度 37 ℃，相対湿度 100 %の環境下で静置し，硬化（0，0.5，1，2，5，24，168 h）させ，酸素を遮断するため，試作 MTA セメントの上にグリセリンを塗布した．歯科診療用ライト（ルシエライト DL－720S，タカラベルモント社製），LED 照射器（Gーライトプリマ II，ジーシー社製），太陽光（直射日光）および紫外線ランプ（MHF－0100LR，モリテックス社製）を用いてそれぞれ，10，30，60，120，300，600，1200，1800 秒間照射した．

【結果および考察】

Fig には，練和直後（0 h）と硬化後（24 h）の試作 MTA セメントについて，コンポジットレジンの光重合や日常生活での露光条件などを考慮して LED 光照射 60 秒間，太陽光 600 秒間の露光後の写真を示す．

Fig に示すようにジルコニアを 20 mass%添加した試作 MTA セメントは，すべての条件で黒変は見られなかった．しかし，酸化ビスマスを 20 mass%添加した試作 MTA セメントは，露光により黒変が確認された．黒変は，練和直後（0 h）よりも硬化後（24 h）の方が小さくなる傾向が確認された．このことから，酸化ビスマスを含有する MTA セメントついては，十分に硬化するまで露光を防ぐことで黒変を低減する可能性が示唆された．また，一定の露光時間で比較すると，歯科診療用ライト ＜ 太陽光 ＜ 紫外線ランプ ＜ LED 照射器の順に黒変が大きくなった．

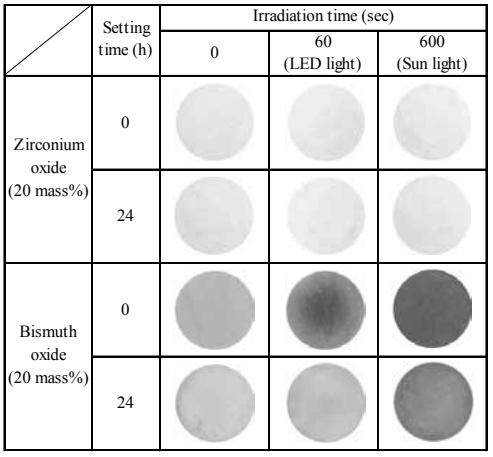


Fig. Color change of the two experimental MTA cements after exposure to LED or sun light at different setting time.

【参考文献】

1）Journal of Endodontics 2015 41(5)；P737-741
2）日本歯科保存学会 春季学術大会 2016；P114
3）日本歯科保存学会 秋季学術大会 2016；P129

粘土添加ケイ酸カルシウムセメントの水練和物及び硬化体の物性評価

東京医科歯科大学医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座[1]歯髄生物学分野、[2]先端材料評価学分野
○姜 東勲[1,2]、和田 敬広[2]、宇尾 基弘[2]、興地 隆史[1]

Evaluation of mechanical and rheological properties of the clay added calcium silicate cement

[1]Department of Pulp Biology and Endodontics, [2]Advanced Biomaterials Department,
Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
○Donghoon Kang[1,2], Takahiro Wada[2], Motohiro Uo[2], Takashi Okiji[1]

【研究目的】Mineral Trioxide Aggregate(MTA)は、優れた封鎖性や生体親和性から、穿孔部封鎖、逆根管充填及び直接覆髄などに応用されている。しかし、MTA は天然鉱物に由来するため、重金属などを含有し、細胞毒性や歯の変色などが懸念される。近年では、MTA の有効成分であるケイ酸カルシウムを合成することで、改良が試みられているが、その水練和物は、流動特性が不良で術野への移送や充填操作に難点があるため、練和物の流動特性の改善が要求されている。一方、建築や塗料分野では、粘土を応用してセメント練和物やペイントの流動性及び粘性を改善し、作業性の改善を図っている。ケイ酸カルシウム練和物でも同様に、粘土応用による流動特性及び操作性の改善が期待できる。本研究では、合成ケイ酸カルシウム粉末に粘土を添加し、その水練和物の流動特性を評価し、粘土添加による硬化体への影響を調べることとした。

【材料及び方法】ケイ酸三カルシウム粉末(TCS, 日本歯科薬品)、粘土(ベントナイト; Bt, かねあつ釉薬)を用いた。TCS 粉末（粘土非添加)、および全粉末重量に対して粘土を 10wt%、20wt%あるいは 30wt%添加した TCS(それぞれ Bt10、Bt20、Bt30)を作製し、実験に供した。

練和物の流動特性を評価するために、二種類の方法で評価を行った。練和物の加圧による広がり試験では、各粉末を蒸留水で練和し(混水比=0.6)、その水練和物約 0.06g をスライドガラスにのせ、同寸法のスライドガラスに挟み、室温(24℃)で 1kg 荷重を 1 分間かけ、練和物の広がりを評価した。また、シリンジ吐出性試験では、混水比=0.5 で蒸留水による練和物をシリンジ(1ml, SS-01T, テルモ)に入れ、小型卓上試験機(EZ-LX, 島津製作所)を用いて、試験速度 15mm/min でピストンを押下し、荷重変化と全練和物重量に対する吐出された練和物重量の比から、練和物のシリンジ吐出性を評価した。合わせて粘土添加した硬化体の機械的特性を、圧縮試験から評価した。内径 4mm、高さ 6mm の分離可能なステンレススチール製金型を用いて圧縮試験片を作成した(混水比=0.5)。試験片を 37℃の蒸留水に浸漬し、1 日後、28 日後の圧縮強度を測定した。強度測定には小型卓上試験機(EZ-LX, 島津製作所)を用いた(試験速度 0.75mm/min)。

統計分析には、一元配置分析を行い($p<0.05$)、多重比較検定法として Tukey-Kramer 検定を用いた。

【結果】加圧による練和物の広がりは、粘土(ベントナイト)添加によりその増大が認められ、コントロール(TCS)に対し、Bt10 では約 108%、Bt20 では約 127%、Bt30 では約 164%の広がりの上昇をみせた。シリンジ吐出性も、粘土添加によりその向上がみられ、コントロール(TCS)では吐出不可能(吐出性 0%)であったものが、Bt10 ではシリンジに充填した練和物総重量の約 18%、Bt20 では約 33%、Bt30 では約 64%の練和物が、シリンジから吐出可能になった。したがって、粘土添加量が増えるにつれ、加圧による練和物の広がりやシリンジ吐出性の向上が認められた。また、1 日後圧縮強度は、Bt10 が TCS より有意に高かったが、それ以外では、各グループ間の有意差が認められなかった。28 日後圧縮強度は、各グループ間で有意差が認められなかった。

【考察】10wt%の粘土添加により、圧縮強度が改善し、あわせて流動特性の改善が認められた。粘土はセメントの硬化反応への寄与はないものの、練和物の流動性向上により圧縮試験片の緻密性が改善され、圧縮強度が向上したものと推測される。

【結論】適切な量の粘土添加により、圧縮強度を低下させることなく、ケイ酸カルシウムの水練和物の流動性が改善可能であることが示唆された。

S-PRG フィラー含有根管充填用シーラーの骨形成に対するストロンチウムの影響

明海大学　歯学部　機能保存回復学講座　保存治療学分野
○日下洋平、小林健二、小谷依子、横瀬敏志

Influence of strontium to osteogenesis of endodontic sealer containing S-PRG filler

Division of endodontics and Operative Dentistry, Department of Restorative and Biomaterials Sciences,
Meikai University School of Dentistry
○KUSAKA Yohei, KOBAYASHI Kenji, KOTANI Yoriko, YOKOSE Satoshi

【緒言】近年開発された S-PRG フィラーは現在、様々な歯科材料に応用されている。この S-PRG フィラーは、フッ化物イオンに加えて、アルミニウム、ボロン、ナトリウム、シリコン、ストロンチウムといった多くのイオンを徐放する機能を有している。第 143 回、第 144 回日本歯科保存学会学術大会において、我々は S-PRG フィラー含有根管充填用シーラーをラット脛骨に埋入することにより骨形成が誘導される事を報告してきた。そこで、S-PRG フィラーから放出されるストロンチウムイオンが骨形成に対し影響を与えていると考え、ストロンチウムイオン徐放量を調整した S-PRG フィラー含有根管充填用シーラーをラット脛骨に移植し、組織学的観察を行い、その影響について検討した。

【材料および方法】実験材料は従来通りの S-PRG フィラー含有根管充填用シーラー（松風、以下 SP100）、従来型と比較しストロンチウムイオン徐放量を 0 にしたもの（SP0）、及び対照群としてキャナルス-N（昭和薬品、以下 CN）を用いた。それぞれの実験材料はメーカー指定の粉液比にて練和後、直径約 1mm の球形に成形を行い、完全硬化させた。実験動物には 6 週齢の雌 SD 系ラット 12 匹を使用し、実験部位は左右の脛骨とし、脛骨 1 本に対し 1 部位とした。全身麻酔下にてラット脛骨に実験材料を埋入し、１カ月後に脛骨の摘出を行った。摘出した脛骨は埋入したシーラーを中心に長さ約 10ｍｍの大きさにダイヤモンドディスクを用いてトリミングを行い、通法に従い固定及び脱灰後にパラフィン包埋し長軸方向に厚さ４μｍの連続切片を作製し、Hematoxylin-Eosin 染色を行い、組織学的に観察を行った。

【結果および考察】SP100 では脛骨内に埋入したシーラーの表層周囲に新たに骨形成が誘導されている所見が認められた。新たに形成された骨表層には骨芽細胞と思われる細胞も認められ、骨内に骨細胞の取り込みも認められた。シーラー周囲は多核細胞及び線維性結合組織により被包化されていたが、一部は被包化されず形成された骨組織と直接接する所見を認められた。CN では全周に渡ってシーラー粒子を取り囲むように強い炎症性細胞浸潤を含む線維性結合組織が認められた。SP のように被包化されたシーラー粒子に接するような骨形成や被包化されずに直接接する部位は認められなかった。SP0 では SP100 と同様に多核細胞及び線維性結合組織により被包化されていたが、骨形成量は SP100 と比較して少なかった。今回の結果では SP0 で骨形成は僅かながら誘導はされてはいたが、SP100 のような顕著な骨形成誘導を思わせる所見は認められなかった。ストロンチウムには過去の研究においても骨形成促進作用を有することが報告されており、今回の結果からもその影響が考えられた。また、S-PRG フィラーから放出されるイオンの中には骨形成に関与するとされているケイ酸イオンも含まれているが、組織学的観察にて SP100 と SP0 では骨形成誘導に差を認めたことから、ストロンチウムイオンは S-PRG フィラー含有根管充填用シーラーによる骨形成誘導に影響を与えている可能性が示唆された。

【結論】S-PRG フィラー含有根管充填用シーラーから放出されるストロンチウムイオンは骨形成誘導に影響を与えている可能性が示唆された。

リチウムイオン含有 S-PRG セメントの直接覆髄剤としての応用

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）
○マナーヒル・アリ、岡本 基岐、小道 俊吾、高橋 雄介、伊藤 善博、林 美加子

Application of S-PRG cement containing Li-ion as a direct pulp capping material

Osaka University Graduate School of Dentistry , Department of Restorative Dentistry and Endodontics
○Manahil.S.Ali, Okamoto.Motoki, Komichi.Shungo, Takahashi.Yusuke, Ito.Yoshihiro, Hayashi.Mikako

[Introduction]

The ultimate goal of direct pulp capping is to induce a tertiary dentin that has similar characteristics to the primary dentin using bioactive materials. S-PRG fillers have been reported that can release 6 kinds of ions including: F^{-}, Na^{+1}, Sr^{+2}, Al^{+3}, SiO_3^{-2} and BO_3^{-3} and they showed various effects like mineralization as well as anti-bacterial activity. Our previous study showed that S-PRG cement promoted tertiary dentinogenesis in rat molars when it was applied as a direct pulp capping material (Okamoto.M et al, Annual Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry, 2014). On the other hand, another study reported that Li+ can facilitate tertiary dentin formation by activating Wnt/ β-catenin pathway (Ishimoto.K et al, *J. Biol. Chem*, 2015). Our hypothesis in the present study states that incorporation of Li+ into S-PRG cement may have synergistic effect in promotion of the healing process of wounded dental pulp tissue.

[Objectives]

The aim of this study is to evaluate the efficiency of a novel pulp capping material by incorporating Li+ into S-PRG fillers in exposed pulp of rats *in vivo*.

[Materials and Methods]

This study was conducted under the approval of the Animal Care and Use Committee in Osaka University Graduate School Of Dentistry (approval No. 23-005-1). Silicate based cement test materials containing S-PRG fillers and LiCl liquids in different concentrations (10, 100 and 1000 mM) were prepared (SHOFU).

Pulp exposure was prepared using sterile round burs (#1, Dentsply) using first molars of twelve Wistar rats under general anesthesia, and equipped with rubber dam (YDM). Then, the test cement was placed over the exposed pulp. MTA was used as a control. The cavity was sealed with glass ionomer cement (Fuji IX_{GP} GC). After 4 weeks, the rats were sacrificed and the obtained maxillae were observed with micro CT (R-mCT2, Rigaku) to evaluate the quantity and quality of the newly formed tertiary dentin. For histological evaluation, they were fixed in 4% paraformaldehyde and decalcification were done using acetic acid. Then, the sections were stained by HE staining and observed by an optical microscope to assess the quality of the induced tertiary dentin (Nikon Eclipse TS100).

[Results]

Micro CT images showed complete dense tertiary dentin formation under the exposed areas in samples containing 10 or 100 mM of LiCl incorporated into S-PRG cement. Histological HE stained sections showed newly thick formed tertiary dentin continuous with primary dentin. The quality and quantity of tertiary dentin formed by S-PRG cement containing Li+ was similar to that formed by MTA.

[Conclusion]

Li+ contained S-PRG cement promoted tertiary dentin formation in injured dental pulps. This novel combination showed potential to be a promised pulp capping material in clinical practice. Further studies to clarify the mechanism of actions are needed.

[Acknowledgements]

This study was partly supported by grants from JSPS KAKENHI (16K20453).

裂開状骨欠損が垂直歯根破折抵抗性に及ぼす影響

北海道大学 大学院歯学研究科 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室
○中谷充宣，槌本愛巳，菅谷 勉

Influence of dehiscence bone defect on the resistance of vertical root fracture

Department of Periodontology and Endodontology, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine
○Mitsunori NAKATANI, Ami TSUCHIMOTO, Tsutomu SUGAYA

【目的】

垂直性歯根破折の原因は多様であり、そのメカニズムについては十分に明らかになっていないのが現状である。垂直歯根破折が頬舌側面に生じている場合、頬側歯槽骨が裂開状に欠損している症例に遭遇することが多く、歯根破折の要因の一つとして歯槽骨形態の関与が考えられる。そこで本実験の目的は、裂開状骨欠損が破折抵抗性に及ぼす影響を明らかにすることである。

【材料と方法】

ブタ下顎骨（北海道畜産公社道央事業所より購入）の第１～４前臼歯をルートセパレーション後、歯根長を約 11mm として根管拡大し、歯頚部歯槽骨を成形して骨レベルを約 10 ㎜とした。さらに実験群には１歯面に深さ５㎜の裂開状骨欠損を作製し、対照群には骨欠損は作製しなかった。次に、万能荷重試験機を用いて、根尖方向にヘッドスピード 2mm/s で 500N の荷重を加えた。荷重回数 0、5、10、以後 10 回毎または荷重中に大きく変位した場合に、マイクロスコープで根管壁と歯根上面および外側面を観察し、破折線が認められるまでに要した荷重回数を測定した。次に、骨と歯根を精密切断機で歯軸に垂直方向に 1mm 間隔で切断し、断面を光学顕微鏡観察して歯根膜の断裂がみられなかった試料のみを計測対象とした。計測は、根管壁の最も厚い部位と薄い部位の厚み、破折が生じた部位の厚みを計測するとともに、破折の生じた部位を頬舌側、近遠心側、その他の３群に、破折線の走行状態を完全破折、内側破折、外側破折の３群に分類した。さらに一部の標本は SEM で破折線の走行状態を観察した。

【結果と考察】

根管壁に破折線が確認できるまでの荷重回数は、実験群が対照群に比較して有意（Mann-Whitney U test, $p<0.05$）に少なかった。また、破折線が生じた部位を分類した結果、歯根膜が断裂のない試料では、実験群が頬舌側面での破折が多かったのに対し、対照群には一定の傾向はみられず、両群間に有意差が認められた。歯根に根尖方向の荷重が加わると、歯根膜は歯根の沈下に抵抗して歯根を上外方に牽引する力が働き、それによって歯根を外側方向に引っ張る力が発生すると考えられるが、歯槽骨に欠損を作成した実験群では、歯根膜の牽引力が骨の残存する近遠心側に集中し、これにより骨欠損のある頬舌側もしくはその対側に亀裂が生じやすくなる可能性が考えられた。一方で、破折線は根管壁から生じてセメント質外表面に達していないものが両群で多数観察されたが、セメント質外表面から生じて根管壁に達していないものは実験群での１例のみであった。加えて、SEM 観察の結果では、外側破折の試料では連続性がない微小な複数の破折線が多方向に走行しており、一部には微細な亀裂が多数みられたが、内側破折や完全破折の試料では破折線が直線的に走行しているものが多かった。歯根膜が断裂し歯根と歯槽骨の結合が失われた場合は、歯根膜断裂の無かった場合と比較して、根尖方向への荷重は歯根膜で緩衝される一方、歯根が歯槽骨に圧迫されて内側への圧縮力が働くため、破折線の走行状態に差が生じたのではないかと考えられた。

【結論】

裂開状骨欠損が存在すると垂直歯根破折に対する抵抗性が低下するとともに、骨欠損面またはその対側の根面に歯根破折が多発する可能性が示唆された。

日本人における手術用顕微鏡を用いたイスムスを有する症例における歯根端切除術の短期成功率の調査

東京歯科大学 歯科保存学講座,
○関谷　紗世、宮吉　教仁、淺井知宏、堀内　章、山田　雅司、
藤井　理恵、森永一喜、村松　敬、古澤　成博

Outcomes of short-term follow-up cases having isthmus after endodontic micro surgery in Japanese patients

Department of Endodontics and Clinical biology, Tokyo Dental College
○SEKIYA Sayo, MIYAYOSHI Norihito, ASAI Tomohiro, HORIUCHI Akira, YAMADA Masashi,
FUJII Rie, MORINAGA Kazuki, MURAMATSU Takashi, FURUSAWA Masahiro

［目　的］歯科用顕微鏡を用いた現代の歯根端切除術（エンドドンティックマイクロサージェリー：EMS）の予後は、従来の歯根端切除術（トラディッショナルルートサージェリー：TRS）と比較して高い成功率を示すことが報告されている。そしてその成功には肉眼での確認が難しい根管やイスムスへの対応が影響するとも報告されている。
今回我々は日本人の患者を対象に EMS 対象患者の内でのイスムスの発現率とその分類、またその処置歯の成功率を調査した。

［方　法］データは 2013 年 3 月から 2016 年 3 月までに受診した東京歯科大学千葉病院保存科の患者から集められた。独立した歯内療法分野由来の病変を選択して調査した。本研究は東京歯科大学倫理委員会に基づき同意が得られたものを対象とした。術前に CBCT を撮影してイスムスの存在を調査して分類を行った。全体で 50 人の 53 本の歯が含まれて一人の術者にて同一の術式で行われた。イスムスが観察された症例においては全て同一の術式で拡大を行った。
治癒状態の評価は１年後に、臨床症状とエックス線写真で行った。
症例の評価は歯内療法専門医と保存学会認定医の計３人で Rad らの基準にて評価した。評価が分かれる場合は同一の評価が行われるまで討論した。その後成功率を算出した。得られた数値は Fisher's exact test にて統計処理を行った。

