

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2019年度春季学術大会（第150回）
プログラムおよび講演抄録集

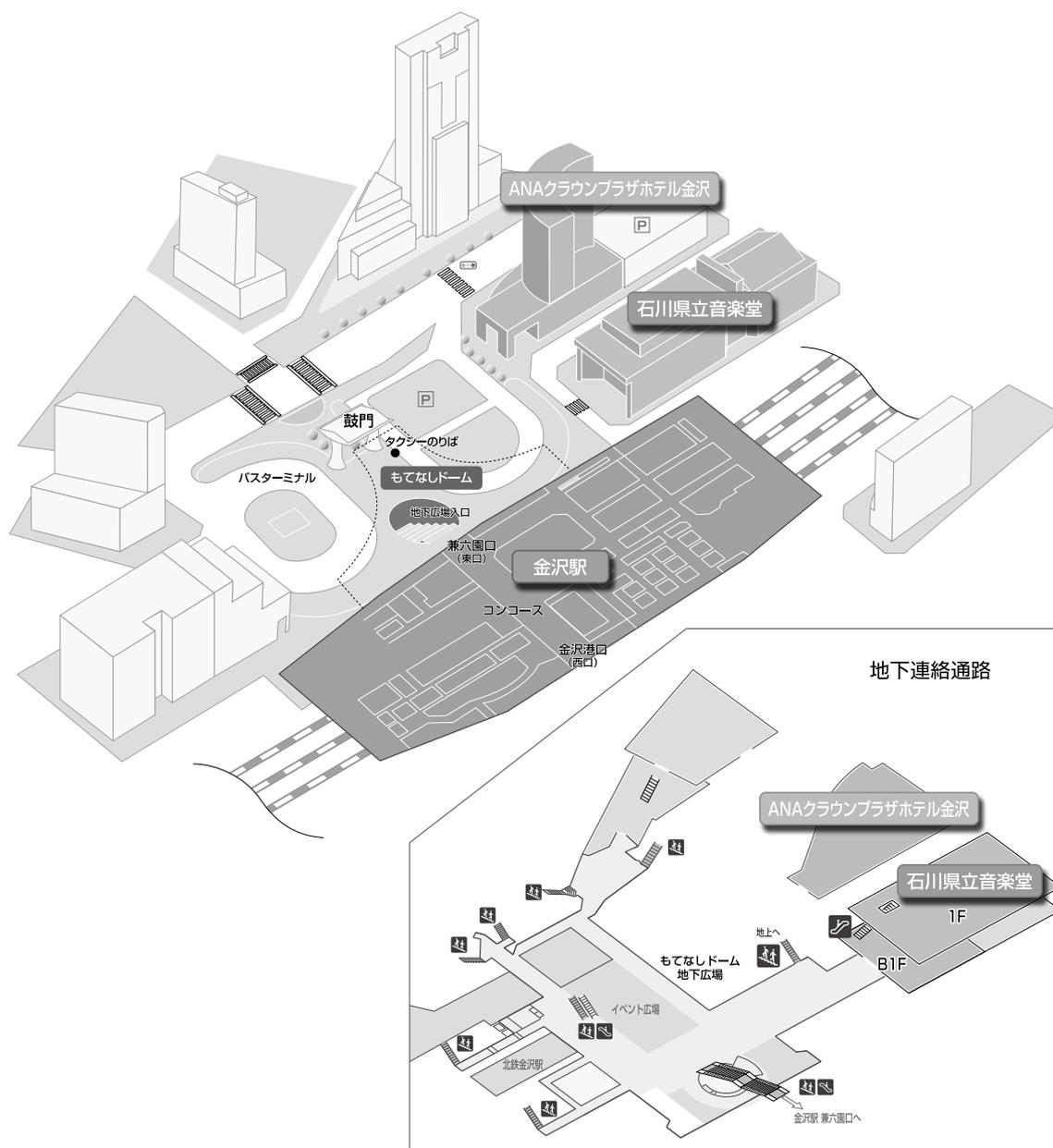
Program and Abstracts
The 150th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry
June 27-28, 2019, Kanazawa

2019年 6月27日（木），28日（金）
金沢市 石川県立音楽堂

大会テーマ「歯科保存学 — 新たなる門出 —」



■ 会場へのご案内 ■



【JR】 東 京から：東京駅－金沢駅 約2時間30分（北陸新幹線かがやき）
大 阪から：大阪駅－金沢駅 約2時間40分（特急サンダーバード）
名古屋から：名古屋駅－金沢駅 約3時間（特急しらさぎ）

【飛行機】 小松空港着：羽田空港－小松空港 約1時間
※小松空港～金沢市内は発着・到着に合わせて連絡バス（乗車時間約40分）

【車】 東 京から：練馬IC－金沢森本IC 約6時間30分
大 阪から：吹田IC－金沢西IC 約4時間
名古屋から：名古屋－一宮JCT－金沢森本IC 約2時間50分

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2019 年度春季学術大会（第 150 回）
プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts
The 150th Meeting of the Japanese Society
of Conservative Dentistry
June 27-28, 2019, Kanazawa

会 期：2019 年 6 月 27 日（木） 8：30～17：30
2019 年 6 月 28 日（金） 8：30～17：00

学会会場：石川県立音楽堂

〒920-0856

石川県金沢市昭和町 20-1（金沢駅兼六園口）

TEL：076-232-8111（代），FAX：076-232-8101

大会長：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）

日本歯科保存学会 HP：<http://www.hozon.or.jp>

学術大会 HP：<http://www.c-linkage.co.jp/jscd2019/index.html>

A 会 場：コンサートホール

B 会 場：邦楽ホール

ポスター・企業展示会場：交流ホール

学術大会に参加される方へのお知らせとお願い

◆今回の学術大会では、講演会場としてA会場（コンサートホール）とB会場（邦楽ホール）を設け、ポスター会場と企業展示会場は交流ホールとなっております。

◆会場のご案内

6月27日（木）

開会式	: A会場（9：00～9：10）
研究発表（口演A1～4）	: A会場（9：10～10：00）
研究発表（口演B1～4）	: B会場（9：10～10：00）
保存三分野シンポジウム	: A会場（10：20～11：50）
編集連絡委員会	: B会場（12：00～12：50）
ランチョンセミナー1（協賛：デンツプライシロナ株式会社）	: A会場（12：10～13：00）
ポスター発表（専門医優秀症例発表賞審査：P1～7）	: ポスター会場（13：10～14：00）
ポスター発表（認定医優秀症例発表賞審査：P8～19）	: ポスター会場（13：10～14：00）
ポスター発表（P20～59, TP1～4）	: ポスター会場（13：10～14：00）
学会主導型プログラム	: A会場（14：10～16：10）
次期学術大会紹介	: A会場（16：20～16：30）
認定研修会	: A会場（16：30～17：30）
企業展示	: 企業展示会場（9：00～17：30）

6月28日（金）

研究発表（口演A5～9）	: A会場（9：00～10：00）
研究発表（口演B5～9）	: B会場（9：00～10：00）
特別シンポジウム	: A会場（10：10～12：00）
ランチョンセミナー2（協賛：クラレノリタケデンタル株式会社）	: A会場（12：20～13：10）
ランチョンセミナー3（協賛：スリーエムジャパン株式会社）	: B会場（12：20～13：10）
総会・評議員会・表彰式	: A会場（13：30～14：40）
ポスター発表（優秀発表賞（優秀ポスター賞）審査：P60～68）	: ポスター会場（14：50～15：40）
ポスター発表（P69～122）	: ポスター会場（14：50～15：40）
研究発表（口演A10～14）	: A会場（15：50～16：50）
研究発表（口演B10～14）	: B会場（15：50～16：50）
企業展示	: 企業展示会場（9：00～15：20）
閉会式	: A会場（16：50～17：00）