［結　果］施術した 50 人中 41 人(82%、46 歯)がリコールに応じて受診した。臨床評価は全体で COMPLETE HEALING は 76.1%(35/46)、INCOMPLETE HEALING は 17.4%(8/46)、UNCERTAIN HEALING は 2.2%(1/46)、UNSATISFACTORY HEALING は 4.3%(2/46)で、EMS の成功率は 93.5%(43/46)であった。
またイスムスは 34.1%(14/41 歯)で観察され、完全なイスムスは　85.7%で、不完全なイスムスは 14.2%であった。成功率は 85.8%（12/14 歯）であった。

［考　察］
短期（１−２年）経過においての EMS を行った症例の成功率は 93.4%と高く、過去の報告とも一致を示した。
また、イスムスの拡大充填を行った症例においての短期成功率も 85.8%と高く、逆根管充填時のイスムスの処置は有効であると考えられる。
ただし微細な部位を拡大するために歯質強度の減弱などの不安要素も考えられるため、効率的な拡大法の検討や、長期においての成功率の調査が必要であると考えられる。

愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科の初診紹介患者における実態調査
−2014 年度と 2015 年度の比較−

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座
○稲本　京子、三輪　祐子、江幡　香里、江場　久哲、柴田　直樹、中田　和彦

Survey on new patients referred to the endodontic clinic of Aichi Gakuin University Dental Hospital
- Comparison of the finding of 2014 and 2015 –

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○Kyoko Inamoto, Yuko Miwa, Kaori Ebata, Hisanori Eba, Naoki Shibata, Kazuhiko Nakata

【研究目的】

愛知学院大学歯学部附属病院は、臨床歯科医学の教育研究機関であるとともに、高次医療機関として東海地方で中心的役割を果たしている。そのため、外部の医療機関から専門的な診査や診断、あるいは治療の依頼も多く、歯内治療科にも多数の患者が紹介により来院している。また近年、インターネットの普及により患者が医療情報を簡単に得ることができ、高度で質の高い歯科医療に対する需要は益々高まっている。このような傾向の中で、患者ニーズにあった医療を提供し、地域医療機関と円滑な病診連携を行っていくために、大学病院の歯内治療科としての役割をより明確にしていく必要がある。そこで本研究では、他の歯科医院から本学歯学部附属病院歯内治療科宛ての紹介状を持参して来院した初診患者を対象に、各種の医療情報を調査して、2014 年度と 2015 年度の結果を比較し、その傾向を分析した。なお本研究は、愛知学院大学歯学部倫理委員会の承認（承認番号：412）を得ている。

【対象および方法】

2014 年 4 月 1 日から 2016 年 3 月 31 日までの 2 年間のうちに、愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科宛ての紹介状を持参し、本院総合初診科に来院した患者 1026 名を対象とした。基本情報（性別、年代、患者居住地と紹介元歯科医院所在地）、紹介目的、依頼部位、臨床症状、診断名、紹介元で根管処置が困難とされた要因、本院での処置方針、方針決定後の患者動向について調査を行い、紹介元からの情報と本院で得られたデータを比較検討した。

【結果】

2014 年度と 2015 年度の調査結果は同様の傾向を示した。紹介患者の来院人数は、両年度とも約 500 名で、男女比は約 3：7 の割合で女性患者が多く、年齢構成は、30 歳代と 40 歳代で全体の約 50%を占めた。依頼部位は、上下顎第一および第二大臼歯が全体の約 60%を占めた。臨床症状に関して、2014 年度は 27.2%、2015 年度は 33.3%の紹介状に症状の記載がなかった。紹介元で最も多く認められた臨床症状は、両年度とも「疼痛」であったが、「疼痛がある」と記載された紹介状のうち、2014 年度は 32.0%、2015 年度は 35.9%の紹介状に疼痛の具体的な性状についての記述がみられなかった。当院初診時での診査では、疼痛の性状の中で、両年度とも打診痛が最も多く（約 57%）、次いで根尖部圧痛（約 20%）であった。診断名は、紹介元、本院ともに「根尖性歯周炎」が最も多かった。また、2014 年度は 31.2%、2015 年度は 33.8%の紹介状に、部位または病名の記載がなかった。部位および病名の記載のあった紹介状のうち、2014 年度に 25.7%、2015 年度に 29.2%に、紹介元と当科で診断名または診断部位の相違が認められた。紹介元で根管処置が困難な要因（根管閉鎖、根管内異物、穿孔等）があると診断され当院に紹介された患者は、両年度とも全体の 3 割程（2014 年度：31.6%、2015 年度：32.5%）であったが、そのうち 6 割弱（2014 年度：52.8%、2015 年度：58.9%）については、当科で実際に明確な原因が認められた。

【考察および結論】

今回の実態調査から、当科に期待されている役割は、精査と確定診断ならびに難症例への対応であることが判明した。2014 年度と 2015 年度の結果に大きな差異はなく、今後もこの傾向は続くと予想される。マイクロスコープや歯科用コーンビーム CT 等の特殊機器を必要とした症例もあった一方、確実な齲蝕除去、隔壁形成、ラバーダム防湿の実施といった基本的事項を遵守した治療で十分対応が可能なものも多く認められた。その背景として、保険診療における根管処置の低点数も一要因と推測される。しかし、現代社会において求められる歯内治療を、安心、安全に提供していくためには、紹介元歯科医院に対して、当科での診療経過と結果の情報を確実にフィードバックし、卒後研修等を通じても、最新の機器・材料の情報のみならず、基本原則を遵守した歯内治療の重要性を改めて啓蒙していく必要がある。

失活した根未完成歯に対し Regenerative Endodontic Treatment を行った 4 症例

昭和大学歯学部歯科保存学講座歯内治療学部門
○高林正行、八幡祥生、鈴木規元

4 cases of Regenerative Endodontic Treatment for Necrotic Immature Permanent Teeth

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

○TAKABAYASHI Masayuki, YAHATA Yoshio and SUZUKI Noriyuki

【緒言】

われわれは、第 142 回日本歯科保存学会春季学術大会および日本歯科保存学会雑誌第 59 巻第 2 号において、失活した根未完成歯に対し AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure に基づいた Regenerative Endodontic Treatment（以下、RET とする）を行った症例を報告した。先の報告では下顎右側第二小臼歯の症例であったが、今回、昭和大学歯科病院歯内治療科において他の種々な部位に RET を行ったので報告する。提示した症例については、診療資料を個人が特定されない状態で研究発表に使用することについて本人および保護者に説明し、同意を得た。なお、本治療法は、昭和大学歯学部人を対象とする研究等に関する倫理委員会の承認を得ている(審査番号 2013-014)。

【方法】

全症例において、AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure に基づいた以下のプロトコールに従って治療を行った。初回治療時は、リドカイン塩酸塩・アドレナリン酒石酸水素塩注射剤 1.8 ml を用いて浸潤麻酔後にラバーダムを装着し、髄腔開拡を行った。根管壁に触れないよう、生理食塩水を用いて根管内の壊死組織を洗浄した。その後 1.5 %に希釈した NaOCl 20 ml で根管洗浄を行い、再度生理食塩水で洗浄した。根管内吸引およびペーパーポイントを用いて根管乾燥を行った後、水酸化カルシウムを貼薬し、水硬性セメントおよびグラスアイオノマーセメントを用いて二重仮封した。根管充填時は、メピバカイン塩酸塩注射液 1.8 ml を用いて浸潤麻酔後にラバーダム装着し、仮封材・貼薬剤の除去を行ったのち、EDTA 20 ml で根管洗浄を行い、根管内吸引およびペーパーポイントを用いて根管乾燥を行った。その後、直探針にて根尖部を刺激して出血を促し、根管内に血餅を誘導した。セメントエナメル境より約 3 mm 下の部位まで血餅が上がってきたところで、MTA セメントを約 3 mm の厚みで充塡した。滅菌精製水にて湿らせた小綿球を静置し、水硬性セメントおよびグラスアイオノマーセメントを用いて二重仮封した。

【症例および経過】

1. 12 歳男性。患歯は中心結節の破折により感染を起こしたと考えられる下顎左側第二小臼歯。プロトコールに沿って根管充填まで行った。最終来院は根管充填後 20 ヶ月。臨床症状はなく、歯根に硬組織の添加を認め経過良好である。
2. 10 歳女性。患歯は外傷後の失活により感染を起こしたと考えられる上顎右側中切歯。プロトコールに沿って根管充填まで行った。最終来院は根管充填後 23 ヶ月。臨床症状はなく、根尖部透過像の改善を認め経過良好である。
3. 13 歳男性。患歯は口蓋側歯頸部の嵌入部から感染を起こしたと考えられる上顎右側側切歯。プロトコールに沿って根管充填まで行った。最終来院は根管充填後 14 ヶ月。臨床症状はなく、根周囲透過像の改善を認め経過良好である。
4. 7 歳男性。患歯は下顎右側中切歯。う蝕や外傷の既往はなく、感染経路は不明であった。プロトコールに沿って初回処置を行っても膿瘍が消失せず、根管充填まで 2 回の処置を要した。最終来院は根管充填後 13 ヶ月。臨床症状はなく、根尖部透過像の改善を認め経過良好である。歯冠は若干の変色を認めている。

【結論】

様々な歯種や要因にかかわらず、失活した根未完成永久歯に対する AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure に基づいた Regenerative Endodontic Treatment は、有用な治療法であることがわかった。引き続き、適応可能と考えられる症例に対して治療・経過観察を行い、本治療法の効果、適応などを研究していく予定である。

垂直性歯根破折を伴う下顎大臼歯に対する根管内接着法と意図的再植術の応用

日本歯科大学新潟生命歯学部　歯科保存学第１講座
○新井恭子、北島佳代子、五十嵐　勝

Application of internal adhesive therapy and intentional replantation for mandibular molar with vertical root fracture

Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
○ARAI Kyoko, KITAJIMA Kayoko and IGARASHI Masaru

【緒言】垂直性歯根破折歯の保存療法は困難で、多くの場合、抜歯が適応される。近年、歯の接着修復材の開発が進んだことに伴い、破折歯を接着して保存する治療法が各種報告されるようになった。その 1 つにマイクロスコープの拡大視野下で破折線を確認しながら、破折面相当歯質を機械的に根表まで口腔内で除去し、ファイバーポストを併用したコアレジンを応用する接着法がある。今回、われわれは完全垂直破折を起こした下顎大臼歯失活歯に対し、意図的再植術を併用した根管内接着法を行ったのでその術式と経過を報告する。

【術式】１．浸潤麻酔後、歯根膜組織にダメージを起こさないよう鉗子抜歯を行う。歯根表面の歯石や異物を debridement し、破折歯小片を氷冷した歯の保存液（ティースキーパー「ネオ」、ネオ製薬工業）に投入し、歯根膜組織の乾燥を防止する。２．歯冠部を鉗子で把持し、破断面を貼り合わせ、破折片が復位することを確認する。３．破折片の歯根膜部を保存液で湿潤したガーゼで包み、さらにガーゼ外面をパラフィルムで被覆する。４．マイクロスコープで観察しながら、根管口部から根尖孔部付近まで根管に沿ってダイヤモンドバーで拡大形成した後、根管内の破折面周囲歯質をカーバイトバー切削し、歯根表面の象牙質を薄く残存させる。５．対向する破折小片も同様な切削を行い、髄室内と根管内に大きな空洞を形成し、破折小片が隙間なく復位することを確認する。６．コの字型の 0.9㎜ワイヤーを各根管に試適し、復位した歯の根管にスムーズに挿入できることを確認する。７．根管内象牙質面に接着処理を施し、デュアルキュア型歯科用支台築造材料（クリアフィル DC コアオートミックス ONE、クラレノリタケデンタル）を空洞に充たし、さらにワイヤーを根管内に埋め込んで光照射し、破折片を固着する。８．歯根尖３㎜を切断除去し、逆根管充塡用窩洞を形成後、接着性レジンで逆根管充填を施す。９．患歯を抜歯窩に再植し、咬合面を交差する単純縫合で歯を緩く暫間固定し、７日後に抜糸を行う。

【症例１】50 歳の女性。下顎左側第一大臼歯に違和感があり来院した。瘻孔形成と近心根周囲の深いポケットがみられ、近心根の垂直性歯根破折と診断した。局所麻酔下で抜歯後、近心根の破折片を接着し、近遠心根ともに歯根尖切除と逆根管充填を行った後に再植した。約３か月の経過観察中で良好な結果を得ている。

【症例２】67 歳の男性。ブリッジの支台である下顎左側第二大臼歯に違和感があり来院した。エックス線所見と分岐部ポケット形成から垂直性歯根破折と診断し、意図的再植術を併用した根管内接着法を行った。現在旧ブリッジを利用した固定を継続中で、約４か月経過しており良好な結果を得ている。

【考察】新鮮な破折症例で、破折面に細菌侵襲がないかあっても軽度な場合、根管内から破折線に沿って根表面まで根管内象牙質を切削除去することは、破折面に存在する細菌数を激減させることができる。根管内の広い接着面を利用し、接着性レジンを応用することは接着力の増加が期待できる。また、近遠心根をワイヤーで連結することにより、理工学的強度が増し、再度破折が生じることを防止可能で、破折歯を一つのブロックに戻す効果が十分に期待される。歯根表面に残っている歯根膜組織は再植後に歯の定位置への保持に効果的に働き、破折線が浅く存在するだけで歯周組織の破壊も適切な歯周管理により病的状態には陥りにくいと考えられる。本症例は経過観察の期間が短期間ではあるが、現在破折の再発や根尖病変の発現はなく、歯根尖切除した部位や根分岐部に骨の再生がみられる。以上のことから根管内接着法と意図的再植術を垂直性歯根破折歯に応用することによって、良好な成果が期待できることが示された。意図的再植術の予後判定には３年以上必要であるといわれていることから、今後さらに長期経過観察を行う必要がある。

水平破折歯治療後の長期経過症例

大阪歯科大学　口腔治療学講座
○池永英彰、杉本貞臣、宮本綾乃、中井啓介、好川正孝、前田博史

A case report
-Long time follow up for a maxillary central incisor with a horizontally fractured root-

Department of Endodontics, Osaka Dental University
○IKENAGA Hideaki,SUGIMOTO Sadaomi,MIYAMOTO Ayano,NAKAI Keisuke,
YOSHIKAWA Masataka,MAEDA Hiroshi

【緒言】　歯冠部の変位が少なく、歯髄が生活反応を示す歯根破折の症例では、暫間固定をして歯髄処置を施さずに経過を観察することが多い。しかし、歯髄が生活反応を示しても、歯冠側 1/3 に生じる破折は歯根中央部から根尖側 1/3 での破折よりも歯肉縁に近いために歯肉溝からの感染を生じやすく、歯髄保存の可能性が低くなる。我々は、外傷によって歯根中央部に水平破折を生じた上顎左側中切歯の処置を行う機会を得た。歯髄は生活反応を示し、患者の希望に従って歯髄処置は行わずに暫間固定を行った。13 か月の経過観察期間を経て歯冠修復を行った時に歯髄の生活反応が確認できた。しかし、４年後に歯冠側の破折片の歯髄が失活し、歯根側の破折片との間にできた離解部に化膿性炎症が発現したために歯冠側の破折片に感染根管治療を施した。その結果、増殖したと思われる骨様構造で、離解部が満たされたエックス線写真所見が得られ、現在まで患歯に臨床的な症状は認められていない。歯根破折を生じたときの歯髄処置を行う適切な時期、また、破折部位と歯髄処置の関わりを改めて考える目的で本症例報告を行った。

【症例】　交通事故による外傷で来院した 36 歳女性の上顎左右側中切歯を処置した。上顎右側中切歯の歯冠 1/4 が破折し、初診時の二等分法エックス線検査で左側中切歯の歯根中央部の破折が確認された。歯科用ＣＴエックス線写真検査で、右側中切歯の根尖部唇側歯槽骨に骨折が認められ、左側中切歯の唇側歯根中央から口蓋側歯槽骨縁に近接した歯根表面におよぶ破折が確認された。左右側中切歯の抜髄処置を考慮したが、患者の希望で暫間固定を行い経過観察することにした。３か月を経過して、右側中切歯が打診に反応して疼痛閾値の上昇を認めたために抜髄処置を施した。１年後の経過観察で左右側中切歯ともに自覚症状はなく、患歯の審美的な希望から歯冠修復を行った。左側中切歯の歯髄に生活反応が認められた。３年後の経過観察で両側中切歯に自覚症状は認められなかった。二等分法エックス線写真では左側中切歯の破折した歯冠側歯根と根尖側歯根との間が離解していた。歯科用ＣＴエックス線写真検査でその離解部に新生骨の増殖を認め、左側中切歯は生活反応を示した。また、右側中切歯の根尖部歯槽骨の治癒が確認された。左右側中切歯に連結冠を装着した４年後に上顎唇側歯肉が腫脹し、排膿があった。左側中切歯の二等分法エックス線写真および歯科用ＣＴエックス線写真検査で、破折歯根の間の開大と透過像を認めた。歯冠側破折片の歯髄が失活したと判断し、患者の同意を得て感染根管治療を行った。修復した補綴物を除去せずに、根管処置は舌側から実施した。根管治療の結果、腫脹および違和感などの臨床症状は消失し、側方加圧充填を行った。根管充填後６年および 10 年後の経過観察での二等分法エックス線写真および歯科用ＣＴエックス線写真検査で、破折した歯根の離解部は新たな歯槽骨で満たされていた。また、自発痛、打診痛および根尖部歯肉圧痛はなく、歯の動揺は正常であった。

【まとめ】　二等分法エックス線写真で歯根中央付近での水平破折と診断した本症例は歯科用ＣＴエックス線撮影によって口蓋側での歯槽骨頂直下の歯根破折が明らかになった。歯肉溝に近い部位での歯根破折は感染の可能性があり、本症例では歯髄処置を施すことが妥当であった。しかし、炎症発現後に歯冠側根管の処置で炎症が消褪し、治癒している。歯冠修復処置に伴う障害によって歯髄死が生じたためで、歯頸部歯肉溝からの感染は否定できる。歯冠側破折片の保存とともに歯髄保存に努め、経過観察時の歯髄死に対して根管処置を行った今回の対応・治療は適切であったと考える。しかし、歯根破折はその部位によって処置の選択に苦慮することが多く、診断と経過観察には二等分法エックス線写真とともに歯科用ＣＴエックス線撮影で詳細な情報を得なければならない。歯髄の保存を第一に考え、歯髄死を生じた時に感染根管治療を行って、その後も長期間の経過観察を行う。また、患歯の機能を回復して長期に存続させることを第一に、個々の症例に対応する適切な治療の実施が肝要である。

レッジおよび穿孔を伴った上顎第一大臼歯の歯内治療：症例報告

愛知学院大学　歯学部　歯内治療学講座

○今泉一郎　江幡香里　白川　肇　中田和彦

Endodontic Treatment of a Maxillary First Molar with Ledge and Perforation: A Case Report

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University
○Ichiro Imaizumi, Kaori Ebata, Hajime Shirakawa Kazuhiko Nakata

【緒言】

再根管治療を困難とする因子として根管形態の医原性変化（レッジ、ジップなどのトランスポーテーション）が挙げられる。解剖学的な形態が維持されていない症例では、維持されている症例と比較して有意に再根管治療の成功率が低かったと報告されている。これは、本来の根管を一度逸脱して根管形成を行うとその形態変化を修正して感染源を完全に除去することが困難であることを意味している。今回、我々は上顎第一大臼歯の近心根にレッジおよび穿孔を伴った症例に遭遇し、歯科用コーンビーム CT(CBCT)およびマイクロスコープを用いて良好な治療成績が得られたので報告する。

【症例】

患者は、68 歳の女性。約 8 ヵ月前に上顎左側第一大臼歯の慢性潰瘍性歯髄炎のため近在の歯科医院で抜髄処置を受けた。その後、打診痛が改善しないということで長期間の根管治療を経て紹介により愛知学院大学歯学部附属病院歯内治療科を受診した。来院時の現症は、自発痛(−)、打診痛(＋)、根尖部圧痛(−)、歯周ポケット 2mm であった。口腔内エックス線写真では、歯根膜腔の拡大と根尖部透過像は認められなかった。ラバーダム防湿下にてマイクロスコープ（OPMI 111/カールツァイス）を用い歯根破折・第四根管などの精査を行った。患歯は、３根管性で破折・亀裂および穿孔は認められなかった。電気的根管長測定器(Root ZX/モリタ)にて根管長を測定した際、３根管とも問題はないと判断して作業長を決定した。根管からの排膿と出血はなかったが口蓋根管の根尖部形成(拡大)時に僅かに痛みを訴えた。3〜6%次亜塩素酸ナトリウム（アンチホルミン/日本歯科薬品）および 3%EDTA（スメアークリーン/日本歯科薬品）を併用して超音波根管洗浄し、水酸化カルシウム製剤（カルシペックスプレーンⅡ/日本歯科薬品）を貼薬し、水硬性セメント（キャビトン/ジーシー）とグラスアイオノマーセメント（フジIX/ジーシー）にて二重仮封した。3 回目の治療時には、打診痛は軽減していたためガッタパーチャポイント（ガッタパーチャメインポイント/SybronEndo）とシーラー（キャナルス N/昭和薬品化工）にて側方加圧根管充塡を行った。術後の口腔内エックス線写真から近心頬側根管の根管充塡は根尖から約 3mm 不足していることが明らかとなり、穿孔が疑われたため患者に歯科用 CBCT（アルファード/朝日レントゲン工業）撮像による精査の必要性を説明し同意を得た。歯科用 CBCT による三次元画像診断から上顎左側第一大臼歯の近心頬側根は、遠心に彎曲しており、根管は根管口 1/3 付近から逸脱して直線状に形成され根尖 1/3 の位置で穿孔していることが確認できた。その結果に基づき近心頬側根の未処置根管部分について、さらなる治療が必要であることを説明し同意を得た。歯科用 CBCT 画像から未処置根管の位置、彎曲方向などを詳細に検討した後、ガッタパーチャ溶解剤は使用せずにマイクロスコープ観察下にてエンドサクセスチップ（ET-18D/サテレック）やロングネックのラウンドバー（#2/マニー）を用いて慎重にガッタパーチャを逸脱したと思われる位置まで除去した。その際、逸脱した根管から穿孔部までの根管充塡材は除去しないように注意した。D ファインダー(#10/マニー)の先端部にプレカーブを付与し、歯科用 CBCT 画像診断の情報を基に未処置の根管を探索した。未処置の彎曲した根管を拡大形成し、ガッタパーチャを試適して口内法エックス線写真上で、作業長と方向を確認した後、側方加圧(充塡)法にて根管充塡した。

【考察および結論】

今回、歯科用 CBCT 画像診断で根管のレッジ形成による根管の逸脱および穿孔とその位置、未処置の根管の有無、根管の彎曲方向など治療方針の立案と未処置根管の探索に非常に有用であった。また、穿孔部の根管充塡材を除去せず未処置の根管を探索するためにエンドサクセスチップを応用することは、必要最小限の切削にて未処置の根管を発見するのに非常に有効であった。

研修歯科医はどのような歯内療法を難しく感じるか
―電子ポートフォリオの内容からの分析―

岡山大学病院　総合歯科
○塩津範子，河野隆幸，武田宏明，野崎高儀，渡邉　翔，桑山香織，鳥井康弘

What kind of Endodontic treatments do trainee dentists feel difficult in Okayama University Hospital?
-Analysis using of documents in electric portfolio-

Comprehensive Dental Clinic, Okayama University Hospital
○SHIOTSU Noriko, KONO Takayuki, TAKETA Hiroaki, NOZAKI Takayoshi,
WATANABE Sho, KUWAYAMA Kaori, TORII Yasuhiro

【緒言】

歯内療法は歯科医師臨床研修の到達目標における基本習熟コースの高頻度治療に含まれており，研修歯科医が習熟すべき治療の一つである。しかしながら，歯内療法のほとんどのステップは直視することが難しいため，臨床経験の少ない研修歯科医にとっては，他の高頻度治療に比較して難しいと感じることが多いと考える。岡山大学病院では，臨床研修に電子ポートフォリオを用いており，研修歯科医が治療を経験するたびに治療内容，感想，課題等を記載し，それに対して指導歯科医がフィードバックを行っている。今回，研修歯科医が入力した歯内療法分野に関連したポートフォリオを分析し，研修歯科医がどのような歯内療法の術式を難しいと感じているかを検討した。

【対象および方法】

H26 年度および H27 年度に岡山大学病院で臨床研修を受けた 105 人の研修歯科医が，総合歯科で診療を行った際に入力したポートフォリオの中から歯内療法に関連したポートフォリオを抽出した。今回は，歯内療法の困難さを表現する単語として，「難しい，時間がかかった，失敗」の 3 単語を選択し，これらの 3 単語を含むポートフォリオを対象として以下の分析を行った。

1. 対象のポートフォリオを，治療内容によって抜髄（初回），感染根管治療（初回），拡大・貼薬，根管充填の 4 処置に分類し，それぞれの処置における 3 単語の出現頻度を比較した。
2. ポートフォリオの入力項目の一つである感想を, テキストマイニングソフト（WordMiner®, 日本電子計算株式会社）を用いて分かち書きを行い，構成要素（キーワード）を抽出した。
3. 3 単語と関連の深い構成要素を調べるために，3 単語と構成要素のクロス表からキーワードの出現頻度を調べた。また，3 単語を含むポートフォリオに有意な構成要素を調べるため構成要素の頻度による有意性テストを行った。

【結果】

1. 2 年間に研修歯科医 105 人が入力したポートフォリオ 8,087 件のうち，歯内療法関連は 702 件あった。そのうち「難しい，時間がかかった，失敗」の 3 単語を含むポートフォリオは 195 件あった。195 件のポートフォリオの中で，「難しい」を含むものは 125 件，「時間がかかった」を含むものは 63 件，「失敗」を含むものは 21 件あった。
2. 3 単語を含むポートフォリオが歯内療法関連ポートフォリオに占める割合は，拡大・貼薬の処置において最も多く 13.2%であった。抜髄（初回），感染根管治療（初回），根管充填は，それぞれ 3.6%，5.3%，5.6%であった。
3. 3 単語と構成要素のクロス表による集計結果から，「難しい」を含むポートフォリオでは「根管充填，拡大，根管治療」が，「時間がかかった」を含むポートフォリオでは「拡大，除去，根管充填」が，そして「失敗」を含むポートフォリオでは「拡大，根管充填，根管治療」といった構成要素が多かった。
4. 頻度による有意性テストの結果，「難しい」を含むポートフォリオでは「残存，綿栓，湾曲」が，「時間がかかった」を含むポートフォリオでは「天蓋，除去，歯髄腔」が，そして「失敗」を含むポートフォリオでは「ポイント，測定」といった構成要素が多かった。

【まとめ】

研修歯科医が困難と感じる歯内療法は拡大や根管充填，失敗したと感じる歯内療法は作業長に関わるものが多いことが示唆された。これらの処置を臨床経験が浅い研修歯科医が行う際は，十分に配慮する必要があると考える。

Col-GFP マウス歯周組織の組織学的解析

大阪大学 大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 歯周病分子病態学（口腔治療学教室）
○上田亜美、岩山智明、村上伸也

Histological characterization of periodontium of Col-GFP mice

Department of Periodontology, Graduate School of Dentistry, Osaka University
○Tsugumi Ueda, Tomoaki Iwayama and Shinya Murakami

【目的】

歯根膜はセメント質と歯槽骨という 2 つの硬組織の間に存在する、非石灰化の結合組織である。I 型コラーゲンは歯根膜の主要な構成成分であり、歯根膜において最も高く発現している分子である。しかしながら、コラーゲンの代謝やコラーゲンを発現している細胞の正確な局在については未だ詳細に検討されていない。そこで我々は collagen1a1 のプロモーターと転写制御領域の制御下で GFP を発現する Col-GFP マウスを用いて、collagen1a1 遺伝子の発現局在について検討した。

【材料と方法】

8 週齢 C57BL/6J 野生型マウスの上顎骨を取り出し、剥離した歯肉組織、抜去後の歯根表面から採取した歯根膜組織から total RNA を抽出・精製した。次いで RT-qPCR 法にて細胞外基質の mRNA 発現を検討した。

Col-GFP マウスは University of California, San Diego の Brenner 教授から供与を受けた。

8 週齢 Col-GFP マウス上顎骨を取り出し、凍結切片を作製することで組織学的解析を行った。上皮細胞、血管内皮細胞の描出には AlexaFluor 647 標識 Isolectin GS-IB4 を用いた。血管内皮細胞基底膜は抗ラミニン抗体を用いた蛍光免疫染色法を用いた。

同マウスの歯根表面から採取した歯根膜組織を採取し、*in vitro* 初代培養を行った。

【結果】

歯根膜組織では歯肉組織と比べ Col1a1 および PLAP-1(Periodontal Ligament Associated Protein -1) mRNA が有意に高く発現していた。

この結果と一致して、Col-GFP マウスの歯根膜組織全体に強い GFP 発現を認め、骨芽細胞、セメント芽細胞のみならず、歯根膜を構成する多くの細胞群が GFP 強陽性であった。また、歯槽骨内の骨芽細胞も GFP 陽性であった。一方で歯根膜内の毛細血管を構成する血管内皮細胞には GFP 発現は認めなかった。

歯髄組織においては、象牙芽細胞に GFP が強く発現し、その細胞突起は象牙細管中に伸びていることが確認された。

歯肉組織においては、歯肉上皮細胞には GFP 発現は認めず、上皮下の歯肉線維芽細胞に発現を認めた。

Col-GFP マウス歯根膜から採取した初代培養細胞は培養中も強い GFP 発現を維持していた。

【結論と考察】

歯根膜組織は同組織を構成する細胞の多くが I 型コラーゲンを転写レベルで常に高く発現しており、歯肉組織に比べて、細胞外基質を活発に形成していることが示された。Col-GFP マウスおよびその組織から単離した細胞は、その GFP 発現の強度によってコラーゲン産生レベルを評価できることから、歯周組織のコラーゲン代謝や石灰化機構を明らかとするためのモデルとして有用であることが示唆される。

本研究におけるすべての動物実験は、大阪大学大学院歯学研究科動物実験委員会の承認を得て行った。承認番号:動歯-27-018-0）

インテグリンサブユニットの選択的制御による歯根膜細胞の遊走促進

[1)]岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 病態制御科学専攻 病態機構学講座 歯周病態学分野
[2)]岡山大学病院 歯周科
○河村麻理[1)]，山本直史[2)]，山城圭介[1)]，平田千暁[1)]，青柳浩明[1)]，井手口英隆[1)]，
大森一弘[2)]，高柴正悟[1)]

Induction of Migration of Periodontal Ligament Cells by Selective Regulation of Integrin Expression

[1)]Department of Pathophysiology - Periodontal Science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences
[2)]Department of Periodontics & Endodontics, Okayama University Hospital
○Mari KAWAMURA[1)], Tadashi YAMAMOTO[2)], Keisuke YAMASHIRO[1)], Chiaki HIRATA[1)], Hiroaki AOYAGI[1)], Hidetaka IDEGUCHI[1)], Kazuhiro OMORI[2)], Shogo TAKASHIBA[1)]

【目的】

歯根膜は，結合組織付着によるメカニカルな防御機能に加えて，多分化能を有する幹細胞の供給源としての機能を有することから，歯周組織の恒常性維持や再生に重要な役割を果たす。これらの機能を発揮する起点となるのが歯根面への歯根膜細胞の遊走と接着であるが，その制御メカニズムは未だ不明な点が多く，関与するシグナル分子の発現動態の解明が必要である。細胞と細胞周囲の微小環境との相互作用は細胞遊走・接着の制御に重要であり，種々の細胞外基質（extracellular matrix：ECM）とインテグリンとの接着が細胞遊走の誘導に関与すると考えられる。また，細胞種特異的なインテグリン発現の制御は，様々な疾病治療のための標的分子として注目されている。従って，本研究では，歯根膜細胞が遊走時に発現するECMとインテグリンサブユニットの解明と，さらにインテグリン発現の選択的制御が遊走能に与える影響の解明を図った。

【材料と方法】

1. ヒト抜去歯から分離した歯根膜細胞（岡山大学研究倫理審査委員会：承認番号2070）とヒト歯肉由来細胞（Ca9-22細胞）を，血清濃度0.1 %の培地で24時間培養後にmitomycin Cによって細胞増殖を阻害し，platelet-derived growth factor-BB（PDGF-BB，10 ng/mL）によって細胞遊走を誘導した。
2. 遊走開始8時間後に歯根膜細胞が発現する細胞接着因子とECMの遺伝子プロファイル（84因子）をPCRアレイによって解析した。無刺激群と比較して2倍以上の発現変化を示すインテグリンサブユニットと，それらのリガンドECMの蛋白発現を免疫染色法によって調べた。
3. 上記で同定したintegrin α3とα5の中和抗体とintegrin α3の阻害ペプチド（Wei *et al*, *Mol Biol Cell*, 2001）の刺激による細胞遊走の変化を調べた。すなわち，遊走開始38時間後にカルセイン染色した遊走細胞の面積をImage J softwareを用いて定量解析した。
4. One-way analysis of varianceとTukey-Kramer testを用い，$P<0.05$を有意差ありと判定した。

【結果】

1. Integrin α2，α3，α4，α5の遺伝子発現量は，無刺激群と比較して約2倍増加した。一方，これらのリガンドECMであるcollagen type I α1，fibronectin 1，およびvitronectinの遺伝子発現量は変化しなかった。
2. Integrin α3の蛋白発現は遊走する歯根膜細胞の細胞質端で，integrin α5はその内方で発現した。一方，integrin α3のリガンドであるvitronectinは細胞質周囲で，integrin α5のリガンドであるfibronectinは遊走細胞周囲で発現した。
3. PDGF-BB刺激下でintegrin α5を阻害すると歯根膜細胞の遊走面積は減少した。一方，integrin α3を阻害すると，PDGF-BB刺激を行わずとも，PDGF-BBと同等に細胞遊走面積が増加した。また，integrin α3の阻害はCa9-22細胞の遊走に影響しなかった。

【考察】

歯根膜細胞の遊走時に発現するintegrin α3とintegrin α5は異なる細胞局在を示し，細胞遊走へ相反する影響を及ぼした。すなわち，歯根膜細胞の遊走は，integrin α5とfibronectinの接着によって促進され，integrin α3とvitronectinの接着によって抑制されると考えられる。さらに，integrin α3阻害剤は，歯肉上皮細胞に影響を与えずに，歯根膜細胞の遊走を促進する可能性が示唆された。

【結論】

Integrin α3は歯根膜細胞の遊走を抑制し，integrin α5は遊走を促進する。そして，integrin α3の阻害は，歯根膜細胞の遊走促進に有効である。

高グルコース環境と *Porphyromonas gingivalis* 刺激における ヒト骨髄間葉系細胞に対する vitamin E の影響

大阪歯科大学　歯周病学講座
○野口正皓，田口洋一郎，山脇勲，片山暢仁，高橋宰達，梅田誠

Effects of vitamin E on human bone marrow-derived mesenchymal cells under high glucose concentration and *Porphyromonas gingivalis* infection

Department of Periodontology, Osaka Dental University, Osaka, Japan
○Masahiro Noguchi, Yoichiro Taguchi, Isao Yamawaki, Nobuhito Katayama,
Saitatsu Takahashi, Makoto Umeda

【目的】

酸化ストレスとは，生体の酸化反応と抗酸化反応のバランスが崩れ，酸化反応に傾いた状態であり，タンパク質，脂質，DNA 障害を介して，老化や癌，生活習慣病の病態に関与していると考えられている。インスリン作用が不足した状態である糖尿病においても酸化ストレスが亢進し，病態に影響していることが明らかにされてきた。また，細菌，ウイルス，真菌といった病原体の種類に関わらず，感染病態においても，一酸化窒素や活性酸素種が生成され，宿主の細胞や組織を損傷し酸化ストレスをもたらすと報告されている。

そこで，本研究ではペリオドンタルメディスンの 1 つで双方向性因果関係のある糖尿病と主要な歯周病原細菌の 1 つである *Porphyromonas gingivalis*（*P. gingivalis*）における酸化ストレスを制御し歯周病治療に応用するため，生体内の抗酸化剤として広く受け入れられているα-tocopherol（vitamin E）に着目し，ヒト骨芽細胞に対する高グルコース状態と *P. gingivalis* 刺激下における vitamin E の影響について検討した。

【材料と方法】

理化学研究所より購入したヒト骨髄間葉系細胞（Yub621BMC）の 3 代目を 1 穴あたり 4×10^4 cell 播種し，vitamin E を 0，0.1，1.0，10.0 μM 添加した増殖培地で培養を行った。培養 1，3，6，24，72，120，168 時間後の細胞増殖と上清中の H_2O_2 濃度によって，vitamin E の至適濃度を策定した。

空腹時血糖値を参考に，通常グルコース群（5.5mM），コントロールされた糖尿病患者群（8.0mM），非コントロール糖尿病患者群（12.0mM，24.0mM）の 4 群にグルコース濃度を調整した 10%FBS 含有 Dulbecco's Modified Eagle's Medium 培養液に vitamin E を 1.0μM 添加し，培養 1，3，6，24，72，120，168 時間後の細胞増殖と上清中の H_2O_2 の濃度の測定を行った。

続いて，（株）サンスターより供与頂いた *P. gingivalis* ATCC33277 を MOI 0，10，100，1000 の濃度で添加し，培養 1，3，6，24，72，120，168 時間後の細胞増殖と上清中の H_2O_2 の濃度を測定した。

【結果】

vitamin E 1.0μM 添加群で最も高い細胞増殖を示し，H_2O_2 の産生が低かったので，vitamin E の至適濃度を 1.0μM とした。vitamin E 添加群は非添加群と比較して，高グルコース状態においては高い細胞増殖を示したが，H_2O_2 は同程度の産生量であった。しかし，*P.gingivalis* 感染状態では vitamin E 添加によって細胞増殖は減少し，H_2O_2 産生量の増加が認められた。

【考察】

以上のことから，vitamin E は *P.gingivalis* 感染状態では効果を示さないが，高グルコース状態では酸化ストレスを制御し歯周病治療に寄与すると示唆される。

酪酸長期間曝露は正常ヒト歯肉線維芽細胞に細胞分裂抑制とアポトーシスを誘導する

[1]京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学，[2]宇治徳洲会病院歯科口腔外科，[3]康生会北山武田病院歯科口腔外科
○白杉迪洋[1]，山本俊郎[1]，堀口智史[1]，中井敬[1]，佐藤良樹[1]，
坂下敦宏[1,2]，中村亨[1,3]，大迫文重[1]，雨宮傑[1]，金村成智[1]

Long-term exposure to butyric acid inhibits normal human gingival fibroblasts cell division and induces apoptosis

[1] Department of Dental Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science, [2] Department of Dentistry, Kouseikai Takeda Kitayama Hospital, [3] Department of Oral Surgery Dentistry, Uji Tokushukai Hospital
○ Michihiro Shirasugi, Toshiro Yamamoto, Satoshi Horiguchi, Kei Nakai, Yoshiki Sato, Nobuhiro Sakashita, Toru Nakamura, Fumishige Oseko, Takeshi Amemiya, Narisato Kanamura.