◆受付は6月27日、28日ともに8：30から1F 総合受付（エントランスロビー）にて行います。事前登録がお済みの方は「事前登録受付デスク」までお越しください。氏名等を確認させていただいたうえで、参加証とコングレスバッグをお渡しいたします。当日登録をなさる方は、受付・記名台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「当日登録受付デスク」にて登録を行ってください（当日参加登録費：10,000円）。

◆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企業展示会場（交流ホール）においてブースを設けておりますので、参加チケットをお受け取りのうえ、ご参加ください。

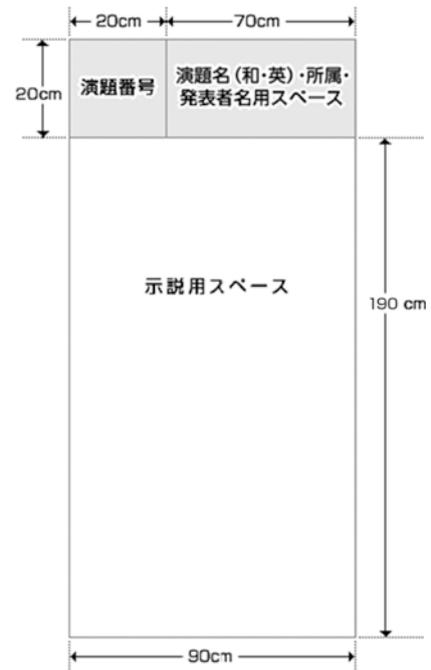
口演発表者へのお願い

- ◆一般演題は、発表8分間、質疑応答が2分間です。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。また、発表時刻10分前には次演者席に着席してください。
- ◆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試写は以下の時間帯で可能です。大会第2日目に口演される発表者の方も、可能な限り大会第1日目に受付をお済ませ願います。
PC試写時間：6月27日（木）8：30～17：00、6月28日（金）8：30～12：00
※A会場・B会場いずれの発表も、エントランスロビー内の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、入れ替え制で行います。6月27日（木）は演題番号P1～59およびTP1～4を、28日（金）は演題番号P60～122を、ポスター会場にて行います。
 - ◆掲示可能なスペースは横90cm、縦210cmで、そのうち最上段の縦20cmは演題名等用のスペースとし、本文の示説用スペースは横90cm、縦190cmとします。
 - ◆最上段左側の横20cm、縦20cmは演題番号用スペースで、演題番号は大会主管校が用意します。
 - ◆最上段右側の横70cm、縦20cmのスペースに、演題名、所属、発表者名を表示してください。なお演題名の文字は、1文字4cm平方以上の大きさとし、また共同発表の場合、発表代表者の前に○印を付けてください。演題名は英文を併記することとなっております。ご協力をお願いいたします。
 - ◆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105mm、横80mm）程度の大きさの顔写真を掲示してください。
 - ◆ポスターには図や表を多用し、見やすいように作成してください。3mの距離からでも明確に読めるようにしてください。図表およびその説明・注釈は英文で表記してください。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）。
 - ◆ポスター掲示用の押しピンは、大会事務局にて用意します。
 - ◆ポスターを見やすくするために、バックに色紙を貼ることは発表者の自由です。
 - ◆ポスターの準備は、6月27日（木）、28日（金）両日ともに8：30～9：30に行ってください。
 - ◆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。

専門医優秀症例発表賞選考対象演題（P1～7）	：6月27日（木）	13：10～14：00
認定医優秀症例発表賞選考対象演題（P8～19）	：6月27日（木）	13：10～14：00
ポスター発表（P20～59、TP1～4）	：6月27日（木）	13：10～14：00
優秀発表賞（優秀ポスター賞）選考対象演題（P60～68）	：6月28日（金）	14：50～15：40
ポスター発表（P69～122）	：6月28日（金）	14：50～15：40
- ポスター発表および質疑応答の時間帯は、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。



- ◆優秀発表賞（優秀ポスター賞）選考対象演題に対する審査は、6月28日（金）14：50～15：40のポスター発表時間帯において、表彰委員会委員によるポスタープレゼンテーション形式をもって行います。
- ◆専門医および認定医優秀症例発表賞選考対象演題に対する審査は、6月27日（木）9：30～13：10のポスター掲示時間帯と、13：10～14：00のポスター発表時間帯において、認定委員会委員による掲示ポスターへの評価と必要に応じた発表代表者への質疑応答をもって行います。
- ◆ポスター撤去は、以下の時間内に行ってください。
6月27日（木）発表演題：14：00～14：20、6月28日（金）発表演題：15：40～16：00

座長の先生へのお願い

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

理事，編集連絡委員，一般会員へのお知らせ

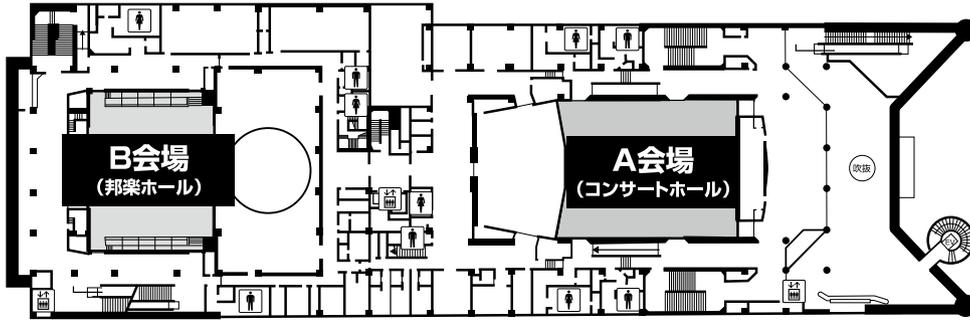
- ◆会員懇親会は、6月27日（木）18：30～20：00 ANAクラウンプラザホテル金沢 3F 大宴会場 鳳にて行います。
- ◆編集連絡委員会は、6月27日（木）12：00～12：50 B会場（邦楽ホール）にて行います。

企業展示のお知らせ

- ◆協賛各社による企業展示を、企業展示会場（交流ホール）にて行います。展示時間は以下のとおりです。
6月27日（木）9：00～17：30
6月28日（金）9：00～15：20

会場案内図

2F



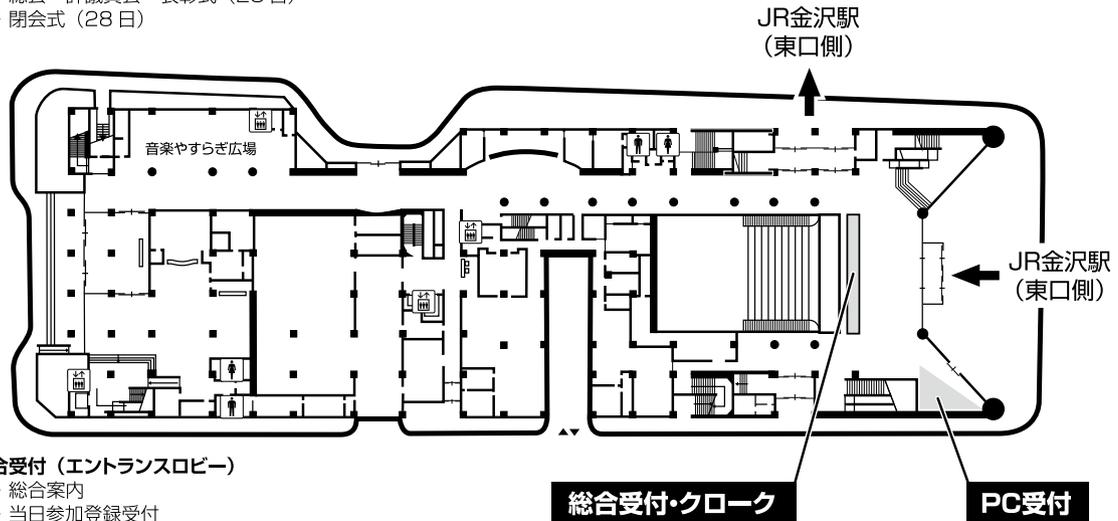
A会場 (コンサートホール)