【目的】

歯周病の病態と歯周ポケット内の酪酸濃度は相関し、病態が進行するほど濃度が高くなることが報告されている。この酪酸は*Porphyromonas gingivalis*や*Fusobacterium nucleatum*といった歯周病原菌が代謝産物として多量に産生するが、高濃度酪酸による歯周病病態進行のメカニズムはほとんどわかっていない。特に歯周組織に対する影響の報告は少なく、長期間曝露させた影響についての報告はほとんどない。歯周病は慢性疾患であり、歯周組織は高濃度酪酸に長期間曝露されていることが考えられる。そこで本研究では、高濃度酪酸を歯周組織に長期間曝露させた影響について解析することにより、歯周病病態進行メカニズムの一端を解明することを目的とした。

【材料と方法】

正常ヒト歯肉線維芽細胞はD-MEM（10％FBS添加）で培養維持し、3-10継代以内のものを実験に供した。各濃度酪酸（0-15 mM）を正常ヒト歯肉線維芽細胞（HGFs）に曝露させ、24、48、72時間後にMTT assayによる生細胞数の評価後、AnnexinV/PI染色、Caspase8, 9, 3/7活性試験を行いアポトーシスについて評価した。同様にHGFsをCFSEでラベル後に、酪酸暴露させ各タイムポイントでCFSEの蛍光強度をフローサイトメトリーで解析することにより、細胞分裂について評価した。また、酪酸がHGFsのmRNA発現に及ぼす影響についてサイクリン（サイクリンA2、B1、D2、E2）、前炎症性サイトカイン（IL-1β、IL-6、TNF-α）、p53及びBakについてリアルタイムRT-PCRを行った。培養上清中のTNF-αについてELISAで解析を行った。さらに産生されたTNF-αが及ぼす影響について調べるため、TNF-α中和抗体存在下で酪酸刺激を行い、Caspase8活性及び前炎症性サイトカインmRNAを解析した。

【結果】

酪酸曝露24時間の段階では、これまでの報告にある通り、正常HGFsの生細胞数に有意な差は認めなかった。しかし、48,72時間曝露させることにより、2.5 mM以上の濃度で生細胞数が減少した。5 mM以上の濃度酪酸曝露により、24時間以降の細胞分裂が停止しており、サイクリンA2、B1、E2 mRNAの発現量が著しく抑制されていた。また、酪酸濃度および時間依存的にアポトーシス細胞の割合が増加し、Caspase8,9,3/7活性も認めた。内因性経路探索目的にDNA損傷について解析を行ったが、double strand breakは生じておらず、ミトコンドリアのシトクロムC放出を促進するBakのmRNA発現量の亢進を認めた。酪酸刺激によりHGFsの前炎症性サイトカインmRNA発現量は亢進しており、培養上清中にTNF-α産生を認めた。TNF-α中和抗体の存在下で、酪酸刺激を行ったところ、Caspase8の活性化は認めず、また、IL-6のmRNA発現量も亢進されなかった。

【考察および結論】

高濃度酪酸を長期間曝露させることにより、正常ヒト歯肉線維芽細胞の細胞分裂停止とアポトーシスが誘導された。サイクリンのmRNA発現量を抑制することで細胞分裂を停止させたと考察した。また酪酸はHGFsに外因性・内因性双方の経路でアポトーシスを誘導した。内因性経路については、酪酸はDNAに損傷を与えずBakのmRNA発現を亢進することによってCaspase9を活性化し、アポトーシスが誘導されたと考えた。外因性経路については、酪酸刺激により産生されたTNF-αがCaspase8を活性化することでアポトーシスが誘導されたと考えた。また前炎症性サイトカイン発現の亢進に働き、炎症促進に寄与していると考察した。以上より、酪酸は長期間曝露により周囲の歯周組織の破綻をきたし、歯周病進行に関わっていると示唆された。

ヒト歯根膜細胞シートの成長因子産生に羊膜が及ぼす影響について

京都府立医科大学 大学院医学研究科 歯科口腔科学
○雨宮　傑，足立哲也，遠藤悠美，市岡宏顕，足立圭司，大迫文重，山本俊郎，金村成智

The Influence to The Production of Growth Factor of The Human Periodontal-Ligament Cell Sheets by Amniotic Membrane.

Department of Dental Medicine, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine
○AMEMIYA Takeshi, ADACHI Tetsuya, ENDO Yumi, ICHIOKA Hiroaki,
ADACHI Keiji, OSEKO Fumishige, YAMAMOTO Toshiro, KANAMURA Narisato

【研究目的】

本研究の最終目的は，歯周組織再生に有効な新規培養細胞シートを開発することである．羊膜は抗炎症，感染抑制を有し，さまざまな細胞の培養基質としての有用性・有効性が注目されている生体材料である．われわれはこれまで，羊膜を基質に用いた培養ヒト歯根膜線維芽細胞（hPdLF）シートを作製し，実験動物への移植にて新生骨（歯周組織）再生能を有することを報告してきた（第 141 回学術大会）．また，hPdLF の培養基質に羊膜を用いることで、ケモカイン SDF-1/CXCL12 や CXCL14 の産生が促進され，羊膜の有用性を見出した（第 144 回学術大会）．今回，羊膜が hPdLF のへの増殖・分化を誘導するシグナル（成長）因子の産生に与える影響について検討を行い，若干の知見が得られたので報告する．

【材料および方法】

本研究は本学医学倫理審査委員会の許可を得たうえで実施した（RBMR-C-1111-2）．羊膜は，研究用ヒト羊膜（再生医療支援機構・近畿羊膜バンク）を，細胞は hPdLF（Lonza 社）を利用した．上皮細胞を剥離・除去した羊膜上にて hPdLF 細胞を 3 週間の培養を行い，羊膜上培養細胞シートを作製した．得られた羊膜上培養 hPdLF シートより RNA を抽出し，マイクロアレイ法にて成長因子関連の遺伝子を網羅的に解析した．さらに培養上清中の成長因子を免疫学的で手法で解析した．なお，対照は，hPdLF 単独培養とした．

【成績】

マイクロアレイによる遺伝子解析を行った結果，対照群と比較して羊膜上培養 hPdLF シートでは，IGF-1, VEGF-A の各遺伝子が高発現していた．一方、Dkk-1 は遺伝子レベルでの発現の低下を認めた．また，培養上清中の IGF-1, VEGF-A, BNDF, NGF は有意に増加し，Dkk-1 は有意に減少していた．

【考察】

上記研究結果より，羊膜上培養 hPdLF シートは，自身が骨組織へ分化するだけでなく，成長因子（IGF-1, VEGF-A, BNDF, NGF）やケモカインの産生を促すことが示され，細胞の局所への遊走や分化誘導することで周囲組織の再生に寄与できるものと期待される．また，培養細胞シートの上清中における IGF-1 の濃度は，対照群が継時的に減少するのに対し，約 3 週間維持されていた．さらには，培養細胞シートは間葉系幹細胞の骨芽細胞への分化を阻害する Dkk-1 の産生を抑制していたことで，効率的に骨芽細胞へ分化誘導するものと推測された．

【結論】

羊膜は hPdLF の培養に有用な基質であり，羊膜上培養 hPdLF 細胞シートは歯周組織再生への有効性がある可能性が示された．なお，本研究の一部は JSPS 科研費（16K11695）の助成を受けた．

（参考文献）

1. Amemiya T, *et al*. Development of human periosteal-derived cell sheets cultured on an amniotic membrane substrate. 日歯保存誌. 59(5): 394-401, 2016
2. Amemiya T, *et al*. Autologous transplantation of oral mucosal epithelial cell sheets cultured on an amniotic membrane substrate for intraoral mucosal defects. *PLoS One*. 10(4): e0125391, 2015.
3. Adachi K, *et al*. Human periodontal ligament cell sheets cultured on amniotic membrane substrate. *Oral Dis*. 20: 581-590, 2014.

Treponema denticola に対する *Porphyromonas gingivalis* Hgp44 の付着ドメインの解明

東京歯科大学　歯周病学講座[1]
東京歯科大学　口腔科学研究センター[2]
○吉川　幸輝[1,2]、喜田　大智[1]、今村　健太郎[1]、青木　栄人[1]、勢島　典[1]、齋藤　淳[1,2]

Elucidation of the adhesion domain of *Porphyromonas gingivalis* Hgp44 for *Treponema denticola*

Department of Periodontology[1], Oral Health Science Center[2], Tokyo Dental College
○YOSHIKAWA Kouki[1,2], KITA Daichi[1], IMAMURA Kentaro[1], AOKI Hideto[1], SESHIMA Fumi[1], SAITO Atsushi[1,2]

【目的】*Porphyromonas gingivalis* および *Treponema denticola* は主要な歯周病原細菌であり，慢性歯周炎において高頻度に検出される菌群 'red complex' に分類される。細菌が病原性を発揮するには目的とする部位に定着することが必要である。歯周病原細菌の定着には，歯面への早期付着後の細菌間の共凝集が関わっている。*T. denticola* は *P. gingivalis* と共凝集することにより，デンタルプラークに定着し，その病原性を発現する。*P. gingivalis* が産生するシステインプロテアーゼである Arg-gingipain (Rgp) は，歯周組織破壊の他に，赤血球凝集能や本菌の線毛形成に重要な役割を果たしている。RgpA は，プロテアーゼドメイン，赤血球凝集/付着ドメインによって構成されている。近年，この赤血球凝集/付着ドメインの一部である Hgp44 が *T. denticola* との共凝集において重要な付着因子であることが報告された。しかしながら，その Hgp44 のどの部分が共凝集に関連しているかは明らかにされていない。本研究の目的は *T. denticola* に対する *P. gingivalis* Hgp 44 の付着ドメインを明らかにすることである。

【材料および方法】

P. gingivalis ATCC 33277 の Hgp44 (アミノ酸配列1-419) を含む プラスミドベクター pET32Xa/LIC-Hgp44を template とし，PCR 法にて増幅後，PCR 産物を self ligation し，pHgp44$_{1\text{-}124}$, pHgp44$_{1\text{-}316}$, pHgp44$_{1\text{-}419}$ を作製した。これらのプラスミドを *Escherichia coli* DH 5α に形質転換し，60 μg/ ml アンピシリン添加 LB 寒天培地にて37℃で培養した。得られたコロニーを 60 μg/ml アンピシリン添加 LB 液体培地に播種し，培養後，プラスミドを抽出した。これらを *E. coli* BL21Star (DE3) に形質転換し，100 μg/ml カルベニシリン添加 LB 液体培地にて培養した。菌液の sonication，遠心分離の後，沈殿を8M 尿素にて可溶化した。可溶化したリコンビナントタンパク質 （r-Hgp44$_1$: 1-124, r-Hgp44$_2$: 1-316, r-Hgp44: 1-419）をNi-Sepharose 6 Fast Flow で精製した。これらについて，SDS-PAGE および抗 *P. gingivalis* 全菌抗体，抗 His-tag 抗体を使用した Immunoblotting で発現を確認した。その後，r-Hgp44$_1$, r-Hgp44$_2$, r-Hgp44 の*T. denticola* ATCC 35405 への付着は，ELISA にて抗 *T. denticola* 全菌抗体，ペルオキシダーゼ標識ヤギ抗ウサギ抗体を用いて評価した。

【結果および考察】SDS-PAGE の結果，r-Hgp44$_1$, r-Hgp44$_2$, r-Hgp44 は，目的の分子量であることを確認し，Immunoblottingで，単一のバンドとして認めた。ELISA では，r-Hgp44, r-Hgp44$_2$ の存在により，*T. denticola* の付着はコントロールに比べて有意に高い値を示したが ($p < 0.001$), r-Hgp44 とr-Hgp44$_2$ との間には有意な違いは認めなかった。r-Hgp44$_2$ の存在により，*T. denticola* の付着は r-Hgp44$_1$ に比較して有意に高かった ($p < 0.01$)。r-Hgp44$_1$ とコントロールとの間には有意な違いは認めなかった。これらの結果から，Hgp44 遺伝子において付着に関わる主たるドメインは，アミノ酸配列の124-316間にある可能性がある。

【結論】今回，*T. denticola* に対する *P. gingivalis* Hgp44 の主要な付着ドメインの候補を明らかにした。今後，予想される付着領域のアミノ酸配列をもとに合成ペプチドを作製し，*T. denticola* との付着を詳細に解析する予定である。*T. denticola* との共凝集に関わる *P. gingivalis* gingipain のドメインを特定し，それを阻害することによる歯周病の新規治療法の可能性を検討する。(会員外共同研究者：東京歯科大学微生物学講座 石原　和幸)

炎症性骨吸収における破骨細胞形成へのT細胞と骨膜構成細胞の関与

長崎大学大学院　医歯薬学総合研究科　歯周病学分野
○小林弘樹，鵜飼孝，中村弘隆，高森(藏本)明子，高森雄三，
山下恭徳，泉聡史，小山美香，白石千秋，吉村篤利，原宜興

Involvement of T cell and periosteum-forming cells in osteoclastogenesis in inflammatory bone resorption

Department of Periodontology, Nagasaki University Graduate school of Biomedical Sciences
○KOBAYASHI Hiroki, UKAI Takashi, NAKAMURA Hirotaka, TAKAMORI(KURAMOTO) Akiko, TAKAMORI Yuzo, YAMASHITA Yasunori, IZUMI Satoshi, OYAMA Mika, SHIRAISHI Chiaki, YOSHIMURA Atsutoshi, HARA Yoshitaka

＜目的＞

歯周炎における骨吸収は歯周病原性細菌の細菌感染が関与する炎症性骨吸収である。骨吸収は破骨細胞によって行われ、単球・マクロファージ系の細胞がマクロファージコロニー刺激因子(M-CSF)と receptor activator of NF-κB ligand（RANKL）の刺激により多核の破骨細胞へと分化する。当講座ではマウス歯肉に LPS を投与する炎症性骨吸収モデルを確立し、免疫応答に重要な役割を果たすT細胞が破骨細胞形成を促進することを示した。T細胞は RANKL を産生するが、骨膜中の骨芽細胞や線維芽細胞などの骨膜構成細胞も RANKL を産生する。これまでの炎症性骨吸収モデルでは骨膜構成細胞の関与を除外することができず、炎症性骨吸収におけるT細胞と骨膜構成細胞の関与は明らかにされていない。本研究では、炎症性骨吸収において T 細胞と骨膜構成細胞の有無を実験的に作製した。すなわち、野生型マウスとヌードマウスに骨膜ありまたは骨膜なしの同系野生型マウス脛骨を移植し、炎症性骨吸収における破骨細胞形成への T 細胞と骨膜構成細胞の関与を病理組織学的に検討した。

＜材料および方法＞

(1)実験スケジュール

8 週齢の雄の BALB/c の野生型マウス（W 群）、ヌードマウス（N 群）に、同週齢の野生型マウスの脛骨を摘出後に骨膜あり(+)または骨膜なし(-)の骨を背部皮下組織に移植し、W(+)群、W(-)群、N(+)群、N(-)群の計 4 群の実験群を作製した。移植直後から移植骨周囲に LPS を 4 回投与して炎症性骨吸収を惹起し、最終投与 24 時間後に屠殺、移植骨を皮膚と一塊にして摘出した。また、対照群として野生型マウスに移植のみを行う W(+)cont 群、W(-)cont 群を作製した。摘出した組織はパラホルムアルデヒドにて固定、EDTA にて脱灰した後、パラフィン包埋し、LPS 投与部位である移植骨中央部の組織が観察できる連続切片を作製した。

(2)病理組織学的評価

移植骨周囲の病理組織学的観察および炎症性細胞数計測のためにヘマトキシリン・エオジン(H.E.)染色を行った。炎症性細胞数は、移植骨中央部の結合組織中の 250μm×250μm の範囲の炎症性細胞数を計測した。また酒石酸耐性酸フォスファターゼ（TRAP）染色を行い、移植骨表面の TRAP 陽性細胞を観察し、その細胞数を計測した。TRAP 陽性細胞は、移植骨中央の骨表面に存在する TRAP 陽性単核細胞と、2 核以上の核を有する TRAP 陽性多核細胞をそれぞれ計測した。

＜結果＞

H.E.染色において、対照群では 2 群共に移植骨周囲の結合組織中に炎症性細胞浸潤を認めず、骨表面は平滑であった。実験群では全群に移植骨周囲の結合組織中に炎症性細胞の浸潤を認め、骨膜を有する W(+)群、N(+)群では骨膜中への炎症性細胞の浸潤はわずかであった。骨表面は W(-)群、N(+)群、N(-)群では平滑な骨面であったが、W(+)群では骨表面は不整になっており、吸収窩には多核の細胞を認めた。TRAP 陽性多核細胞は W(+)群にのみ、TRAP 陽性単核細胞は W(+)群で最も多く、次いで W(-)群、N(+)群の順であった。N(-)群では TRAP 陽性細胞はわずかに観察された。

＜考察＞

炎症性骨吸収において、T 細胞と骨膜構成細胞の両者の存在が、それぞれの単独での存在よりも破骨細胞形成を促進させることが示唆された。

ナノハイドロオキシアパタイト/コラーゲンの架橋剤の違いが 4-META/MMA-TBB レジン上への BMP による骨形成に及ぼす影響

北海道大学 大学院歯学研究科 口腔健康科学講座 歯周・歯内療法学教室
○前田良子，佐藤賢人，河野通俊，工藤　愛，菅谷　勉

Effect of crosslinking agent in nano-hydroxyapatite-collagen membrane with BMP application on bone formation on 4-META/MMA-TBB resin

Department of Periodontology and Endodontology, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine.
○Nagako Maeda, Takahito Sato, Michitoshi Kouno, Megumi Kudo, Tsutomu Sugaya

【緒言】

4-META/MMA-TBB レジンは歯質に対する優れた接着性だけでなく、生体適合性にも優れ、骨にも樹脂含浸層を形成して接着すること、硬化したレジン上に増生した骨は軟組織を介することなく直接レジンと接することなどが報告されている。これらのことから骨欠損部に 4-META/MMA-TBB レジンを接着させ表面に骨を誘導することで、自在な形態の骨形成が可能ではないかと考えられる。一方、ナノハイドロキシアパタイト/コラーゲン膜は 1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルホジイミド塩酸塩（EDC）やアスコルビン酸／銅を架橋剤として作製でき、生体適合性に優れ rhBMP-2 の担体として用いることが可能である。本研究の目的は、EDC またはアスコルビン酸／銅で架橋したナノハイドロキシアパタイト/コラーゲン膜を 4-META/MMA-TBB レジンに接着し、rhBMP-2 を含浸させて異所性に骨を誘導し、骨形成量およびレジンと新生骨との界面の状態を評価することである。

【材料および方法】

Ⅰ型アテロコラーゲンを塩酸に溶解し、塩化カルシウム、リン酸カリウム緩衝液およびトリス緩衝液を加えてインキュベート後、吸引ろ過して EDC またはアスコルビン酸／塩化銅で架橋し、水洗、凍結乾燥してナノハイドロキシアパタイト／コラーゲン膜とした。硬化させた 5×5mm の 4-META/MMA-TBB レジン（スーパーボンド）ブロックにメーカー指定の粉液比で混和したスーパーボンドを塗布し、さらに EDC またはアスコルビン酸で架橋したナノハイドロキシアパタイト／コラーゲン膜で被覆した。レジン硬化後に rhBMP-2（Infuse）を膜に含浸させて移植試料とした。10 週齢ラット背部皮下結合組織内に試料を移植、観察期間を 4 週とし、脱灰薄切標本を作製してヘマトキシリンエオジン重染色して、スーパーボンドとナノハイドロキシアパタイト/コラーゲン膜との界面を観察するとともに、骨形成量を計測した。計測結果は Mann-Whitney U 検定を行った。なお、本実験は北海道大学動物実験委員会の承認（14-016）を得て行った。

【結果と考察】

EDC 架橋、アスコルビン酸／銅架橋のナノハイドロキシアパタイト／コラーゲン膜のいずれもスーパーボンドとの界面に骨形成が認められたが、アスコルビン酸／銅架橋の方が骨基質とスーパーボンドとの接触はより多く観察された。新生骨は梁状で類骨を含んだ幼弱な骨で、骨形成量は EDC 架橋の方がアスコルビン酸架橋より有意に多かった（$p=0.046$）。このことから 4-META/MMA-TBB レジン上に rhBMP-2 で誘導された骨は、直接レジンと接することが可能であること、担体に用いるナノハイドロキシアパタイト／コラーゲン膜は EDC 架橋の方が骨形成量は多くなるが、レジンとの界面における骨形成にはアスコルビン酸／銅架橋の方が有効である可能性が示唆された。

【結論】

rhBMP-2 で誘導された骨の量は、アスコルビン酸より 1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルホジイミド塩酸塩で架橋したナノハイドロキシアパタイトコラーゲン膜を担体にした場合の方が多かったが、スーパーボンド上への骨形成はアスコルビン酸／銅架橋の方が多かった。

Porphyromonas gingivalis 口腔感染のコラーゲン誘発関節炎モデルマウスの脊椎を悪化させる

朝日大学歯学部口腔感染医療学講座歯周病学分野
○清水雄太、安田忠司、佐藤 匠、濱 拓弥、澁谷俊昭

Porphyromonas gingivalis oral infection exacerbates spine of collagen induced arthritis

Division of Periodontology, Department of Oral Infections and Health Science Asahi University School of Dentistry
○SHIMIZU Yuta, YASUDA Tadashi, SATO Takumi, HAMA Takuya, SHIBUTANI Toshiaki

【目的】

歯周病は歯周病原細菌の感染によって惹起される慢性炎症であり、近年、関節リウマチ(Rheumatoid Arthritis; RA)との関連が指摘されている。RA の病因は不明な点が多いが、抗シトルリン化ペプチド抗体(Anti-Citrullinated Peptide Antibody; ACPA)やリウマトイド因子(Rheumatoid Factor; RF)などの自己抗体が産生され、さらに環境因子が作用することで RA 発症に至ると考えられている。歯周病と RA の病因の共通点として喫煙、感染症、生活習慣、ストレスなどが報告されている。このシトルリン化タンパク(CP)に対する抗体(ACPA)や RF が臨床マーカーとなっている。CP は内因性のペプチジルアルギニン・デイミナーゼ(Peptidylarginine Deiminase; PAD)だけでなく、(*Porphyromonas gingivalis*; *P.g*)菌が産生する PAD によって生成されることによってフィブリンなどの蛋白質をシトルリン化させ自己抗体産生を促し RA の発症や進行に関与していると考えられている。RA 患者における *P.g* 菌感染に関しては、本菌の DNA が RA 患者の血清や滑液から高頻度に検出されたことや RA 患者では健常者と比べ *P.g* 菌に対する血清 IgG 抗体価が高いとする報告があるものの、その詳細なメカニズムは明らかでなく、歯周病と RA の関係を解明する上で重要である。これまでの研究から *P.g* 菌感染が RA の増悪に与える影響について RA モデルマウスとしてコラーゲン誘導性関節炎モデルマウス(Collagen Induced Arthritis; CIA)を用いた結果、膝関節の軟骨部における骨びらん像を示しさらに進行すると軟骨の消失、パンヌスの形成を認め MMP-13陽性細胞がパンヌス周囲に発現した。本研究では *P.g* 菌の口腔感染が脊椎に及ぼす影響を目的とした。

【材料および方法】

RAモデルマウスとしてCIAマウスの11週齢を用いた。実験群には*P.g*菌ATCC33277株 (ATCC, Manassas, USA)投与群ならびに対照群としてCIA群、関節炎症状を引き起こさない非エマルジョン投与群の3群を設定した。*P.g*菌を2.5%CMC(Carboxy Methlcellulose)に懸濁して1日おきにマウスの口腔内に直接投与した。実験開始後45日目に血清、脊椎を採取し以下の項目について検討した。*P.g*菌の感染を確認するために血清抗体価をELISAにて確認した。またRAの臨床マーカーであるACPA、MMP-3量をELISA法にて解析した。下顎、脊椎はμCTと組織学的に評価した。得られた値は t検定を用い統計処理を行った。

【結果】

Sarkarらの方法を用いた臨床的関節炎を評価した結果 *P.g* 菌投与群は CIA 群と比較し関節炎指数の有意に増加を認めた。*P.g* 菌の血清抗体価は *P.g* 菌投与群において有意に増加した。血清中 MMP-3 濃度の測定から *P.g* 菌投与群は CIA 群と比較し産生量の増加を認めた。血清中 ACPA 濃度の測定から *P.g* 菌投与群は CIA 群と比較し産生量の増加を認めた。μCT による解析では CIA 群と比較し *P.g* 菌投与群において下顎歯槽骨の高度な骨吸収、脊椎では椎間腔の狭小化を認めた。サフラニン O による組織所見から CIA 群と比較し *P.g* 投与群では脊椎の椎体終板にグリコサミノグリカンの減少を認めた。また線維輪において変形性脊椎症にみられる骨の異常増殖、靭帯石灰化を認めた。

【考察および結論】

RA の環境因子について以前は疫学的調査が中心であったが、近年は疾患感受性遺伝子との相互作用や ACPA との関連などの研究が進み、RA の発症機序に関しての知見が蓄積されつつある。本研究の結果は *P.g* 菌の口腔感染が脊椎における RA 病態の増悪を誘導することを示した。今後の課題としてさらに詳細なカスケードあるいは分子メカニズムを解明する必要がある。

本研究における動物実験は朝日大学動物実験倫理委員会の承認（16-006）を得て行った。

DNA チップを用いた歯周病原細菌の検出能の評価

株式会社ジーシー
○高山和人，小田奈津季，船橋英利，熊谷知弘

Evaluation of Detectivity of Periodontopathic Bacteria Using DNA Chip

GC CORPORATION
○Kazuto Takayama, Natsuki Oda, Hidetoshi Funabashi, Tomohiro Kumagai

【緒言】

歯周病は国民の 70%以上が罹患しているといわれる国民病の一つである。種々の研究より，歯周病に関連する細菌が多数報告されている。しかし，Socransky が言及したように，歯周病原細菌が口腔内にいきなり存在することはまれであり，歯面に付着した常在菌（初期付着菌）に *Fusobacterium nucleatum* が付着することにより，歯周病原細菌が付着し，歯周病が進行すると考えられている。

このように，歯周病の発症・進行には，口腔内細菌の存在バランス（細菌叢）が関わっていると考えられる。

DNA チップによる細菌検査では数十種類の細菌を一度に評価でき，細菌叢の情報を得ることが可能となる。このため，DNA チップを用いた検査により，詳細な歯周病原細菌検査が可能になることが期待される。

本研究では，DNA チップを用いて培養菌の検出を行い，DNA チップの基礎的な評価を目的とした。

【材料及び方法】

P. gingivalis JCM8525，*A. actinomycetemcomitans* JCM2434，*T. denticola* JCM8152（いずれも国立研究開発法人理化学研究所バイオリソースセンターより購入）を培養し，QuickGene（KURABO）を用いて DNA を抽出した。抽出した DNA を段階希釈し，DNA チップ（三菱レイヨン）を用いて測定を行った。DNA 濃度と得られた蛍光強度についてプロットを行い，関係性を評価した。

【結果および考察】

それぞれの培養液から抽出した DNA の濃度は Pg：8.88 ng/μL，Aa：27.52 ng/μL，Td：3.47 ng/μL となった。DNA 溶液を段階希釈し，DNA チップを用いて蛍光強度の測定を行い，X 軸に蛍光量，Y 軸に DNA 濃度の常用対数としてプロットしたところ，直線性が見られた。この時の直線の式は

Pg：　$y=1\times10^{-5}x+0.80$

Aa：　$y=1\times10^{-5}x-0.14$

Td：　$y=1\times10^{-5}x+0.76$

となった。

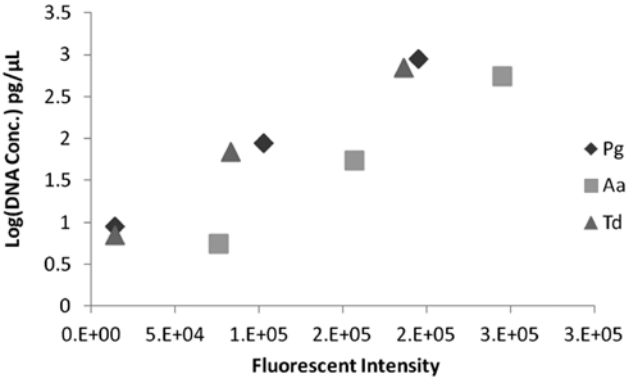


Fig: Correlation between fluorescent intensity and DNA concentration

これより，培養菌から抽出した DNA を用いて検量線を作製することが可能であることが示唆された。この方法で他の細菌についても検量線を作成し，定量性を持った検査が可能になるように検討を進める予定である。

【結論】

培養菌から抽出した DNA を用いて DNA チップでの測定を行った結果，DNA 濃度依存的に蛍光量が変化し，検量線を作成可能であることが示唆された。DNA チップの定量性が認められたため，歯周病の病態による細菌数の変化を評価できると考えられ，歯周病の管理に使用できることが期待される。

Zn 置換 Hydrotalcite の歯周関連細菌に対する抗菌性

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学 1)
大阪市立大学大学院工学研究科機械物理系専攻・材料物性工学分野 2)
○尾池和樹 1),森田侑宜 1), 藤井和夫 1), 作誠太郎 1),横川善之 2), 堀田正人 1)

Antibacterial effects of zinc-substitute hydrotalcite on periodontal disease-related bacteria

1) Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry
2) Department of Mechanical & Physical Engineering, Osaka City University, Graduate School of Engineering
○Oike Kazuki 1),Morita Yuki 1), Fujii Kazuo 1), Saku Seitaro 1),
Yokogawa Yoshiyuki 2), Hotta Masato 1)

【目　的】

我々は口腔内に近い条件下で揮発性硫黄化合物(Volatile Sulfur Compounds 以下, VSC)の吸着能の優れたセラミック多孔体である Hydrotalcite（HDT）の開発に取り組んでいる．第 144 回日本歯科保存学会において、MgHDT:$[Mg_{1-x}Al_x(OH)_2][A^{n-}{}_{x/n} \cdot mH_2O](A^{n-}:CO_3^{2-}$, x=0.33)の Mg を Zn に置換した ZnHDT:$[Zn_{1-x}Al_x(OH)_2][A^{n-}{}_{x/n} \cdot mH_2O](A^{n-}:CO_3^{2-}$, x=0.33)が液体培地中の歯周病関連菌である *Fusobacterium nucleatum* ATCC 25611（*F. nucleatum*）から産生される H_2S 産生量を著しく抑制する効果があり、吸着能に優れることを発表した． 今回、ZnHDT には吸着能だけでなく、抗菌作用もあるかどうか *F. nucleatum* に対する増殖度から検討した．

【材料および方法】

使用した各種 HDT は MgHDT と ZnHDT, MgHDT を電気炉にて 500℃で 30 分間熱処理したもの（MgHDT500）の３種類である．

F. nucleatum の培養方法は藤井らの方法に順じて，0.5％酵母エキス，５μg/mL ヘミン，0.5μg/mL メナジオンを含む Brain Heart Infusion （BHI 培地，BD， 東京）を用い，48 時間嫌気培養した培養菌液２mL に含有アミノ酸である 0.05％L-システインを添加し，あらかじめ１日嫌気状態にしておいた 40mL の培地に接種した．その後,アシストチューブに４mL ずつ分注後，MgHDT（0.04g），MgHDT500（0.04g），ZnHDT（0.04g）を別々に加え，37℃で嫌気培養を行った．菌液を接種後，培養液の OD 値を分光光度計にて 600nm の波長により経時的な増殖曲線を求めた．また，細菌増殖曲線にて HDT を添加していない菌液の OD 値が 1.0 に到達した時間における各種 HDT を加えた菌液の生菌数を Colony Forming Unit（CFU/ mL）にて算出した．

【結果および考察】

各種 HDT の *F. nucleatum* 発育に与える影響は，HDT なしと比べて，MgHDT と MgHDT500 の発育曲線はほとんど同じで，菌への発育の影響はほとんどなかった．ZnHDT は４時間後から発育の影響を認め，30 時間まで持続していた．また，ZnHDT は CFU においてもコロニー数の低下を認めた．*F. nucleatum* が産生した H_2S 濃度の著しい低下は，ZnHDT の硫化物に対する吸着性によるものと細菌の増殖を抑制する作用によることが本実験から示唆された．

【結　論】

液相において VSC を効率的に吸着して除去できる Zn を含むセラミック多孔体の ZnHDT は，VSC を発生する細菌に対して抗菌性を示すことから，唾液や口腔内細菌の影響が考えられる口臭を抑制することに効果的であり，臨床応用に有用であることが示唆された．

S-PRG イオン溶出液による硫化水素抑制メカニズムの解明

[1] 福岡歯科大学 総合歯科学講座, [2] 福岡歯科大学 口腔保健学講座
[3] 大阪市立大学 工学研究院
○廣藤卓雄[1], 谷口奈央[2], 桝尾陽介[1], 横川善之[3], 米田雅裕[1]

Mechanisms for inhibiting hydrogen sulfide by S-PRG eluate

[1] Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College
[2] Department of Preventive and Public Health Dentistry, Fukuoka Dental College
[3] Graduate School of Engineering, Osaka City University
○Takao Hirofuji[1], Nao Taniguchi[2], Yosuke Masuo[1], Yoshiyuki Yokogawa[3], Masahiro Yoneda[1]

【緒言】

S-PRG フィラーは生体機能性を持つと考えられる数種類のイオンを徐放することを特徴とする歯科材料である。これまでに我々は、S-PRG フィラーのイオン溶出液に歯周病原細菌のプロテアーゼ活性及びゼラチナーゼ活性の抑制作用、共凝集への阻害作用、口腔バイオフィルムの形成に対する抑制作用、成熟した口腔バイオフィルムに対する破壊作用があることを報告した。これらの性質から、S-PRG イオン溶出液は口臭のコントロールに有用であると予想し、本研究ではその効果とメカニズム解明を目的として、硫化水素に対する反応を調べた。

【材料と方法】

①溶出イオンの硫化水素発生に対する直接的反応の評価

優れた消臭作用を持つ Ag^{+}や Zn^{2+}などの金属イオンは、抗菌作用の他に、硫化物イオンと化学的結合し揮発化を抑えることにより口臭を抑制すると考えられている。S-PRG 溶出イオンのうち Sr^{2+}や Al^{3+}に同じメカニズムによる口臭抑制作用があると仮定し、NaHS 溶液と $SrCl_2$ 溶液あるいは $AlCl_3$ 溶液を混合し、H_2S 発生に対する影響を調べた。

②硫化水素発生装置を用いた S-PRG イオン溶出液滴下による液相と気相の硫化水素濃度の変化

硫化水素発生装置により H_2S 標準液を調製し、S-PRG イオン溶出液、S-PRG フィラー、球状シリカ、炭酸水素カリウムをそれぞれ添加し、3 時間攪拌し、1 時間ごとに気相と液相の H_2S 濃度をガスクロマトグラフィーあるいはメチレンブルー法にて測定した。また 3 時間後における液相の pH を測定した。

【結果と考察】

①溶出イオンの硫化水素発生に対する直接的反応の評価

S-PRG イオン溶出液は水に比べて H_2S 発生を約 25%抑制した。一方、溶出イオンを含む $SrCl_2$ 溶液及び $AlCl_3$ 溶液を加えても H_2S の発生は全く抑制されなかった。これらの実験結果から、S-PRG イオン溶出液による口臭抑制メカニズムは、溶出イオンの硫化物イオンへの化学的結合によるものではない可能性が出てきた。

②硫化水素発生装置を用いた S-PRG イオン溶出液滴下による液相と気相の硫化水素濃度の変化

S-PRG イオン溶出液、S-PRG フィラー、炭酸水素カリウムの反応液では気相の H_2S 濃度は低下し液相の H_2S 濃度は増加した。一方、球状シリカの反応液では H_2S 濃度は変化しなかった。反応 3 時間後の液相の pH を測定したところ、S-PRG フィラー及び炭酸水素カリウムの反応液では pH の上昇がみられ、球状シリカの反応液では pH の変化もみられなかった。これらの結果から、前者では pH が上昇することにより気相の H_2S 濃度が低下した可能性が示唆された。

【結論】

S-PRG イオン溶出液には水よりも優れた口臭成分の抑制能があり、そのメカニズムは溶出イオン種によるものではない可能性が高く、pH の上昇によるものであることが示唆された。

慢性歯周炎に対する抗菌的光線力学療法と局所薬物配送システムの臨床および微生物学的効果

[1] 新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻摂食環境制御学講座 歯周診断・再建学分野
[2] 新潟大学医歯学総合病院予防・保存系歯科 歯周病科

○保苅崇大 [1], 両角俊哉 [2], 小松康高 [2], 久保田健彦 [1,2], 吉江弘正 [1,2]

Clinical and microbiological effect of antimicrobial photo dynamic therapy and local drug delivery system for chronic periodontitis

[1]Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences
[2]Division of Periodontics, Department of Preventive and Conservative Dentistry, Niigata University Medical & Dental Hospital

○Takahiro Hokari[1], Toshiya Morozumi[2], Yasutaka Komatsu[2], Takehiko Kubota[1,2], Hiromasa Yoshie[1,2]

【研究目的】

これまでの歯周病治療は機械的療法（器具によるプラーク・歯石除去）や抗菌薬を併用する機械化学療法が主体であった。しかしながら，それらには疼痛や出血，耐性菌出現等の問題があり，新しい治療法の確立が期待されている。近年，光と色素の併用による光化学反応を利用した「抗菌的光線力学療法（Antimicrobial Photo Dynamic Therapy: a-PDT）」が新しい手段として注目を集めている。歯周ポケット内細菌を染色し光感受性を起こした後，これに反応する波長の光をアクチベーターとして照射することで活性酸素を発生させ細菌を死滅させる治療法である。これまで様々な基礎的・臨床的研究が行われ，その可能性が示唆されている。そこで本研究では，慢性歯周炎患者の歯周ポケットに対し従来の抗菌療法もしくは a-PDT を行い，その臨床および微生物学的効果を比較検討した。

【材料と方法】

新潟大学医歯学総合病院歯周病科および誠敬会クリニック（横浜市）を受診し，本研究の趣旨に同意した慢性歯周炎患者 30 名を無作為に 2 群に分けた（a-PDT 群：15 名, LDDS 群：15 名）。プロービングポケットデプス（PPD）5-8 mm の 2 部位を選定し，a-PDT（Periowave^{TM}）もしくは LDDS（ミノサイクリン軟膏）によるポケット内処置を 2 週連続（計 2 回）行った。選定部位における歯肉溝滲出液（GCF）採取，縁下プラーク採取および歯周病検査は計 3 回（処置前，処置 1，4 週後）行われた。得られた試料より GCF 中バイオマーカーを Multiplex Assay にて網羅的に解析した。また，modified Invader PLUS assay により主要な歯周病原菌数を定量した。本研究は新潟大学医歯学総合病院医薬品・医療機器臨床研究審査委員会により承認されたプロトコールに従って実施されている（NH25-010）。

【結果および考察】

臨床パラメーターの内，PPD と BOP 陽性率が a-PDT 群において 4 週後に，LDDS 群において 1, 4 週後に有意に減少した（$P < 0.05$）。細菌マーカーでは，LDDS 群において *P.gingivalis* と *T.forsythia* 数が 1, 4 週後に、それら細菌の対総菌数比率が 1 週後に有意に減少した（$P < 0.05$）。GCF 中バイオマーカーでは，LDDS 群において IFN-γと IL-1βが 1, 4 週後，TNF-αが 4 週後に有意に低下した（$P < 0.05$）。

これらの変化に関し, LDDS 群においては薬剤滞留性や抗菌および抗コラゲナーゼ作用が影響したと考えられる。一方，a-PDT 群においては歯石の存在により歯周ポケット底部までは光が十分に到達しなかった可能性がある。