- ・開会式 (27日)
- ・研究発表 (27日・28日、口演)
- ・保存三分野シンポジウム (27日)
- ・ランチョンセミナー1・2 (27日・28日)
- ・学会主導型プログラム (27日)
- ・次期学術大会紹介 (27日)
- ・認定研修会 (27日)
- ・特別シンポジウム (28日)
- ・総会・評議員会・表彰式 (28日)
- ・閉会式 (28日)

B会場 (邦楽ホール)

- ・研究発表 (27日・28日、口演)
- ・編集連絡委員会 (27日)
- ・ランチョンセミナー3 (28日)

1F

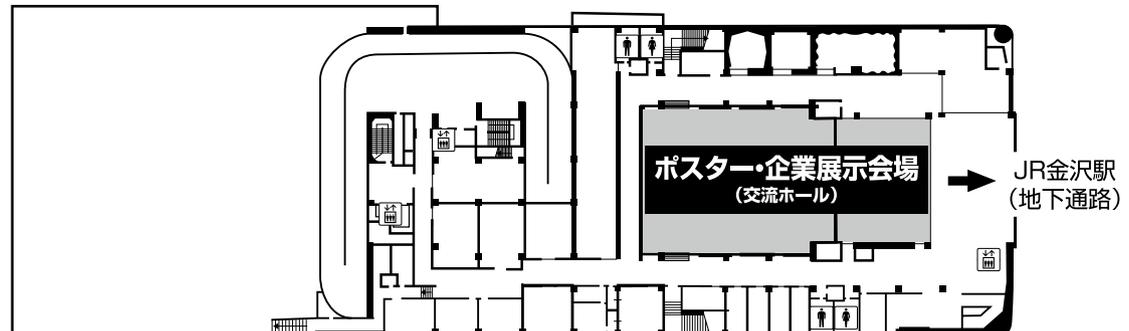


総合受付 (エントランスロビー)

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

研究発表 (口演) PC 受付 クロック

B1F



ポスター・企業展示会場 (交流ホール)

- ・専門医・認定医優秀症例発表賞選考 (27日)
- ・優秀発表賞 (優秀ポスター賞) 選考 (28日)

学術大会スケジュール 前日 6月26日 (水)

時間	ANAクラウンプラザホテル金沢			
	4F 小宴会場 朱鷺	4F 小宴会場 雲雀	4F 小宴会場 白鷺	3F 大宴会場 鳳
10:00				
11:00	10:30~11:30 認定委員会	10:30~11:30 表彰委員会	10:30~11:30 選挙管理委員会	
12:00	11:30~12:30 医療合理化委員会	11:30~12:30 教育問題委員会	11:30~12:30 学会のあり方委員会	
13:00	12:30~13:30 学術委員会	12:30~13:30 広報委員会	12:30~13:30 定款委員会	
14:00	13:30~14:30 学術用語委員会	13:30~14:30 国際交流委員会	13:30~14:30 倫理委員会/ COI合同委員会	
15:00				15:00~18:00 理事会
16:00				
17:00				

学術大会スケジュール 第1日目 6月27日 (木)

時間	総合受付 (エントランスホール)	A会場 (コンサートホール)	B会場 (邦楽ホール)	ポスター会場 (交流ホール)	企業展示会場 (交流ホール)
8:30	受付開始				
9:00		開会式 A1 A2	B1 B2	8:30~9:30 ポスター準備	
		A3 A4	B3 B4		
10:00		10:20~11:50 保存三分野 シンポジウム	認定プログラム 2単位 ※入室時に バーコードカードを スキャンしてください	9:30~13:10 ポスター掲示 専門医・認定医 優秀症例発表賞 審査 (掲示ポスターに 対する審査)	
11:00					
12:00		12:10~13:00 ランチョンセミナー1	12:00~12:50 編集連絡委員会		
13:00				13:10~14:00 ポスター発表 専門医・認定医 優秀症例発表賞 審査	9:00~17:30 企業展示
14:00		14:10~16:10 学会主導型 プログラム	認定プログラム 2単位 ※入室時に バーコードカードを スキャンしてください	14:00~14:20 ポスター撤去	
15:00					
16:00		次期学術大会紹介			
		16:30~17:30 認定研修会	認定研修会 5単位 ※退出時に バーコードカードを スキャンしてください		
17:00	受付終了				

ANAクラウンプラザホテル金沢
3F 大宴会場 鳳
18:30~20:00 会員懇親会

学術大会スケジュール 第2日目 6月28日 (金)

時間	総合受付 (エントランスホール)	A会場 (コンサートホール)	B会場 (邦楽ホール)	ポスター会場 (交流ホール)	企業展示会場 (交流ホール)
8:30	受付開始				
9:00		A5 A6 A7	B5 B6 B7	8:30~9:30 ポスター準備	
		A8 A9	B8 B9		
10:00					
11:00		10:10~12:00 特別シンポジウム			
12:00				9:30~14:50 ポスター掲示	9:00~15:20 企業展示
		12:20~13:10 ランチョンセミナー2	12:20~13:10 ランチョンセミナー3		
13:00					
		13:30~14:40 総会・評議員会 ・表彰式			
14:00					
	受付終了			14:50~15:40 ポスター発表 優秀発表賞 (優秀ポスター賞) 審査	
15:00				15:40~16:00 ポスター撤去	
16:00		A10 A11	B10 B11		
		A12 A13 A14	B12 B13 B14		
		閉会式			

保存三分野シンポジウム

研修コード【2599】

3つの扉の向こうには… —国民の期待に応える保存治療を見据えて—

認定委員会による認定プログラム（研修単位：2単位）

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

日 時：6月27日（木） 10：20～11：50

会 場：石川県立音楽堂 A会場

座 長：田上順次 教授（日本歯科保存学会 理事長・東京医科歯科大学大学院）

講演1：骨分化シグナルを標的とした新規歯槽骨再生療法の開発

演 者：阿南 壽 先生（福岡歯科大学 口腔治療学講座 歯科保存学分野 教授）

演者略歴

1975年 九州大学歯学部入学
1981年 九州大学歯学部卒業
1995年 九州大学歯学部附属病院講師昇任（第一保存科）
2004年 九州大学病院口腔機能修復科講師
2006年 福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野教授
2014年 福岡歯科大学医科歯科総合病院副病院長（2016年3月まで）
2018年 福岡歯科大学医科歯科総合病院副病院長（2019年3月まで）
2019年 福岡歯科大学医科歯科総合病院病院長



学会等活動

日本歯科保存学会（副理事長，専門医・指導医），日本歯内療法学会（副理事長），
日本外傷歯学会（理事，認定医・指導医），日本歯科医学教育学会（代議員），JADR（評議員），IADR など

講演2：北海道大学病院における保存領域の重要性と本領域における産学協同研究について

演者：佐野英彦 先生（北海道大学大学院歯学研究院 口腔健康科学講座
歯科保存学教室 教授）

演者略歴

1983年 東京医科歯科大学歯学部卒業
1987年 東京医科歯科大学大学院歯学研究科修了
東京医科歯科大学歯学部附属病院医員
1988年 東京医科歯科大学歯学部助手
1991年 文部省在外研究員：ジョージア医科大学 Pashley 教授に師事
（～1992年10カ月間）
1995年 東京医科歯科大学歯学部講師
1997年 北海道大学教授



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（評議員，認定医），日本歯科理工学会（評議員），IADR, Journal of Adhesive Dentistry：Editorial Board

講演3：歯周組織再生療法の近未来を俯瞰する

演者：村上伸也 先生
（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 教授）

演者略歴

1984年 大阪大学歯学部卒業
1988年 大阪大学大学院歯学研究科修了
米国国立衛生研究所（NIH）Visiting Fellow（～1990年）
1990年 大阪大学歯学部口腔治療学講座助手
1992年 大阪大学歯学部附属病院口腔治療科講師
2000年 大阪大学大学院歯学研究科口腔治療学教室助教授
2002年 大阪大学大学院歯学研究科口腔治療学教室教授
2016年 大阪大学歯学部附属病院長
2019年 特定非営利活動法人日本歯周病学会理事長



学会等活動

日本歯科保存学会（常任理事，専門医・指導医），日本歯周病学会（理事長，専門医・指導医），日本炎症・再生医学会（評議員），日本再生医療学会（代議員）

学会主導型プログラム

研修コード【2399】

新たなる保存治療 — デジタルリゼーションが導く未来 —

認定委員会による認定プログラム（研修単位：2単位）

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

日 時：6月27日（木） 14：10～16：10

会 場：石川県立音楽堂 A会場

座 長：齋藤正寛 教授（日本歯科保存学会 学術委員会委員長・東北大学大学院）

講演1：AI，ビッグデータと歯科保健医療

演 者：安藤雄一 先生（国立保健医療科学院 主任研究官）

演者略歴

1983年 新潟大学歯学部卒業
新潟大学歯学部予防歯科学講座医員
1984年 新潟大学歯学部予防歯科学講座助手
1998年 新潟大学歯学部附属病院講師（予防歯科学講座）
2001年 国立感染症研究所口腔科学部歯周病室長
2002年 国立保健医療科学院口腔保健部口腔保健情報室長
2011年 国立保健医療科学院生涯健康研究部上席主任研究官
2015年 国立保健医療科学院統括研究官
2019年 国立保健医療科学院生涯健康研究部主任研究官



学会等活動

日本口腔衛生学会（代議員，地域口腔保健委員，広報委員），日本公衆衛生学会（評議員，拡大編集委員），日本疫学会（疫学リソース利用促進委員会・リンケージ基盤推進ワーキンググループ），日本健康教育学会（評議員），日本産業衛生学会（産業歯科保健部会・監事），社会歯科学会（評議員），全国行政歯科技術職連絡会（事務局長）

講演2：個別予測医療技術による歯科健康医療サービス

演者：野崎一徳 先生（大阪大学歯学部附属病院 医療情報室 副室長）

演者略歴

2000年 北海道大学歯学部卒業 歯科医師
2004年 大阪大学大学院歯学研究科修了 博士（歯学）
大阪大学サイバーメディアセンター教務職員
2009年 大阪大学大学院情報科学研究科博士課程修了 博士（情報科学）
大阪大学臨床医工学融合研究教育センター特任講師（常勤）
2011年 ジョセフ・フーリエ大学客員教授
大阪大学大学院基礎工学研究科生体工学講座特任講師（常勤）
2013年 大阪大学歯学部附属病院助教



学会等活動

日本医療情報学会（評議員），日本補綴歯科学会，日本老年歯科医学会，日本機械学会，Acoustical Society of America

講演3：歯科画像情報の現状と将来展望

演者：勝又明敏 先生（朝日大学歯学部 口腔病態医療学講座
歯科放射線学分野 教授）

演者略歴

1987年 朝日大学歯学部歯学科卒業
朝日大学歯学部助手（歯科放射線学）
1996年 朝日大学歯学部講師
1998年 朝日大学歯学部助（准）教授
2011年 朝日大学歯学部教授



学会等活動

日本歯科放射線学会（副理事長，医療情報委員長，専門医・指導医），日本口腔インプラント学会（基礎系指導医），日本摂食嚥下リハビリテーション学会（評議員，医療検討委員），日本顎関節学会（評議員，指導医）など

特別シンポジウム

研修コード【2112】

これからの歯科保存学会に期待すること、会員が担うべきこと

日時：6月28日（金） 10：10～12：00

会場：石川県立音楽堂 A会場

座長：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）

講演1：超高齢社会であるべき新しい歯科医療の姿について

演者：堀 憲郎 先生（公益社団法人 日本歯科医師会 会長）

演者略歴

1979年 日本歯科大学卒業
1997年 新潟県歯科医師会理事
2000年 新潟県歯科医師会常務理事
2005年 新潟県歯科医師会専務理事
2006年 新潟県歯科医師会常務理事
日本歯科医師会理事
2011年 日本歯科医師会常務理事
中央社会保険医療協議会委員
社会保障審議会医療保険部会委員
2016年 日本歯科医師会会長



講演2：日本歯科医学会が問う 日本歯科保存学会の「自己分析と自己主張」の覚悟

演者：住友雅人 先生（日本歯科医学会 会長）

演者略歴

1969年 日本歯科大学卒業
1973年 日本歯科大学大学院歯学研究科（歯科理工学専攻）修了
日本歯科大学口腔外科学第1講座助手
1974年 日本歯科大学歯科麻酔学教室助手
1996年 日本歯科大学歯学部共同利用研究所教授（歯科麻酔学併任）
2001年 日本歯科大学歯学部附属病院長
2008年 日本歯科大学生命歯学部部長
2013年 日本歯科大学名誉教授
日本歯科医学会会長
2016年 （一社）日本歯科医学会連合理事長
2018年 （一社）日本歯科専門医機構理事長



講演3：日本歯科保存学会の目指すべき方向

演者：田上順次 先生（日本歯科保存学会 理事長
・東京医科歯科大学大学院 教授）

演者略歴

1980年 東京医科歯科大学歯学部卒業
1984年 東京医科歯科大学大学院歯学研究科修了（歯学博士）
東京医科歯科大学歯学部歯科保存学教室第一講座助手
1987年 Medical College of Georgia
Adjunct Assistant Professor（～1988年）
1994年 奥羽大学歯学部教授
1995年 東京医科歯科大学歯学部教授（2000年以降 同大学院教授）
2005年 東京医科歯科大学歯学部長（～2013年）
2013年 東京医科歯科大学副学長

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（元理事長，認定医）
日本歯科審美学会（元理事長），日本歯科医学教育学会，日本歯科理工学会，IADR など
＜受賞＞日本接着歯学会学術功労賞（2005年），King's College of London 名誉学位（Honoris Causa, 2008年），Mahidol University 名誉学位（Honoris Causa, 2015年），International Academy of Adhesive Dentistry The First Honorary Member（2017年），International Association for Dental Research Wilmer Souder Award (Distinguished Scientist Award, 2017年），日本歯科審美学会学会功労賞（2017年）