【結論】

本プロトコールにおいて，a-PDT は臨床パラメーターを有意に改善させたが，GCF 中サイトカインレベルには影響を示さなかった。

（会員外共同研究者：新潟大学医歯学総合病院インプラント治療部 清水太郎，医療法人社団誠敬会 誠敬会クリニック 吉野敏明，田中真喜，田中良枝）

大型太陽電池付酸化チタン電極内蔵歯ブラシのプラーク除去効果について

日本医科大学千葉北総病院　歯科
○藤川瑞穂，村田侑加，堀内亜悠子，吉峰正彌，鴨井久博

The effect of dental plaque removal by the use of the TiO_2 electrode built-in toothbrush with large-sized solar panel

Nippon Medical School Chiba Hokusou Hospital Dental Clinic
○Mizuho Fujikawa, Yuka Murata, Ayuko Horiuchi, Masaya Yoshimine, Hisahiro Kamoi

【目的】

口腔内疾患の発症や予防のために、日々のブラッシングによるプラークコントロールはとても重要である。1960 年代に光触媒が発表されて以来、酸化チタン（TiO_2）は化学的安定性と光触媒機能によって有機物分解・抗菌・大気浄化・脱臭などの様々な分野に実用化されている。歯科においては、プラーク中のう蝕病原因子である S.mutans に対する TiO_2の抗菌性に関する報告や、TiO_2配合歯磨剤がこれを減少させう蝕予防効果があるとの報告がある。また、歯周病原性細菌として代表的な P.gingivalis に対する抗菌作用、Candida albicans に対する抗真菌効果も報告されている。また、TiO_2の光触媒効果は、太陽電池を付与することで強化され、S.mutans の酸産生・付着の抑制が増強されることが報告されており、この TiO_2の抗菌作用に着目した太陽電池付酸化チタン電極内蔵歯ブラシが、効果的なプラークコントロールに有効であることが示されている。

そこで今回、新たに大型太陽電池付歯ブラシを用いて、プラーク除去効果について多角的に有用性を評価する。

【対象および方法】

被験者は、口腔清掃方法に対して知識・能力を持つ条件を満たす男女年齢不問の 10 名を対象とした。被験歯は、Ramfjord 6 歯（16,21,24,36,41,44　または代替歯）とし、プラーク蓄積に著しく影響を及ぼす修復物がないものとした。

使用器具は、大型太陽電池付酸化チタン電極内蔵歯ブラシ SOLADEY N4®　シケン（以下 N4）、従来型太陽電池付酸化チタン電極内蔵歯ブラシ SOLADEY 3®　シケン（以下 3）、SOLADEY N4®と同様な形態で酸化チタン電極を内蔵していない歯ブラシ（以下 N4S）を使用した。研究方法は、ブラッシング時は歯磨剤を使用せず、５分間ブラッシングを行い、清掃後評価を行った。付着プラークの評価方法は、プラークの点数化は Rustogi Modification Navy Plaque Index を用い、歯頚部・平滑面・隣接面を 9 分割にし、頬側・舌側の測定をした。

また口腔内細菌レベルの測定には細菌数測定装置、細菌カウンタ®（パナソニック）を用い、歯ブラシ使用前後に測定した。統計解析は、ｔ-検定を用いて、前後の測定値の比較および 2 群間の比較を行った。

【結果・考察】

プラーク除去率は、口腔内全体では N4>N4S>3 となった。頬側面、舌側面、隣接面において N4 で最も高い除去率が得られた。頬側平滑面、舌側平滑面、頬側歯頚部、舌側歯頚部においても同様の結果が得られた。

歯種別では、21 において N4S が高い除去率が得られたが、その他の歯では N4 で最も高い除去率が得られた。

ブラッシングが困難である上顎臼歯部舌側においては、N4S・3 の除去率が 20%代であるのに対し、N4 では約 43%の除去率を示された。口腔内の細菌数の減少は、N4 が最も減少傾向がみられ、N4S・3 で同様な減少がみられた。

これらの結果より、大型太陽電池付歯ブラシは、従来型太陽電池付酸化チタン電極内蔵歯ブラシや酸化チタン電極内蔵していない歯ブラシと比較して、口腔清掃効果が高いことが示された。特に、プラーク除去の困難な隣接面、歯頚部において、高い除去率を示したことから、歯ブラシの毛先による機械的な除去と共に、TiO_2 の光触媒作用による化学的な除去効果が影響したと考えられる。

今後、大型太陽電池付歯ブラシは、う蝕・歯周病予防のプラークコントロール効果への有効性に期待できることが示唆された。

血管内皮細胞に対する Nd:YAG レーザーの創傷治癒促進効果の検討

1)日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科歯周機能治療学 2)日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座
3)日本歯科大学新潟病院総合診療科 4)日本歯科大学先端研究センター再生医療学
○外山淳史[1]　丸山昂介[2]　清水　豊[2,3]　両角祐子[2]　佐藤　聡[1,2,4]

Study of wound healing acceleration effect of Nd: YAG laser on vascular endothelial cells

1)Periodontology, Graduate School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University
2) Department of Periodontology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
3)Comprehensive Dental Care at Niigata Hospital, The Nippon Dental University
4) Division of Cell Regeneration and Transplantation, The Nippon Dental University
○Atsushi Toyama[1], Kosuke Maruyama[2], Yutaka Shimizu[2,3], Yuko Morozumi[2], Soh Sato[1,2,4]

【目的】

血管内皮細胞は，血管壁の最内層に存在している。血管作動性物質を放出し，血管壁の収縮や弛緩，血管壁への炎症細胞の接着，血管透過性，凝固や線溶系の調節等の重要な役割を果たし，創傷治癒の初期の段階で重要な役割を担っている。つまり，血管内皮細胞の活動を活性化させることは，組織の再生や創傷治癒において血管の健康状態の維持，改善に重要である。

また，Nd:YAG レーザーは，波長や出力を変化させることにより，生体に様々な効果をもたらすことが知られている。歯科診療の現場では，切開，止血，凝固や血流の改善・促進，抗炎症および創傷治癒促進効果，細胞賦活効果を目的として使用されている。近年では，ヒト歯肉線維芽細胞へ低出力で照射することにより細胞活性化の促進を認めた報告もあるが，細胞を用いた報告はまだ少ない。

そこで本研究では，Nd：YAG レーザーの照射出力・回数の変化に伴い，ヒト臍帯静脈血管内皮細胞（HUVEC）の生理学的変化について検討することとした。

【材料と方法】

HUVEC は EGM-2 培地を用いて 5%CO_2，37℃にて培養を行い，その後 1500cells/well に調整し，96well-plate に播種した。24 時間培養し Nd:YAG レーザーを照射した。本研究では，Nd：YAG レーザーはパルス発振で照射を行うインパルスデンタルレーザーを使用した。照射条件は、Pulse energy 0～200mJ Pulse rate 5PPS ワンショット照射（1 秒間）とし，照射回数は 1 回，3 回，5 回とした。培養は 7 日間行い，その後，細胞増殖活性，形態変化について検討を行った。細胞増殖の評価は，Alamar Blue を用いたミトコンドリア還元染色を行った後に，蛍光プレートリーダーを使用し，蛍光度の測定を行った。細胞形態変化の評価は，倒立位相差顕微鏡にて観察を行った後に，ランダムに選択して撮影した画像を用いて，イメージングソフトウェアにて細胞長径を算出した。

【結果】

HUVEC はレーザー照射 1 回，3 回，5 回の群ともにコントロールと比較し，細胞増殖の活性を認めた。また，形態学変化では，コントロールと比較し，レーザーを照射した群では細胞長径の増加を認めた。

【考察】

本研究の結果より，Nd:YAG レーザーを低出力で照射することにより，血管内皮細胞の活性が増加し，創傷治癒の促進に効果があると考えられる。

糖尿病誘導ラットにおけるインスリン投与が実験的歯周炎に及ぼす影響

愛知学院大学歯学部歯周病学講座[1]、内科学講座[2]、口腔解剖学講座[3]
○西川徹[1]、成瀬桂子[2]、中村信久[2]、足立圭[1]、鈴木佑基[1]、
菊池毅[1]、本田雅規[3]、松原達昭[2]、三谷章雄[1]

Effect of insulin on the experimental periodontitis in diabetes rats.

Department of Periodontology[1], Internal Medicine[2], and
Oral anatomy[3], School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○Toru Nishikawa[1], Keiko Naruse[2], Nobuhisa Nakamura[2], Kei Adachi[1], Yuki Suzuki[1]
Takeshi Kikuchi[1], Masaki Honda[3], Tatsuaki Matsubara[2], Akio Mitani[1]

【目的】歯周病は糖尿病合併症の１つであり、糖尿病と歯周病は密接に関連していることが知られている。我々はこれまでに糖尿病誘導ラット(DM ラット)ならびにノーマルラット(NL ラット)の実験的歯周炎において、DM ラットは NL ラットに比べ歯周組織での炎症反応が増強し、ニトロ化反応産物である nitrotyrosine の顕著な増加を認め、糖尿病における歯周炎の悪化にニトロ化反応が関与していることを報告してきた(Nishikawa et al, *J Clin Periodontol* 2012)。ニトロ化反応の抑制が、糖尿病に合併する歯周炎の治療戦略となる可能性が考えられ、臨床的にも学術的にも重要な意義を有すると思われる。今回我々は、歯周炎を惹起させた DM ラットにインスリン治療を実施し、ニトロ化反応ならびに歯周炎の抑制効果を検討した。

【方法】5 週齢の雄性 Sprague-Dawley ラットに streptozocin(STZ)(50 mg/kg)を腹腔内投与し、糖尿病を誘導した。STZ 投与 2 週間後の血糖値が、200 mg/dl 以上のラットを DM ラットとして実験に用いた。NL ラットおよび DM ラットに対し、上顎右側第二臼歯の歯頸部にナイロン糸を結紮し、実験的歯周炎を惹起し、対側をコントロール側とした。DM ラット半数の背部皮下にインスリンペレット(LINPLANT、LINSHIN Canada 社)を挿入し、DM+インスリンラットとした。実験的歯周炎の評価として、歯肉における組織血流の測定(レーザー血流計オメガフロー、OMEGAWAVE 社)、遺伝子発現解析、組織学的評価(H・E 染色、免疫染色)、マイクロ CT 撮像を行った。さらにヒトマクロファージ細胞株 THP-1 細胞を用いて、LPS 誘導炎症性サイトカイン発現に対するインスリンの効果を検討した。

【結果】NL ラットに比較し、DM ラットでは体重減少および血糖値と HbA1c の上昇を認めたが、DM+インスリンラットは DM ラットと比べ有意な体重増加および血糖値と HbA1c の低下を認めた。歯肉における組織血流は、DM ラット歯周炎側で NL ラット歯周炎側と比較し低下していたが、DM+インスリンラット歯周炎側ではその有意な回復を認めた。TNF-α と iNOS の mRNA 発現は、DM ラット歯周炎側で顕著な増加を認め、DM+インスリンラット歯周炎側では有意な発現減少を認めた（TNF-α：DM ラット歯周炎側，3.0 倍、DM+インスリンラット歯周炎側，1.7 倍；iNOS：DM ラット歯周炎側，7.3 倍、DM+インスリンラット歯周炎側，3.3 倍 vs DM ラットコントロール側）。H・E 染色において、DM ラット歯周炎側で顕著な炎症性細胞浸潤を認めたが、DM+インスリンラット歯周炎側では炎症性細胞浸潤の減少を認めた。また、免疫染色において、DM ラット歯周炎側では多数の nitrotyrosine 陽性細胞を認めたが、DM+インスリンラット歯周炎側では nitrotyrosine 陽性細胞は有意に減少していた（DM ラット歯周炎側：41.5±13.9 個/mm²、DM＋インスリンラット歯周炎側：12.0±5.9 個/mm²）。マイクロ CT 解析において、DM ラット歯周炎側では顕著な骨吸収像を認めたが、DM+インスリンラット歯周炎側では骨吸収の有意な減少を認めた（CEJ から歯槽骨骨頂部までの距離：DM ラット歯周炎側，3.3±0.5 mm、DM+インスリンラット歯周炎側，2.1±0.3 mm）。THP-1 細胞において、インスリンは LPS が誘導する TNF-α 及び iNOS の mRNA 発現を有意に抑制した（LPS 単独：TNF-α，2.5±0.5 倍；iNOS，3.8±0.5 倍、LPS+インスリン：TNF-α，1.3±0.2 倍；iNOS，1.5±0.3 倍）。

【結論】糖尿病誘導ラットにインスリン治療を行うことにより、血糖コントロールが改善するだけでなく、歯周組織の炎症反応が減弱し、ニトロ化反応が抑制され、さらに歯槽骨吸収も抑制された。また、THP-1 細胞を用いた実験結果より、インスリンが直接的に炎症を抑制することが明らかとなった。すなわち、糖尿病患者の歯周炎に対して、インスリン治療は直接あるいは血糖コントロール改善を介して歯周炎改善効果を呈することが示唆された。

ヒト歯根膜由来細胞株の確立
-Down 症候群歯根膜由来細胞との SDF-1 発現解析-

昭和大学歯学部 小児成育歯科学講座, *口腔生化学講座, **スペシャルニーズ口腔医学講座障害者歯科学部門.
***徳島大学歯学部小児歯科学分野. ****岩手医科大学生化学講座細胞情報学分野.
○浅川剛吉, *宮本洋一, *吉村健太郎, *笹清人, ***長谷川智一, **馬目瑶子, *上條竜太郎, 杉山智美, ****帖佐直幸,
****石崎明, 島田幸恵.

Establishing of expression on periodontal ligament cells derived from human teeth
- SDF-1α regulation of expression on periodontal ligament cells derived from Down syndrome teeth-

Department of Pediatric Dentistry, *Department of Biochemistry, **Department of Special Needs Dentistry,
Division of Dentistry for Persons with Disabilities, School of Dentistry Showa University. ***Tokushima University
Department of Pediatric Dentistry. ****Division of Cellular Biosignal Sciences, Department of Biochemistry,
Iwate Medical University.
○Asakawa Takeyoshi, *Yoichi Miyamoto, *Kentaro Yoshimura, *Sasa Kiyoto,***Tomokazu Hasegawa,
**Yoko Manome, *Ryutaro Kamijo, Tomomi Sugiyama, ****Naoyuki Chosa, ****Akira Ishizaki, Yukie Shimada.

【目的】歯根膜には多様な細胞が含まれておりヒト永久歯歯根膜から分離された Heterogeneous な細胞集団は骨様組織形成能を持ち多分化能を有することが報告されている(Eur J Orthod.1997,19(6):615-636.)。また、骨髄間質細胞誘導因子:Stromal cell-derived factor-1α(SDF-1α)は造血幹細胞の骨髄へのホーミングに必修のケモカインであり、血管新生や歯周組織の恒常性の維持においても重要な因子である。さらに、Down 症の原因遺伝子である 21 番染色体トリソミーは、同染色体上にある DSCR-1 の活性を亢進させ、血管形成に関するカルシニューリンシグナル経路を阻害することで血管新生を抑制する。これは腫瘍による血管新生においても同様であり、結果として Down 症は、固形癌による死亡リスクが一般集団のわずか 10%である(Nature. 2009, 459:1126-1130.)。
本研究では健常者永久歯歯根膜細胞を分離培養し、獲得した細胞株の分化能解析、また Down 症歯根膜由来細胞において SDF-1 の発現解析を行った。（昭和大学歯学部医の倫理委員会承認番号第 2013-007 号）
【対象と方法】①永久歯歯根膜由来細胞の分離(PDL) 不死化、 Down 症歯根膜由来細胞(PDLDS)の分離: 矯正歯科治療のために抜去された永久歯から歯根膜細胞を無菌的に分離培養し Simian virus 40 Large T および human telomerase reverse transcriptase の発現ベクターを導入後 single cell cloning を行った。また、Down 症候群患者より歯科治療のために抜去した永久歯からも同様に歯根膜細胞を無菌的に分離培養した。
②石灰化能の確認: 石灰化誘導培地(10%FBSαMEM, dexamethasone, ascorbic acid,β-glycerophosphate)にて 4 週間培養後、Von kossa,ALP 染色にて確認した。
③脂肪細胞分化能の確認: 脂肪細胞誘導培地(10%FBSαMEM, dexamethasone, indomethacin, insulin, isobutyl methyl xanthine, IBMX)にて 2 週間培養後、Oil red O 染色にて確認した。
④SDF-1α 発現解析: FGF-2 を 10ng/ml 投与後 48 時間後の SDF-1α 発現の特徴について検討を行った。
⑤Population Doubling Level の確認
【結果】①Homogeneous なヒト永久歯歯根膜由来細胞(TAPDL1,2,3,4,5)を獲得した。②TAPDL1～5 において Vonkossa, ALP 陽性であった。③TAPDL1～5 において脂肪細胞への分化を確認した。④TAPDL1 において FGF-2 による SDF-1α 発現の抑制を認めたが Down 症候群由来歯根膜細胞においては有意に発現が低かった(図 1)⑤TAPDL1～5 において Hayflick limit を超えて分裂を認めた(図 2)。
【考察】今回獲得した 5 つの clone について分化能の違いは認めず FGF-2 による SDF-1α 発現の効果も同様であった。Down 症歯根膜由来細胞においては SDF-1α の発現が低く Growth Factor の影響も認めないことから血管新生の抑制すなわち歯周組織における恒常性の維持に SDF-1α も関与していると思われる。今後は Down 症モデルマウス(TS1Cje,TS2Cje)を用いてさらに詳細を解析する。

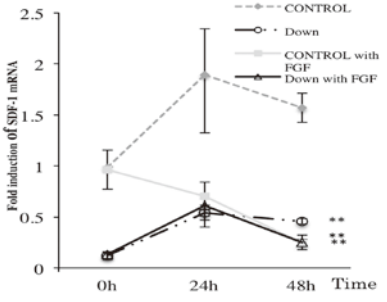


Fig.1

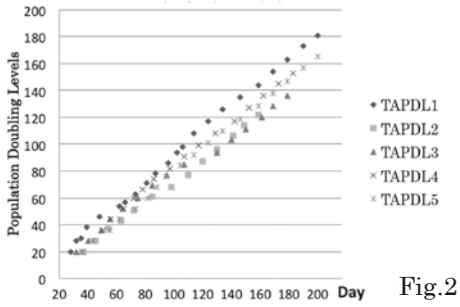


Fig.2

患者視点からの歯周組織再生療法の選択基準

[1] 岡山大学病院 歯周科，[2] 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野
○畑中加珠 [1]，下江正幸 [2]，大森一弘 [1]，山本直史 [1]，高柴正悟 [2]

Patients' choice of method for periodontal tissue regeneration arisen by questionnaire

[1] Department of Periodontics and Endodontics, Okayama University Hospital, [2] Department of Pathophysiology - Periodontal Sciences, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences
○HATANAKA Kazu[1], SHIMOE Masayuki[2], OMORI Kazuhiro[1], YAMAMOTO Tadashi[1], TAKASHIBA Shogo[2]

【研究目的】

歯周炎によって失われた歯周組織の再生をより多く期待する際には，「歯周組織再生療法」が選択される。今日，「組織再生」に必要な 3 要素（細胞，増殖因子，足場）を利用した再生材料の開発が進み，臨床応用されている。歯周組織再生療法には，骨欠損の形態による適応の限定や高度な技術を必要とする場合がある。また，他の生物由来物で生成されるために感染の危険が否めない材料や，遺伝子組換えによって生成される材料もある。さらには，保険収載されているものといないものが存在する。従って，患者は治療法の選択に困惑することが考えられる。

そこで，本研究は，歯周炎患者を対象に歯周組織再生療法の選択に関するアンケート調査を行い，患者視点からの歯周組織再生療法の選択基準について検討することを目的とした。

【方法】

匿名アンケート調査を実施した。対象者は，平成 27 年 9 月 29 日から平成 28 年 3 月 31 日の間に，岡山大学病院歯周科を外来受診した歯周炎患者から，①自由意思による研究参加の同意を本人から口頭で取得可能な患者，および，②同意取得時の年齢が 20 歳以上の成人患者を選択して，歯周組織再生療法の解説，質問，回答の用紙を配布した。アンケートの項目は，①年齢と性別，②歯周外科処置経験の有無，③11 種類の再生療法の利点と欠点の表を見た上でそれらの療法を受け入れるか否か，あるいはどちらでもないからの 3 選択，④意見の自由記述である。列挙した再生療法は，自家骨，他家骨，異種骨，人工骨，エムドゲイン（EMD），塩基性線維芽細胞増殖因子（FGF-2），骨形成タンパクあるいは血小板由来増殖因子（BMP/PDGF），多血小板血漿（PRP），多血小板フィブリン（RPF），歯周組織再生誘導法（GTR），さらに自己幹細胞移植の 11 種類である。提出された回答を統計解析した。

なお，本研究は，岡山大学医療系部局研究倫理審査専門委員会（研 1509-002）の承認を受け実施した。

【結果】

男性 134 名（平均年齢 64.9 ± 12.3 歳），女性 274 名（平均年齢 63.1 ± 12.0 歳），未記入 3 名の合計 411 名から回答が得られた。歯周外科処置の経験は有 136 名，無 244 名，不明 31 名であった。治療法別に比較すると，自家骨の移植および PRP あるいは PRF は 60%以上が受け入れると回答し，他家骨および異種骨は 60%以上が受け入れないと回答した。また，全体の 64%が安全面を判断基準として重視すると記述していた。さらに，性別で比較すると，いずれの治療法においても男性の方が受け入れるとの回答が多かった。選択した総数で比較してみると，若い年齢層は受け入れるが多く，歯周外科処置経験が有の者は受け入れないが少なかった。

【考察および結論】

本研究は，主に再生材料の原料について利点と欠点の表に記したため，自己由来のものが受け入れられやすい結果になったと考えられる。このことは，安全面を重視すると自由記述した者が，治療効果や費用面を重視すると記述した者以上に多かったこととも合致する。また，大学病院を受診している男性は治療への関心が高く，歯周外科処置についても積極的に受容したと予想できる。一方で，「どちらでもない」の選択やよく解らないという意見が多く見られたことから，施行する際は患者への十分な説明が必要であることを改めて認識した。また，歯周組織再生療法の具体的な内容については一般社会への認知度が低く，その啓発と普及が課題と感じた。

以上から，歯周病患者は歯周組織再生療法において治療法を選択する際には，安全面を最も意識していることが明らかになった。

広汎型侵襲性歯周炎患者において SPT 5 年経過時にみとめられた界面活性剤を起因とする粘膜剥離の一症例

日本大学歯学部保存学教室歯科保存学第Ⅲ講座[1)]
日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療部門[2)]
○高野　麻由子[1),2)]，吉沼　直人[1),2)]，菅野　直之[1),2)]，佐藤　秀一[1),2)]

The short-term side effect to oral mucosa caused by oral rinse with surface-active agent during supportive periodontal therapy in a patient with aggressive periodontitis: a case report

Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry[1)]
Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry[2)]
○Mayuko Takano[1),2)], Naoto Yoshinuma[1),2)], Naoyuki Sugano[1),2)], Shuichi Sato[1),2)]

【緒言】

侵襲性歯周炎は、全身的に健康であるが急速な歯周組織破壊や家族内集積を認めることを特徴とする歯周炎である。特定の細菌の関与や生体防御機能および免疫応答の異常なども二次的特徴として定義されており、近年では自己免疫疾患等との関連性も報告されているが、その病態は未だ明らかでない。

歯周炎の主因子は大半のケースにおいてプラークであり、歯周治療においてプラークコントロールは必須項目である。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化学的プラークコントロールに分けられるが、ツールの選択を含む個々の患者に合った TBI は歯周治療の成功および長期予後を左右するといって過言ではない。

演者らは、広汎型侵襲性歯周炎患者の SPT 移行 5 年経過時に粘膜剥離を観察し、洗口剤の適切な変更によって粘膜剥離の消失をみとめた 1 症例について報告する。

【症例】

患者は初診時 29 歳の女性で、体調不良時に出現する上顎右側第 1 大臼歯部の違和感を主訴として来院された。全身既往歴に特記事項はなく、喫煙歴もなく BMI は正常範囲内であった。初診時検査より広汎型侵襲性歯周炎と診断し、歯周基本治療、歯周外科治療後に再評価を行い、サポーティブペリオドンタルセラピー（以下、SPT）へ移行した。SPT 移行 5 年経過時に粘膜剥離を観察したため、歯磨剤および洗口剤の変更の有無を確認したところ、界面活性剤含有の洗口剤への変更の既往が確認された。界面活性剤を起因とする粘膜剥離である可能性を説明し、界面活性剤を含有していない洗口剤の使用を指示した。変更後、粘膜剥離は消失し、その後も粘膜剥離はみとめられず現在に至る。

【考察】

化学的プラークコントロールに代表される洗口剤は現在広く普及しており様々な種類が開発されている。それに伴い、界面活性剤を含有する洗口剤使用時の粘膜剥離が報告されている。その発生頻度は 0.001% 程度と言われ、稀であることからも報告は少ないが、アレルギーとの関連が考えられている。今後、侵襲性歯周炎の病態解明のため、さらなる検証および報告が求められる。

インプラント周囲粘膜炎に対して再生療法にて対応した症例　12ヶ月予後

白井歯科
○白井　義英，山田　　実，田幡　　元，藤木　　傑

A clinical case of regenerative therapy for peri-implant mucositis. 12 months follow-up

SHIRAI Denal Clinic
○Yoshihide SHIRAI, Minoru YAMADA, Hajime TABATA, Suguru FUJIKI

[緒言]

口腔機能回復治療としてインプラントを選択する症例が増加してきている。また、治療後の歯周組織に炎症と咬合性外傷を誘発しないことが重要となる。しかし、インプラント治療の普及とともに症例選択の誤りや術後の管理等の問題から生じるインプラント周囲粘膜炎やインプラント周囲炎の発生頻度が高くなってきている。また、インプラント周囲炎の診断においても歯周病の診断に準じた検査・診断を正確に行い、それぞれの症状に応じて治療法も様々な方法が試みられてきている。そこで、今回は再生療法にて対応した症例について報告する。

[症例]

2015年4月17日に当院へインプラント植立部の疼痛を主訴として来院された37才の女性。全身既往歴に特記事項なし。初診時の状態は、インプラント植立部の疼痛と同部の裂開を認めた。

X線診査とボーンサウンディングから唇側歯槽骨の広範囲な欠損が確認された。

[経過]

一般的な歯周外科と同様に、まず、最初に検査・診断を行い、BOP(+)がみられた部位については患者自身による縁上プラークコントロールの大切さを十分に説明し理解してもらう。患者によるプラークコントロールの実施と併行して術者による縁下プラークコントロールも行い、全顎にわたりBOP(-)となる様に外科処置前に口腔内環境を改善しておく。その後、再生療法を行う事を患者に説明し同意が得られた後に施術を行った。施術はインプラント汚染部の徹底したデブライトメント（生理食塩水にて十分に洗浄）の後に、吸収性膜とβ-TCPを併用しての再生療法を行った。

[予後]

術後5日間は抗菌薬(アモキシシリン250mgx3)を服用、また、術後から含嗽剤にて毎食後に含嗽を実施してもらう。翌日には術野の縫合部に問題が生じていないか、また、炎症性反応が生じていないかの確認を行った。術後3週目に抜糸を実施するまでは週に1回の来院にて縫合部分に問題がないかを確認、また、術後2週目からは軟毛ブラシにてブラッシングも再開してもらう。その後は、月1回のペースで来院してもらい術部における変化が無いかを厳しくチェックする。少しでも、変化がみられれば対応が出来る状態にしておくことも大切であると思われる。術後6ヶ月のX線評価においてインプラント植立部の歯槽骨の不透過性が増大しているのを確認し、2次オペを行った。また、この時にも審美性を考慮して口蓋側から弁を剥離し、歯間部歯肉を温存させる様にした。その後は通法のインプラント治療と同様に暫間補綴物にて周囲組織の治癒を待ってから最終補綴物の装着を行った。

[考察]

今回の患者の様に、他医院にて1次オペが施されて数週間経過後の来院であった点とインプラントシステムも多種にわたる為に、事前に準備しておく物も多くなり難易度も高くなる様に思われた。さらには、上顎前歯部のため、審美的回復も要求されると思われる。

[結論]

インプラント患者の増大とともに既存骨のみでは植立する時に垂直的、水平的に不足する歯槽骨への対応が必要となるケースも多々観察される。インプラント埋入に先立ち骨造成を行うのが好ましいが、治癒期間の短縮からインプラント埋入と同時に骨造成するケースが多くなってきている様に思われる。この症例の様にインプラント植立して日時が経過してからの再生療法の場合は結果を左右する要因も多肢にわたると思われた。これにより、技術的にも高度なテクニックが要求されることと長期的にインプラントの安定と機能させるためにも患者自身によるプラークコントロールの動機付けが重要と考えられる。

限局性重度慢性歯周炎を有する患者の一症例

日本歯科大学生命歯学部　歯周病学講座[1], 五十嵐歯科室[2]
○五十嵐(武内)寛子[1,2]、沼部幸博[1]

A case of localized severe chronic periodontitis

1 The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo, Department of Periodontology
2 Igarashi Dental Office
○Hiroko Igarashi-Takeuchi[1,2], Yukihiro Numabe[1]

[はじめに] 限局性重度慢性歯周炎患者に歯周外科手術を行い良好な治療経過を得ている症例を報告する。

[初診] 50 歳女性、初診日 2015 年 4 月 9 日　主訴：先日テレビで見たフラップ手術を受けたい。歯科的既往歴は、抜歯や根管治療の原因は覚えていないがだいぶ前から全顎的に歯ぐきが腫れて出血し重たい感じがする。口腔衛生指導を受けた経験あり。口腔清掃状況は 1 回/日の歯ブラシ、歯間ブラシを使用中。歯周病を指摘されたことはない。全身的既往歴の特記事項なし。喫煙歴なし。

[診査・検査所見] 視診にて 11 および 21 に歯間離解、12 および 43 の交叉咬合を認める。下顎前歯部の歯肉に発赤、腫脹を認める。4mm 以上の歯周ポケットは 32%、特に 6mm 以上の歯周ポケットは 13 部位に認められ、BOP は 28%であった。デンタルエックス線において臼歯部に高度な骨吸収を認めた。特に 17-15, 36, 37, 47 には 6mm 以上の歯周ポケットが存在した。

[診断名] 限局型重度慢性歯周炎

[治療方針] 1)歯周基本治療　2)再評価　3)歯周外科治療　4)再評価　5) 口腔機能回復治療 6)再評価　7)SPT

[治療経過・治療成績]

1) 歯周基本治療：バス法による歯みがきの習慣づけと歯間ブラシのサイズの検討と動かし方の指導を中心とした口腔衛生指導および歯周基本治療を行った。

2) 再評価

3) 歯周外科手術：歯周組織検査にて BOP 陽性部位および 4mm 以上の歯周ポケットを認めた 17-14、34-37、47-45 部に対しフラップ手術を行った。

4) 再評価

5) 補綴治療： 再評価にて 4mm 以上の歯周ポケットは 0 部位となったことから右側下顎臼歯部に補綴処置を行った。歯間ブラシによる清掃がしやすい設計とした。

6) 再評価

7) SPT：病状は安定し SPT へ移行し 3 ヶ月ごとに来院中である。

[考察] テレビで歯周病を知りフラップ手術を希望され来院したことから、当初から患者のモチベーションは高く一連の歯周治療に対し協力的であった。さらに歯周病のメカニズムを指導することによりモチベーションの維持が継続されていると考えられる。初診時の O'Leary PCR は 65%であったが 2 回目の計測時には 19%に減少したことは、正しい清掃補助器具の使用方法の指導が効果的であったことを示唆すると考えらえる。臼歯部に認められた骨欠損に対し、特に 17, 16 に関しては歯周外科手術による歯周ポケットの消失に加え、歯周治療により炎症が除去され歯周組織の抵抗性が増加したことにより歯周ポケットが 4mm 以下になったと考えられる。

本症例は良好な経過を経ているが、長期的な安定を維持するため今後も注意深い SPT を行っていく必要がある。

歯肉縁下細菌と血清抗体価による慢性歯周炎進行の予知判定：24ヵ月多施設前向きコホート研究

[1]新潟大学医歯学総合病院予防・保存系歯科歯周病科，[2]慶應義塾大学医学部歯科・口腔外科学教室，[3]鹿児島大学大学院医歯学総合研究科先進治療科学専攻顎顔面機能再建学講座歯周病学分野，[4]長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻展開医療科学講座歯周病学分野，[5]九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯周病学分野，[6]大阪歯科大学歯周病学講座，[7]愛知学院大学歯学部歯周病学講座，[8]松本歯科大学歯科保存学講座，[9]日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座，[10]日本大学歯学部，[11]東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科生体支持組織学講座歯周病学分野，[12]日本大学松戸歯学部歯周治療学講座，[13]文教通り歯科クリニック，[14]神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座歯周病学分野，[15]東京歯科大学歯周病学講座，[16]日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座，[17]奥羽大学歯学部歯科保存学講座歯周病学分野，[18]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，[19]鶴見大学歯学部探索歯学講座，[20]岡山大学大学院医歯薬学総合研究科病態制御科学専攻病態機構学講座歯周病態学分野，[21]新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻摂食環境制御学講座歯周診断・再建学分野

○両角俊哉[1]，中川種昭[2]，野口和行[3]，原 宜興[4]，西村英紀[5]，梅田 誠[6]，野口俊英[7]，吉成伸夫[8]，沼部幸博[9]，伊藤公一[10]，和泉雄一[11]，小方頼昌[12]，三邉正人[13,14]，齋藤 淳[15]，佐藤 聡[16]，高橋慶壮[17]，川浪雅光[18]，花田信弘[19]，高柴正悟[20]，吉江弘正[1,21]

Subgingival pathogen and serum antibody to assess the progression of chronic periodontitis : a 24-mo prospective multicenter cohort study

[1]Division of Periodontics, Department of Preventive and Conservative Dentistry, Niigata University Medical & Dental Hospital, [2]Department of Dentistry and Oral Surgery, School of Medicine, Keio University, [3]Department of Periodontology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Department of Periodontology, Unit of Translational Medicine, [4]Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, [5]Section of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, [6]Department of Periodontology, Osaka Dental University, [7]Department of Periodontology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, [8]Department of Periodontology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University, [9]Department of Periodontology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, [10]Nihon University School of Dentistry, [11]Department of Periodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, [12]Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, [13]Bunkyo-Dori Dental Clinic, [14]Division of Periodontology, Department of Oral function and Restoration, School of Dentistry, Kanagawa Dental University, [15]Department of Periodontology, Tokyo Dental College, [16]Department of Periodontology, The Nippon Dental University School of life Dentistry at Niigata, [17]Division of Periodontics, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry, [18]Division of Periodontology and Endodontology, Department of Oral Health Science, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine, [19]Department of Pathophysiology-Periodontal Science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, [20]Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○Toshiya Morozumi[1], Taneaki Nakagawa[2], Kazuyuki Noguchi[3], Yoshitaka Hara[4], Fusanori Nishimura[5], Makoto Umeda[6], Toshihide Noguchi[7], Nobuo Yoshinari[8], Yukihiro Numabe[9], Koichi Ito[10], Yuichi Izumi[11], Yorimasa Ogata[12], Masato Minabe[13,14], Atsushi Saito[15], Soh Sato[16], Keiso Takahashi[17], Masamitsu Kawanami[18], Nobuhiro Hanada[19], Shogo Takashiba[20], Hiromasa Yoshie[21]

【研究目的】歯周治療において SPT へ移行する際の判断基準は，臨床症状やエックス線画像に基づいているのが現状であり，必ずしも実際の病態を反映しているとは言えない。我々はこれまでに唾液中細菌と血清抗体価の組み合わせによる歯周炎進行指標を報告している（Morozumi et al. J Periodont Res 2016）。そこで本研究では，口腔内最深部の歯肉縁下細菌と血清抗体価による歯周炎進行指標の可能性を評価した。

【材料と方法】研究プログラムは17の日本歯周病学会認定研修施設にて実施された（各施設倫理委員会にて承認済み）。歯周基本治療もしくは歯周外科治療を終えた 40～70 歳の慢性歯周炎患者 163 名を 24 ヵ月モニタリングし，3 ヵ月おきに PMTC を中心としたフォローアップを，6 ヵ月おきに全顎的歯周検査を行った。進行の定義は過去の文献に倣い，24 ヵ月以内に 1 ヵ所でも 3 mm 以上のクリニカルアタッチメントロスが認められた場合とした。口腔内で最深の歯周ポケット 1 部位からペーパーポイントを用いて縁下プラークを計 4 回（ベースライン，6, 12, 24 ヵ月），市販キットを用いて指先から微量の血液を計 2 回（ベースライン，24 ヵ月）採取した。縁下プラーク中の総菌数および主要歯周病原菌（*Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*）数は Inivader PLUS assay 変法にて定量し，3 菌種に対する血清抗体価は ELIISA 法により解析した。得られたデータは臨床データと併せ時系列・横断的に分析された（マン・ホイットニー検定，フィッシャーの直接確率計算法）。

【結果】 プログラムを完遂した 124 名中，62 名が進行していた。歯周炎の進行に対し，各検査項目について ROC 曲線を用いてカットオフ値を決定し，感度や特異度を算出した。その結果，*P.gingivalis* 数が全顎的歯周炎進行の診断指標として有意に有用であった（$p < 0.001$，カットオフ値 $\log_{10}$ 1.370，陽性的中度 0.708）。

【結論】 最深歯周ポケットにおける *P. gingivalis* 数は歯周炎進行の予知において有用である可能性が示唆された。

共同研究者：角田衣理加，中村利明，吉村篤利，前田勝正，藤瀬 修，上田雅俊，河野智生，福田光男，横井 隆，高橋美穂，深谷千絵，関野 愉，菅野直之，小林宏明，高井英樹，中山洋平，髙野聡美，山田 了，大井麻子，奥田倫子，横山智子，阿部祐三，鈴木史彦，菅谷 勉，野村義明

航空自衛隊隊員における口腔保健指導（国税局職員との比較）

奥羽大学歯学部口腔衛生学講座[1)]、歯科保存学講座[2)]、薬理学講座[3)]
○車田文雄[1)]、佐藤穏子[2)]、佐々木重夫[2)]、木村裕一[2]、長岡正博[3)]

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

Dept. Preventive Dentistry and Conservative Dentistry and Pharmacologic Dentistry OHU University School of Dentistry
○Fumio KURUMADA, Yasuko SATOH, Shigeo SASAKI, Yuichi KIMURA, Masahiro NAGAOKA

【 緒 言 】

先の第 145 回本学会を含め、5 年前から当学会にて、職場における集団口腔健康管理の目的で、航空自衛隊第 27 警戒群大滝根山分屯基地の隊員等の対照群として、同じ国家公務員で勤務定時制である国税局職員の一連の口腔衛生について発表してきた。前々回は、ストレス及び疲労に効果があるといわれる３大栄養素の摂取、すなわち「タンパク質･ビタミン･ミネラル」に着目し、歯垢形成食品および歯垢非形成食品と関連させて食餌指導を実施した結果を発表し、前回は、「食事バランスガイド」を活用し、両者の食べた料理でわかる個人の食事バランスについて、その知見を報告した。今回は、齲蝕誘発性の抑止に関係する歯垢非形成食品に着目して、２職場間の１ヶ月間の昼食データを基に口腔保健指導を実施した結果について、若干の知見を得たのでここに報告する。