認定研修会

研修コード【2503】

認定医・専門医の申請または更新のための研修参加記録（単位）を希望される方は、講演開始から終了まで受講する必要があります。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。

日 時：2019年6月27日（木） 16：30～17：30

会 場：石川県立音楽堂 A会場

座 長：五十嵐 勝 教授（日本歯科大学 生命歯学部 歯科保存学講座）

演題名：根管治療の1回法と多数回法の違い—文献的考察—

演 者：木村裕一 先生（奥羽大学歯学部 歯科保存学講座 歯内療法学分野 教授）

演者略歴

1985年 九州大学歯学部卒業
1989年 九州大学大学院歯学研究科修了（歯学博士）
1994年 米国カリフォルニア大学アーバイン校留学
1996年 昭和大学歯学部講師
2001年 昭和大学歯学部助教授
2007年 奥羽大学歯学部教授



学会等活動

日本歯科保存学会（理事，専門医・指導医）
日本歯内療学会（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）

ランチオンセミナー 1

講演名：顎機能障害に配慮した修復治療
その CR 修復大丈夫ですか？

日 時：6月27日（木） 12：10～13：00

会 場：石川県立音楽堂 A会場

演 者：須崎 明 先生（ぱんだ歯科）

演者略歴

1996年 愛知学院大学歯学部歯学科卒業
2000年 愛知学院大学大学院歯学研究科修了 博士（歯学）の学位取得
愛知学院大学歯学部保存修復学講座助手
2002年 愛知学院大学歯学部保存修復学講座講師
2003年 モンゴル国立健康科学大学客員准教授
2005年 愛知学院大学歯学部保存修復学講座非常勤講師
名古屋ユマニテック 歯科衛生専門学校非常勤講師
ぱんだ歯科院長
東海歯科医療専門学校非常勤講師
2018年 医療法人ジニアぱんだ歯科理事長



（協賛：デンツプライシロナ株式会社）

学会等活動

日本歯科保存学会
日本レーザー歯学会（専門医・指導医）
日本歯科審美学会（認定医）
日本歯科理工学会
Academy of Operative Dentistry（米国保存修復学会）
日本接着歯学会
日本臨床歯周病学会
日本歯周病学会
日本顕微鏡歯科学会
IADFE（International Academy for Dental Facial Esthetic）Fellow

第2日目 A会場

ランチオンセミナー2

講演名：最新のコンポジットレジンを活用した保存修復治療

日時：6月28日（金）12：20～13：10

会場：石川県立音楽堂 A会場

演者：田代浩史 先生（田代歯科医院）

演者略歴

1999年 東京医科歯科大学歯学部卒業

2003年 東京医科歯科大学大学院修了
田代歯科医院（浜松市）

2007年 国立大学法人東京医科歯科大学非常勤講師（齲蝕制御学）

2013年 DIRECT RESTORATION ACADEMY OF COMPOSITE RESIN 主宰

2015年 福岡歯科大学非常勤講師



学会等活動

日本歯科保存学会（認定医）

日本接着歯学会

（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

講演名：MI を考慮したダイレクトボンディングの予知性を再考する
—修復後の歯質破壊を防ぐために、臨床家が考えること—

日 時：6月28日（金）12：20～13：10

会 場：石川県立音楽堂 B会場

演 者：菅原佳広 先生（日本歯科大学新潟病院総合診療科 准教授）

演者略歴

1997年 日本歯科大学新潟歯学部卒業
2001年 日本歯科大学大学院新潟歯学研究科修了
日本歯科大学新潟歯学部附属病院総合診療科助手
2003年 日本歯科大学新潟歯学部歯科補綴学第1講座助手
2004年 日本歯科大学新潟歯学部附属病院総合診療科講師
2006年 日本歯科大学新潟病院総合診療科医長
2014年 日本歯科大学新潟病院総合診療科准教授



（協賛：スリーエムジャパン株式会社）

学会等活動

日本顕微鏡歯科学会（代議員，認定医）
日本補綴歯科学会
日本磁気歯科学会
日本歯科審美学会
日本顎関節学会
日本歯科教育学会
日本歯科理工学会

第1日目 A会場

特定非営利活動法人

日本歯科保存学会 2019 年度春季学術大会（第150回）一般発表プログラム

演題の読み方：AはA会場（コンサートホール）、BはB会場（邦楽ホール）、Pはポスター会場（交流ホール）を示し、次の1～3桁は演題番号、下4桁は口演開始時刻、（ ）内は分野を示します。

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

第1日目 6月27日（木） A会場（コンサートホール）

9：00～ 9：10 開会の辞……………日本歯科保存学会2019年度春季学術大会 大会長 奈良陽一郎

9：10～10：00 研究発表

座長：西谷佳浩（鹿大院医歯）

A1-0910. レジンコーティング法がセルフアドヒーブレジンスメントのCAD/CAMレジブロックと

（修復） 象牙質接着に及ぼす影響

……………○織田祐太郎¹，高橋礼奈¹，盧山 晨¹，二階堂 徹^{1,2}，田上順次¹

（¹医科歯科大院・う蝕制御，²朝日大歯・修復）

A2-0920. ニケイ酸リチウムガラスセラミックスへの窩壁適合性に及ぼすシラン含有接着剤への温風乾燥の影響

（修復）

……………○Pa Pa Kay Khine¹，Ahmed Abdou¹，高垣智博²，保坂啓一¹，中島正俊¹，田上順次¹

（¹医科歯科大院・う蝕制御，²朝日大歯・修復）

座長：新海航一（日歯大新潟）

A3-0940. 新規コンポジットレジン（オムニクロマ）の光拡散性とフィラー形態の評価

（修復）

……………○陳 菲，戸井田 侑，イスラム ラフィクル，松本真理子，川本千春，佐野英彦

（北大院歯・修復・歯内）

A4-0950. 新規漂白材ホワイトエッセンスホワイトニング プロの漂白効果

（修復）

……………○大槻昌幸，保坂啓一，平石典子，田上順次（医科歯科大院・う蝕制御）

10：20～11：50 保存三分野シンポジウム

12：00～12：50 編集連絡委員会（B会場にて）

12：10～13：00 ランチョンセミナー1

13：10～14：00 ポスター発表（ポスター会場にて）

専門医・認定医優秀症例発表賞審査（ポスター会場にて）

14：10～16：10 学会主導型プログラム

16：20～16：30 次期学術大会紹介

16：30～17：30 認定研修会

第1日目 6月27日(木) B会場(邦楽ホール)

9:10~10:00 研究発表

座長:小方頼昌(日大松戸歯)

B1-0910. アメロジエニン¹はマクロファージによる抗原提示を抑制させる.