【 方法および結果 】

＜予定献立表より＞

① 航空自衛隊第 27 警戒群大滝根山分屯基地における献立（某月の昼食）

② 福島県内の某税務署における献立（某月の昼食）

食事のバランスでは、航空自衛隊の方が税務署より釣り合いが取れており、食事自体のメニューの工夫が凝らされていた。カロリーでは、自衛隊は「戦闘食」で１回の食事が約 1,100 キロカロリーの摂取と定められており、必然的に税務署よりは多めであった。塩分摂取量においては、各食事で自衛隊が 3.1～9.9ｇの範囲であったのに対し、税務署は 2.4～5.8ｇ（定食）と少なかった。歯垢非形成食品においては、バランスの面からしても、自衛隊の方が「野菜類、漬け物、味付けとしての酢等」が充実されており、繊維類の摂取、唾液の中和作用および分泌作用のある食材が積極的に取り込まれていた。

【 考察および結論 】

1. 塩分摂取量においては、自衛隊の方が税務署より約 1.5 倍多めではあったが、上記の如く、業務によっては身体を動かす部署では必要量とも推測できた。また今回、税務署でのメニューでは「定食」をデータに入れたが、麺単品のメニューもあるため、塩分摂取料は 2.8～7.9ｇとなり、さらにその麺に「ご飯付きセット（いなり寿司、おにぎり、ミニカレー、半炒飯等)」の摂取であれば、4.0～9.0ｇとなり、塩分の過剰摂取が危惧された。

2. カロリーでは、自衛隊は「戦闘食」で１日の食事が約 3,300 キロカロリーの摂取と定められており、必然的に税務署よりは多めであるが、それを消費するだけの業務を行っているため、問題ない熱量と考えられる。

3. 歯垢非形成食品においては、自衛隊の方では「野菜類、漬け物」」が充実されており、生野菜の繊維類および漬け物ならびに咀嚼回数の多い食材摂取することで、大まかな歯垢除去が出来るようになり、その自浄作用によって齲蝕活動性の低下につながることが考えられた。

4. また、同様に歯垢非形成食品である調味料の味付けとしての酢の使用で、唾液の中和作用および分泌作用のあるメニューが積極的に取り込まれていたことにより、齲蝕活動性の低下につながることが示唆された。

5.すなわち、自衛隊では栄養士の資格の持つ隊員自らが献立を作成し、また調理に携わる隊員への指導が徹底しているために、部隊の食事に対する声の反映につながり、メニューが充実されており、生野菜の繊維類および漬け物ならびに咀嚼回数の多い食材を摂取することにより、大まかな歯垢除去、また味付けとしての酢の使用で、唾液の中和作用および分泌作用のあるメニューが積極的に取り込まれていたことにから、前回同様、齲蝕活動性の低下につながることが示唆された。

京都大学霊長類研究所のチンパンジー1個体に生じた外傷歯に対する歯科処置と術後6年の経過

[1]鶴見大学歯学部保存修復学講座
[2]京都大学霊長類研究所人類進化モデル研究センター　[3]京都大学霊長類研究所思考言語分野
○齋藤　渉[1]　兼子明久[2]　宮部貴子[2]　友永雅己[3]　桃井保子[1]

6-Year Follow-Up of Dental Treatment for a Traumatized Tooth of a Chimpanzee in Primate Research Institute Kyoto University

[1]Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine
[2]Center for Model Human Evolution Research, Primate Research Institute, Kyoto University
[3]Language and Intelligence Section, Primate Research Institute, Kyoto University
○SAITO Wataru[1], KANEKO Akihisa[2], MIYABE-NISHIWAKI Takako[2], TOMONAGA Masaki[3] and MOMOI Yasuko[1]

【目的】

チンパンジー（Pan troglodytes）は，その遺伝子塩基配列の約98%がヒトと一致し，ヒト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，口腔疾病に関しても一致する点があると推察する．しかし，チンパンジーの口腔状態に関するデータは少なく，その治療例の報告も少ない．本研究では，口腔疾病に関してヒトと同様のアプローチを行い，その治療方法の確立を目指し，チンパンジーのQOL向上に寄与することを目的とする．

私たちは第134回日本歯科保存学会学術大会において，京都大学霊長類研究所が飼育するチンパンジー9個体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報告した[1)]が，本発表ではその処置の術後6年の経過について報告する．

【方法】

本研究は京都大学霊長類研究所（愛知県犬山市）の共同利用・共同研究として実施された（京都大学霊長類研究所動物実験委員会承認番号2016-073）．同研究所が飼育するチンパンジー14個体のうち，これまで12個体の口腔内診査（視診，歯周ポケット検査，動揺度検査）を行い，歯科治療を要すると思われる個体をスクリーニングした．そのうち1個体（処置時：26歳，雌）の上顎左側中切歯に，外傷による髄腔露出を伴う歯冠破折および唇側歯肉にフィステルを認めた．デンタルX線撮影を行った上で慢性根尖性歯周炎と診断し，通法通り根管治療を行った．X線撮影で根管充填状態の確認した後，根面をコンポジットレジン充填した．その8ヶ月後および6年後に患歯の術後の経過観察とデンタルX線撮影による検査を行った．

【結果と考察】

術前のX線検査で根尖部歯根膜腔の拡大と根尖部の外部吸収を認めた．処置直後のX線検査でガッタパーチャポイントによる緊密な根管充填を確認した．術後8ヶ月と6年での経過観察においてフィステルの消失が確認でき，X線検査で根尖部の外部吸収の進行は認められず，周囲骨組織の不透過性の亢進が確認された．術後6年では残存歯質は黒褐色に着色していたが，歯質表層の軟化は認められなかった．レジン修復は辺縁の一部にわずかな破折を認める程度で脱落や大きな破折は認められず，連続したステップや辺縁着色も認めなかった．

以上から，チンパンジーの歯の破折と根尖性歯周炎に対して，ヒト歯と同じ処置が有効であることを確認した．本症例は喧嘩や転落等の外傷による破折に起因する根尖性歯周炎と思われる．ヒトに比べ極めて強い咬合力を有するチンパンジーに対して，接着性コンポジットレジン充填により根管治療後の根面をコーピング様に整復したことが，再破折と再感染を回避できた要因と考えている．

【結論】

チンパンジーの歯の外傷に起因する慢性根尖性歯周炎に対して，ヒト歯と同じ保存歯科治療が適応できることがわかった．

【参考文献】

1）齋藤渉ら．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．第134回日本歯科保存学会学術大会P88，2011.

着色抑制紅茶に浸漬した歯の色調変化について
第一報　短期浸漬における評価

鶴見大学歯学部保存修復学講座 [1]　キリン株式会社飲料技術研究所 [2]
○大森かをる [1] 工藤あずさ [2] 堀　彩香 [1] 小川由佳 [1] 山本雄嗣 [1] 若林英行 [2] 栗原　信 [2] 桃井保子 [1]

Study on tooth discoloration immersed in experimental stain-suppressive tea
Part 1 Evaluation after short-term immersion

Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine[1]
Research Laboratories for Beverage Technologies, R&D Division, KIRIN Company, Limited[2]
○OHMORI Kaoru[1], KUDO Azusa[2], HORI Ayaka[1], OGAWA Yuka[1], YAMAMOTO Takatsugu[1]
WAKABAYASHI Hideyuki[2], KURIHARA Makoto[2] and MOMOI Yasuko[1]

【目的】

ポリフェノール類は歯に着色をきたす外因性因子である．このため，これを多く含む紅茶はコーヒーより歯を着色するとされ，歯のホワイトニングでは，施術直後に禁じられる飲食物の筆頭に挙げられている．そこで，私たちは歯への着色を抑制した紅茶の開発を目指し，今回は試作した紅茶にウシ歯を浸漬し歯面の色調変化を評価した．

【材料及び方法】

凍結保存したウシ前歯を室温で自然解凍し使用した．ウシ歯は歯根を切断し根管口を封鎖後，歯冠部唇面の着色を超音波スケーラーで除去した後，研磨用ペースト（メルサージュ，松風）とラバーカップで研磨し試料とした．この後，試料を Table 1 に示す試作紅茶（EA および EB），通常紅茶および蒸留水に浸漬し 37℃で保管した．浸漬液は３日毎に交換した．試料の測色は，分光色差計（SE2000，日本電色）と歯科用分光測色計（Crystaley，オリンパス）を用い，浸漬前，浸漬 1，3，7，14，21 日後に各試料の中央部で行った．色差（⊿E）は，分光色差計で測定した L*a*b*値から算出した．結果の各浸漬期間における群間差は，分散分析と Tukey の多重比較で統計処理した（α＝5%，n＝5）．

Table 1　Solution tested in this study

	Component	Code	Tannin Conc. (mg/100g)	pH
Experimental tea-A	Darjeeling tea $(NaPO_3)_n$ L-ascorbic acid $NaHCO_3$	EA	40	6.2
Experimental tea-B	Darjeeling tea $(NaPO_3)_n$ Pig's Collagen L-ascorbic acid $NaHCO_3$	EB	40	6.2
Tea	Darjeeling tea L-ascorbic acid $NaHCO_3$	Tea	40	5.7
Distilled water	—	DW	—	—

Stain-suppressive tea and tea are produced by KIRIN Company.

【結果および考察】

色差の結果を Table 2 に示す．浸漬 3 日目まではいずれの浸漬液にも統計的有意差は無かったが，EA と EB の色差は Tea より小さい傾向にあり，特に EB の色差は DW に近かった．7 日目では，EB の色差が有意に Tea より小さくなった．14 日目と 21 日目では，EA と EB の色差は，ともに統計的有意差をもって Tea より小さくなり，DW とは有意差を認めなかった．同様に，視覚的および歯科用分光測色計の画像においても Tea との間に明確な差異が認められた．

今回添加したメタリン酸ナトリウム（$(NaPO_3)_n$）はキレート効果を持ち，歯表面のポリフェノールの着色を除去すること，コラーゲンはポリフェノールと吸着することが知られている．これらを紅茶に直接添加することによって，歯の着色を抑制する効果があることが示唆された．

Table 2　Color difference (⊿E) between before and after immersion

	1 day	3 days	7 days	14 days	21 days
EA	5.25 (3.85) [a]	4.68 (3.49) [a]	5.43 (3.18) [ab]	6.96 (3.17) [a]	4.31 (2.51) [a]
EB	2.68 (0.21) [a]	2.20 (0.36) [a]	3.13 (0.58) [a]	5.34 (0.77) [a]	5.07 (0.44) [a]
Tea	6.95 (1.41) [a]	6.74 (1.26) [a]	14.20 (0.69) [b]	20.03 (0.29) [b]	18.58 (0.30) [b]
DW	2.64 (0.41) [a]	3.30 (1.26) [a]	2.56 (0.24) [a]	2.32 (0.46) [a]	3.28 (0.21) [a]

Means with the same alphabet are not statistically different (p>0.05) within each period.

【結論】

試作した着色抑制紅茶に 21 日浸漬したウシ歯の色調変化を，通常の紅茶に浸漬したものと比較したところ，有意に着色の抑制効果が認められた．

研究に関連し，COI を開示すべき企業・団体は，キリン株式会社である．

A molar with an endodontic-periodontal lesion beside an angular bony defect (case report)

○Yung-Show Chiang

Department of Dentistry, Tainan Municipal Hospital
Taiwan Academy of Operative Dentistry

I. Introduction:

The treatment of an endodontic-periodontal lesion is a challenge until now. In the case of the endo-perio lesion, the result of the endodontic therapy is usually pretty good. However, the prognosis of the tooth will depend on the severity of the periodontitis and the effect of periodontal treatment.

II. Case:

A 42-year-old healthy, nonsmoking female with a mesial bony defect on the right mandibular second molar was initially treated with phase I therapy. In the appointment of periodontal re-evaluation, a primary endodontic lesion with secondary periodontal involvement on the right mandibular first molar was found. After the endodontic therapy, the probing depth of the right mandibular first molar returned to normal. Afterward the periodontal surgery with bone graft on the right mandibular second molar was performed. Finally, the right mandibular first molar was restored with fiber posts and a monolithic zirconia crown.

III. Discussion:

It is difficult to make a differential diagnosis in an endo-perio lesion. In this case, there are chewing pain and thermal sensitivity on the right mandibular first molar with a deep composite resin on the distal surface. The composite resin was placed by a private practitioner 2.5 months previously. Besides, the periapical film revealed a mesial bony defect on the right mandibular second molar. The differential diagnosis is post-operative sensitivity or reversible pulpitis on the right mandibular first molar or acute periodontitis on the right mandibular second molar. The pulp capping or the root canal treatment on the right mandibular first molar might be indicated. The patient was initially treated with phase I therapy. 1 month later, the right mandibular first molar with nonvital pulp and DB and DL deep probing depth up to 10^{+}mm and 9 mm was found. The periapical film revealed a distal bony defect with furcation involvement on the right mandibular first molar. It is like a primary endodontic lesion with secondary periodontal involvement on the right mandibular first molar. After the endodontic therapy, the probing depth of the right mandibular first molar returned to normal 2-3 months later. Nevertheless, there was an angular bony defect on the right mandibular second molar adjacent to the right mandibular first molar. Since the prognosis of the primary endodontic lesion with secondary periodontal involvement depends on the healing of the periodontal tissues, the periodontal surgery with bone graft on the right mandibular second molar was performed. At last, the periapical film revealed the bone refilled to the furcation of the right mandibular first molar.

IV. Conclusion:

Endo‑perio lesions can have varied pathogeneses which range from simple to complex. Clinician should know the overall knowledge of the lesions to make a right diagnosis. The clinician must to perform the restorative, endodontic or periodontal therapy, either singly or with other specialists. Thus, a total patient care or a multi‑disciplinary approach is able to achieve the good results for the lesions.

平成 29 年 5 月 8 日　発　行

編集兼発行者　特定非営利活動法人　日本歯科保存学会理事長
松　尾　敬　志

制　作　者　一般財団法人　口腔保健協会
http://www.kokuhoken.or.jp/

印　刷　所　三報社印刷株式会社

発　行　所　特定非営利活動法人　日本歯科保存学会
〒 170-0003　東京都豊島区駒込 1-43-9
（一財）口腔保健協会内
電　話　03（3947）8891
ＦＡＸ　03（3947）8341

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会賛助会員名簿

賛助会員名	郵便番号	所在地	電話番号
アグサジャパン株式会社	540-0004	大阪市中央区玉造 1―2―34	(06)6762―8022
医歯薬出版株式会社	113-8612	東京都文京区本駒込 1―7―10	(03)5395―7638
イボクラールビバデント株式会社	113-0033	東京都文京区本郷 1―28―24　4F	(03)6903―3535
長田電機工業株式会社	141-8517	東京都品川区西五反田 5―17―5	(03)3492―7651
カボデンタルシステムズジャパン株式会社	140-0001	東京都品川区北品川 4―7―35　御殿山トラストタワー 15F	(03)6866―7480
クラレノリタケデンタル株式会社	100-0004	東京都千代田区大手町 1―1―3　大手センタービル	(03)6701―1730
小林製薬株式会社	567-0057	大阪府茨木市豊川 1―30―3	(072)640―0117
サンメディカル株式会社	524-0044	滋賀県守山市古高町 571―2	(077)582―9981
株式会社ジーシー	113-0033	東京都文京区本郷 3―2―14	(03)3815―1511
株式会社松風	605-0983	京都市東山区福稲上高松町 11	(075)561―1112
昭和薬品化工株式会社	104-0031	東京都中央区京橋 2―17―11	(03)3567―9573
スリーエムジャパン株式会社	141-8684	東京都品川区北品川 6―7―29	(03)6409―3800
タカラベルモント株式会社	542-0083	大阪市中央区東心斎橋 2―1―1	(06)6212―3619
デンツプライシロナ株式会社	106-0041	東京都港区麻布台 1―8―10	(03)5114―1005
株式会社東洋化学研究所	173-0004	東京都板橋区板橋 4―25―12	(03)3962―8811
株式会社トクヤマデンタル	110-0016	東京都台東区台東 1―38―9　イトーピア清洲橋通ビル 7F	(03)3835―2261
株式会社ナカニシ	322-8666	栃木県鹿沼市下日向 700	(0289)64―3380
株式会社ナルコーム	271-0091	千葉県松戸市本町 20―8　松戸本町第 2 ビル 7F	(047)364―7656
株式会社ニッシン	604-0847	京都市中京区烏丸通二条下る秋野々町 513 京都第一生命泉屋ビル 8F	(075)257―7255
日本歯科薬品株式会社	750-0015	山口県下関市西入江町 2 番 5 号	(0832)22―2221
ネオ製薬工業株式会社	150-0012	東京都渋谷区広尾 3―1―3	(03)3400―3768
白水貿易株式会社	532-0033	大阪市淀川区新高 1―1―15	(06)6396―4455
ピヤス株式会社	132-0035	東京都江戸川区平井 6―73―9	(03)3619―1441
フィード株式会社	220-6119	横浜市西区みなとみらい 2―3―3　クイーンズタワー B19F	(045)662―4590
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
マニー株式会社	321-3231	宇都宮市清原工業団地 8―3	(028)667―1811
株式会社茂久田商会	650-0047	神戸市中央区港島南町 4―7―5	(078)303―8246
株式会社モリタ	564-8650	大阪府吹田市垂水町 3―33―18	(06)6388―8103
株式会社モリムラ	110-0005	東京都台東区上野 3―17―10	(03)3836―1871
山本貴金属地金株式会社	543-0015	大阪市天王寺区真田山町 3―7	(06)6761―4739
株式会社ヨシダ	110-0005	東京都台東区上野 7―6―9	(03)3845―2931

（五十音順）

謝　辞

日本歯科保存学会 2017 年度春季学術大会（第 146 回）を開催するにあたり、下記の団体・企業等から多大なご協力を賜りました。ここに記し、御礼申し上げます。

日本歯科保存学会 2017 年度春季学術大会（第 146 回）
大会長　真鍋 厚史

後援・協力 団体等一覧

日本歯科医学会
一般社団法人 青森県歯科医師会
一般社団法人 青森市歯科医師会
昭和大学歯学部同窓会
昭和大学歯学部歯科保存学講座美容歯科学部門
同門会「昭誠会」

協賛企業等一覧　（五十音順）

アークレイ㈱
IvoclarVivadent㈱
ウエルテック㈱
ULTRADENT JAPAN㈱
㈱エアウィーヴ
SDNI コスモ㈱
長田電機工業㈱
㈱OSSTEM JAPAN
㈲オルソネット
カボデンタルシステムズジャパン㈱
グラクソ・スミスクライン・コンシューマー・ヘルスケア・ジャパン㈱
クラレノリタケデンタル㈱
小林製薬㈱
㈱コムネット
㈲近藤研究所
サンスター㈱
サンデンタル㈱
サンメディカル㈱
㈱ジーシー
歯科医師国民年金基金
㈱シケン
㈱松風
昭和薬品化工㈱
スリーエムジャパン㈱
タカラベルモント㈱
デンツプライシロナ㈱
東京歯科産業㈱
㈱東京ミライズ
東洋羽毛工業㈱
㈱トクヤマデンタル
㈱ナカニシ
㈱西尾
㈱ニッシン
日本歯科薬品㈱
日本メディカルテクノロジー㈱
ネオ製薬工業㈱
パナソニック㈱
㈱ビーブランド・メディコーデンタル
ビバリーグレンラボラトリーズ㈱
ヒューフレディ・ジャパン合同会社
㈱フィリップス エレクトロニクス ジャパン
㈱ヘルシーパス
ヘレウスクルツァージャパン㈱
ペントロンジャパン㈱
マニー㈱
㈱ミツバオーソサプライ
㈱茂久田商会
㈱モリタ
㈱モリムラ
山本貴金属地金㈱
㈱ヨシダ
ライオン㈱
ライオン歯科材㈱
リジェンティス㈱
㈱YDM

発行所　東京都豊島区駒込一―四三―九
一般財団法人口腔保健協会内
特定非営利活動法人　日本歯科保存学会

編集発行人　松尾敬志
制作　一般財団法人　口腔保健協会