(歯周)○四本かれん, 田中 麗, 讃井彰一, 大和寛明, 中尾雄紀, 渡邊ゆかり, 福田隆男, 西村英紀
(九大院歯・口腔機能(歯周))

B2-0920. アメロジエニンおよび胃潰瘍治療薬テプレノンが歯根膜細胞機能に与える影響

(歯周)○大和寛明, 讃井彰一, 四本かれん, 中尾雄紀, 渡邊ゆかり, 福田隆男, 田中 麗, 西村英紀
(九大院歯・口腔機能(歯周))

座長:高橋慶壮(奥羽大歯)

B3-0940. タバコ煙の長期曝露が歯肉線維芽細胞の細胞機能に及ぼす影響

(歯周) ..○辰己真理¹, 柳田 学^{1,2}, 長谷川詩織¹, 鈴木美麻¹, 池上久仁子¹, 山下元三¹, 北村正博¹, 村上伸也¹
(¹阪大院歯・免疫制御(治療), ²神戸常盤大短大・口腔保健)

B4-0950. *Porphyromonas gingivalis* が腸管上皮バリア機能へ及ぼす影響の解析

(歯周)○都野隆博^{1,2}, 高橋直紀¹, 竹内麻衣¹, 原 実生¹, 中島麻由佳¹, 多部田康一¹, 山崎和久²
(¹新大院医歯・歯周, ²新大院医歯・口腔保健)

10:20~11:50 保存三分野シンポジウム(A会場にて)

12:00~12:50 編集連絡委員会

12:10~13:00 ランチョンセミナー1(A会場にて)

13:10~14:00 ポスター発表(ポスター会場にて)

専門医・認定医優秀症例発表賞審査(ポスター会場にて)

14:10~16:10 学会主導型プログラム(A会場にて)

16:20~16:30 次期学術大会紹介(A会場にて)

16:30~17:30 認定研修会(A会場にて)

第1日目 ポスター会場

第1日目 6月27日(木) ポスター会場(交流ホール)

8:30~9:30 ポスター準備

9:30~13:10 ポスター掲示

13:10~14:00 ポスター発表(P1~59): 専門医優秀症例発表賞選考対象演題(P1~7),
認定医優秀症例発表賞選考対象演題(P8~19),

Poster Session from Taiwan Academy of Operative Dentistry (TP1~4)

14:00~14:20 ポスター撤去

専門医優秀症例発表賞選考対象演題: P1~3(修復), P4, 5(歯内), P6, 7(歯周)

P1. 露髄を伴う前歯部破折症例への加圧直接歯髄覆髄処置と即日接着修復の応用

(修復)○片平信弘¹, 稲井紀通², 田上順次³
(¹片平歯科医院, ²農林水産省診療所歯科, ³医科歯科大院・う蝕制御)

P2. ニケイ酸リチウムによる間接修復法と2種類のコンポジットレジンを用いた直接修復法を行った症例報告

(修復)○武村幸彦, 向井義晴(神歯大院・保存修復)

P3. レジンコーティング活用によるメタルフリーCAD/CAM修復

(修復)○中村昇司^{1,2}, 前野雅彦², 村田卓也², 越田清祐², 河本 芽², 鴛田智重², 岡田美里²,
柵木寿男², 奈良陽一郎²(¹八重洲歯科診療所, ²日歯大・接着)

P4. 下顎第一小白歯と過剰歯が癒合した双生歯に対するアペキシフィケーション: 希少な症例報告

(歯内)○石塚恭子¹, 大野公稔³, 竹市卓郎³, 内藤宗孝⁴, 有地榮一郎⁴, 中田和彦²
(¹愛院大歯・薬理, ²愛院大歯・歯内治療, ³愛院大歯・冠・橋義歯, ⁴愛院大歯・放射線)

P5. 歯内-歯周治療を基本とした包括的治療症例

(歯内)○富永尚宏^{1,2}, 木庭大槻², 石井信之²(¹富永歯科クリニック, ²神歯大院・歯内)

P6. 慢性歯周炎患者の28年経過症例

(歯周)○白井義英(白井歯科)

P7. 広汎型重度慢性歯周炎患者に自家骨移植術およびエナメルマトリックスタンパク質を用いた

(歯周) 歯周組織再生療法を行った一症例

.....○五十嵐(武内)寛子, 沼部幸博(日歯大・歯周病)

認定医優秀症例発表賞選考対象演題: P8~10(修復), P11~15(歯内), P16~19(歯周)

P8. コンポジットレジン修復の有益性に関する考察

(修復)○石崎秀隆(岡口歯科クリニック)

P9. ティオンホームプラチナを用いて良好な結果が得られた1症例

(修復)○高山里絵, 佐藤誓子, 石川明子(日歯大・総合診療)

P10. Tooth Wearによる機能的・審美的障害に対して直接法コンポジットレジン修復を行った1症例

(修復)○田代浩史^{1,2}, 保坂啓一², 田上順次²(¹田代歯科医院, ²医科歯科大院・う蝕制御)

P11. 歯内療法における歯科用コーンビームCTを用いた診断の有効性

(歯内)○大西小雪, 平林あさ子, 森竹宜之, 大塚 源, 高山里絵, 岡本祐幸, 磯田浩太, 北村和夫
(日歯大・総合診療)

P12. 慢性智歯周囲炎と根尖性歯周炎が近接して生じた一症例

(歯内)○木幡 雅, 與那城リサ, 興地麗子, 大橋卓弥, 黒田恭平, 濱田康弘, 山崎孝子, 北村和夫
(日歯大・総合診療)

- P13. 生活反応を示す上顎中切歯の根側に形成された膿瘍に非外科処置にて対応した一症例
 (歯内)○小道俊吾, 林 美加子 (阪大院歯・感染制御 (保存))
- P14. Periapical osteoperiostitis を伴う上顎大白歯歯根嚢胞に外科的歯内治療を行った一症例
 (歯内)○飯野由子¹, 井澤常泰^{1,2}, 八尾香奈子¹, 興地隆史¹ (¹医科歯科大院・歯髓生物, ²井澤歯科医院)
- P15. 陥入歯の治療に際し Minor Tooth Movement と CBCT 撮像が有効だった症例
 (歯内)○高林正行, 鈴木規元 (昭大歯・保存・歯内)
- P16. 歯周組織の炎症と不妊の関連性を示唆するある侵襲性歯周炎患者の病態生理
 (歯周)○大森一弘¹, 河野隆幸², 小林寛也³, 新井英雄^{1,4}, 山本直史³, 高柴正悟³
 (¹岡大病院・歯周科, ²岡大病院・総合歯科, ³岡大院医歯薬・歯周病態, ⁴国立療養所邑久光明園)
- P17. 下顎前歯歯肉退縮に対して両側歯冠乳頭弁移動改良法を用いて根面被覆を行った1症例
 (歯周)○高橋直紀, 都野隆博, 竹内麻衣, 多部田康一 (新大院医歯・歯周)
- P18. 全顎的歯周治療に伴って関節リウマチの状態が改善した一症例
 (歯周)○稲垣裕司, 生田貴久, 坂本英次郎, 木戸淳一, 湯本浩通 (徳大院・歯周歯内)
- P19. Er:YAG レーザーを併用した非外科的歯周治療により深い垂直性骨欠損に改善が認められた
 (歯周) 限局型重度慢性歯周炎の一症例
○山本耕平, 吉村篤利 (長大院医歯薬・歯周歯内)
- P20. CAD/CAM レジンブロックにおける新規セルフアドヒーシブセメントの接着性能
 (修復)○沈 茹茜¹, 高垣智博^{1,2}, アリ アルガムディ¹, アハメド アブド¹, 二階堂 徹^{1,2}, 田上順次¹
 (¹医科歯科大院・う蝕制御, ²朝日大歯・修復)
- P21. 最近の歯科用セラミックスに対する接着強さ
 (修復)○入江正郎¹, 岡田正弘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)
- P22. 象牙質およびコア用レジンに対するシランカップリング剤含有レジンセメントの接着強さ
 (修復)○大原直子, 小野瀬里奈, 澁谷和彦, 横山章人, 松崎久美子, 山路公造, 吉山昌宏
 (岡大院医歯薬・保存修復)
- P23. 新規レジンセメントの接着能評価
 (修復)○黄地智子, 保尾謙三, 岩崎和恵, 韓 嘯宇, 鞆 雅楠, 三浦 樹,
 平井千香子, 竹内 摂, 吉川一志, 山本一世 (大歯大・保存)
- P24. 試作セルフアドヒーシブコンポジットレジンセメントの各種被着体に対する接着強さ
 (修復)○大川一佳, 木村紗央里, 英 將生, 山本雄嗣 (鶴大歯・保存修復)
- P25. 低濃度フッ化水素酸前処理が CAD/CAM レジンブロックとレジンセメントの接着に及ぼす影響
 (修復)○菅井琳太郎, 小林幹宏, 新妻由衣子, 水上裕敬, 真鍋厚史 (昭大歯・保存・美容歯科)
- P26. Effect of Surface Treatment on μ TBS of Resin-ceramic Materials to Resin-cement
 (修復)○ Chuenjit Pakorn¹, Suzuki Masaya², Shinkai Koichi^{1,2}
 (¹Advanced Operative Dentistry・Endodontics, the Nippon Dental University Graduate School of
 Life Dentistry at Niigata, ²Department of Operative Dentistry, the Nippon Dental University
 School of Life Dentistry at Niigata)
- P27. 唾液汚染された歯質に対する「G-CEM ONE neo」の接着性評価
 (修復)○藤見篤史, 有田明史, 熊谷知弘 ((株) ジーシー)

第1日目 ポスター会場

- P28. 充填用材料の硬化初期における吸水および乾燥が物性へ及ぼす影響
(修復)○澁谷和彦¹, 大原直子¹, 入江正郎², 島田康史¹, 松本卓也², 吉山昌宏¹
(¹岡大院医歯薬・保存修復, ²岡大院医歯薬・生体材料)
- P29. 最近の歯冠用硬質レジン耐摩耗性
(修復)○野尻貴絵¹, 辻本暁正^{1,2}, 嶋谷祐輔¹, 名倉侑子¹, 石井 亮¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 岩崎圭祐³
(¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³岩崎歯科医院)
- P30. フィラー含有量の違いが試作フロアブルレジンの機械的性質に及ぼす影響
(修復)○瀧本正行, 黒川弘康, 飯野正義, 矢吹千晶, 松吉佐季, 下山侑里子, 崔 慶一, 宮崎真至
(日大歯・保存修復)
- P31. 新規バルクフィル CR「グレースフィルバルクフロー」の耐摩耗性
(修復)○村田享之, 熊谷知弘 ((株) ジーシー)
- P32. 保存修復学における接着性レジンセメントを用いた新たな実習
(修復)○奥村瑛恵子¹, 谷本啓彰², 堀江弘恵³, 津谷佳代², 王 丹¹, 澤井健司郎¹, 小正玲子², 吉川一志², 山本一世² (¹大歯大院・保存, ²大歯大・保存, ³(株) ニッシン)
- P33. 擬似体液中におけるチタニアナノチューブ表面でのアパタイト核形成の誘起
(修復)○西田尚敬^{1,2}, 山本一世² (¹阪大・産業科学研究所, ²大歯大・保存)
- P34. 唾液汚染に対する新規汚染除去材の効果について
(修復)○高橋 圭, 吉山知宏, 横山章人, 島田康史, 吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
- P35. レーザーチップの清掃方法に関する検討
(修復)○猪熊孝憲¹, 泉川昌宣¹, 松田康裕¹, 櫻井雅彦¹, 伊藤修一², 斎藤隆史¹
(¹北医大歯・う蝕制御, ²北医大歯・歯学教育開発)
- P36. ブラジル産グリーンプロポリス抽出液のヒト初代培養細胞の動態に対する作用の解析
(修復)○鶴田はねみ¹, 川木晴美², 石樽大嗣¹, 越智葉子¹, 池野久美子³, 中村源次郎³, 二階堂 徹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, ³(株) 秋田屋本店)
- P37. 口腔衛生状態を評価する新規スクリーニングシステムの開発
(修復)○Mosammat Morsheda Khatun¹, 松田康裕¹, 奥山克史², 山本洋子³, Bayarchimeg Altankhishig¹, 泉川真宣¹, 斎藤隆史¹ (¹北医大歯・う蝕制御, ²朝日大歯・歯科理工, ³阪大院歯・感染制御 (保存))
- P38. 血管内皮細胞と共培養された歯髄幹細胞の血管新生因子発現に対する nuclear factor kappa B 抑制の影響
(歯内)○Su Yee Myo Zaw¹, 金子友厚¹, Zar Chi Thein Zaw¹, Phyo Pyai Sone¹, 村野浩気¹, 顧 彬¹, 岡田大和¹, 末山有希子², 興地隆史¹ (¹医科歯科大院・歯髄生物, ²新大院医歯・う蝕)
- P39. ラット骨髄細胞による石灰化結節形成に対するトランスフェリンの効果
(歯内)○池永英彰, 好川正孝, 宮本綾乃, 仲間ひとみ, 稲本雄之, 至田宗泰, 杉本貞臣, 辻 則正, 西川郁夫, 前田博史 (大歯大・口腔治療)
- P40. 低濃度ゾレドロン酸がヒト歯髄細胞の機能に与える影響
(歯内)○進藤 智, 村本顕至, 柴 秀樹 (広大院医歯薬・歯髄生物)
- P41. TGF- β のヒトセメント芽細胞における細胞増殖およびセメント質形成に対する影響
(歯内)○木庭大槻¹, 渡辺清子², 合田征治², 浜田信城², 石井信之¹ (¹神歯大院・歯内, ²神歯大院・口腔科学)
- P42. ラット炎症歯髄モデルにおける酸化亜鉛ユージノール練和物による PGE₂ 産生抑制機序の解析
(歯内)○深田哲也¹, 前田宗宏², 西田太郎², 戸円智幸³, 橋本修一⁴, 五十嵐 勝², 筒井健夫¹
(¹日歯大・薬理, ²日歯大・保存, ³日歯大・共同利用研究センター, ⁴日歯大)

- P43. Nano hydroxyapatite 含有 4-META/MMA-TBB レジンがヒト前骨芽細胞に及ぼす影響について
 (歯内)○吉田晋一郎¹, 糸山知宏², 野津 葵², 杉井英樹¹, 長谷川大学¹, 友清 淳¹, 濱野さゆり^{2,3},
 前田英史^{1,2} (¹九大病院・歯内治療科, ²九大院歯・歯科保存, ³九大院歯・OBT 研究センター)
- P44. ラット歯根未完成歯の抜髄例とリバスクラリゼーション例の組織学的観察
 (歯内)○湊 華絵¹, 清水公太², 山田理絵¹, 新井恭子¹, 北島佳代子^{1,2}
 (¹日歯大新潟・保存 I, ²日歯大院新潟・硬組織機能治療)
- P45. ラット歯髓由来細胞を用いた意図的再植歯周囲の組織再生に関する組織学的観察
 (歯内)○山田理絵¹, 湊 華絵¹, 清水公太², 新井恭子¹, 北島佳代子^{1,2}, 五十嵐 勝³
 (¹日歯大新潟・保存 I, ²日歯大院新潟・硬組織機能治療, ³日歯大・保存)
- P46. MTA を用いた感染歯髓に対する直接覆髄後のデンティンブリッジ形成機構の解明
 (歯内)○許 多, 武藤徳子, 石井信之 (神歯大院・歯内)
- P47. 歯根肉芽腫における S100A4 タンパクの発現
 (歯内)○田村隆仁¹, 羽鳥啓介^{1,2}, 武市 取^{1,2}, 水見一馬¹, 小木曾文内¹
 (¹日歯大歯・歯内療法, ²日歯大歯総合歯学研究所・高度先端医療)
- P48. NOD リガンド刺激したヒト象牙芽細胞様細胞におけるインターフェロンの影響
 (歯内)○武川大輔¹, 中西 正¹, 平尾功治¹, 湯本浩通², 細川由樹¹, 蔵本 瞳¹, 松尾敬志¹
 (¹徳大院・保存, ²徳大院・歯周歯内)
- P49. Phosphoryn の抗炎症メカニズムの解析
 (歯内)○中西 惇¹, 鈴木茂樹², 吉田和真¹, 平田-土屋志津¹, 山田 聡², 柴 秀樹¹
 (¹広大院医歯薬・歯髓生物, ²東北大院歯・歯内歯周)
- P50. Heparin との可逆的な結合は抗菌活性および LPS 中和能を減弱することなく,
 (歯内) 高濃度 LL37 の細胞障害性を改善する
○吉田和真¹, 鈴木茂樹², 中西 惇¹, 平田-土屋志津¹, 山田 聡², 柴 秀樹¹
 (¹広大院医歯薬・歯髓生物, ²東北大院歯・歯内歯周)
- P51. 間葉系幹細胞冠部歯髓再生動物実験モデルにおける Nerve Growth Factor および
 (歯内) Growth Associated Protein 43 の発現について
○Phyo Pyai Sone¹, 金子友厚¹, Su Yee Myo Zaw¹, 顧 彬¹, 村野浩気¹, Zar Chi Thein Zaw¹,
 岡田大和¹, 末山有希子², 興地隆史¹ (¹医科歯科大院・歯髓生物, ²新大院医歯・う蝕)
- P52. bFGF ならびに simvastatin による象牙質/歯髓複合体の再生
 (歯内)○森戸亮行, 前田光平, 山本 淳, 小野 駿, 細矢哲康 (鶴大歯・歯内療法)
- P53. HLA ハプロタイプホモ歯髓細胞および iPS 細胞からのエクソソームにおける発現比較
 (歯周)○清水雄太¹, 川口知子², 小足周平¹, 澁谷俊昭¹ (¹朝日大歯・歯周, ²岐阜大院医・口腔病態)
- P54. 酪酸はヒト歯肉線維芽細胞のマトリックスメタロプロテアーゼ産生を誘導する
 (歯周)○中川真希¹, 白杉迪洋¹, 佐藤良樹^{1,2}, 大迫文重¹, 雨宮 傑^{1,3}, 山本俊郎¹, 坂下敦宏^{1,4}, 中村 亨^{1,5},
 金村成智¹ (¹京府医大院医・歯科口腔科学, ²京都鞍馬口医療センター歯科口腔外科,
³京都中部総合医療センター歯科・歯科口腔外科, ⁴康生会北山武田病院歯科口腔外科,
⁵宇治徳洲会病院歯科口腔外科)
- P55. 歯石粒子と凍結乾燥歯周病原細菌の HSC-2 口腔上皮細胞に対する細胞傷害性の比較
 (歯周)○Ziauddin SM, 尾崎幸生, 山下恭徳, 樋口賀奈子, 吉村篤利 (長大院医歯薬・歯周歯内)
- P56. 周期的伸展刺激を受容したヒト歯根膜細胞はマクロファージからの IL-10 産生を促進する
 (歯周)○丸山顕太郎, 根本英二, 鈴木茂樹, 山田 聡 (東北大院歯・歯内歯周)

第1日目 ポスター会場

- P57. 低反応レベルレーザー照射によるヒト歯肉線維芽細胞の遺伝子発現変化
(歯周)○和田祐季¹, 石黒一美^{1,2}, 鈴木麻美³, 村樫悦子¹, 中西生美³, 沼部幸博^{1,2}
(¹日歯大・歯周病, ²日歯大・教育支援センター, ³日歯大・総合診療)
- P58. Developmental endothelial locus-1 (DEL-1) がマクロファージから破骨細胞への分化と
(歯周) 骨吸収活性に及ぼす影響
.....○今村健太郎^{1,2}, 吉田 航^{1,2}, 勢島 典¹, 齋藤 淳^{1,2}
(¹東歯大・歯周, ²東歯大・口腔科学研究センター)
- P59. 副甲状腺ホルモンの全身投与および局所応用での中性自己組織化ペプチドとの併用が
(歯周) ラットの歯周組織欠損の治癒に及ぼす影響
.....○吉田 航^{1,2}, 今村健太郎^{1,2}, 勢島 典¹, 齋藤 淳^{1,2}
(¹東歯大・歯周, ²東歯大・口腔科学研究センター)

Poster Session from Taiwan Academy of Operative Dentistry

- TP1. Minimal Invasive Treatment on Matured Permanent Molar with Irreversible Pulpitis by
(修復) Full Pulpotomy and Bonded Porcelain Restoration : A Case Report
.....○ Ying-Hui Su¹, Hui-Na Lee¹, Ying-Wei Huang¹, Cheng-Hui Chen^{1,2}, Fu-Hsiung Chuang^{1,2},
Ker-Kong Chen^{1,2} (¹Visiting staff, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital and
Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan)
- TP2. Effect of Adhesive and Silane Coupling Agent on the Bond Strength of Short-term Polymerized
(修復) Composite Resin during Repair
.....○ Ker-Kong Chen, Chieh-Ju Chen, Ying Hui Hsu, Hui Na Lee
(Division of Conservative Dentistry, Kaohsiung Medical University Hospital and
Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan)
- TP3. Assessment of traumatized teeth with laser doppler : A case report
(修復)○ Hui-Na Lee^{1,2}, Ying-Hui Su², Ying-Wei Huang², Cheng-Hui Chen²,
Chieh-Ju Chen³, Li-Han Yang³, Fu-Hsiung Chuang², Ker-Kong Chen²
(¹Visiting staff, Dental Department, Kaohsiung Municipal CiJin Hospital, Kaohsiung, Taiwan,
²Visiting staff, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Kaohsiung, Taiwan,
³Resident, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Kaohsiung, Taiwan)
- TP4. Enhancing esthetics and functions of worn anterior teeth by all ceramic restorations—a case report
(修復)○ Yu-Hsuan Chen^{1,2}, Ching-Yi Yang^{2,3}, Shu-Fen Chuang^{1,3}
(¹Institute of Oral Medicine, National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan,
²Heavenly smile Dental Clinic, Tainan, Taiwan,
³Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital, Tainan, Taiwan)

第2日目 6月28日(金) A会場(コンサートホール)

9:00~10:00 研究発表

座長: 吉成伸夫(松歯大)

A5-0900. 脂肪細胞に発現するCCL19が脂肪組織炎症および代謝制御に及ぼす影響
(歯周)○林 大翔, 岩下未咲, 西村優輝, 佐野朋美, 山下明子, 西村英紀
(九大院歯・口腔機能(歯周))

A6-0910. 老化ヒト歯根膜細胞における活性酸素産生に及ぼすマイトファジーの役割
(歯周)○鈴木美麻, 山下元三, 池上久仁子, 中村友美, 西川有彩, 橋本康樹, 北村正博, 村上伸也
(阪大院歯・免疫制御(歯周))

A7-0920. 口腔サンプルを用いて作製したバイオフィームの実験モデル間の差に関する検討
(修復)○前蘭葉月¹, クランリアン・キッティピット¹, 外園真規¹, 朝日陽子¹, 山口幹代¹, 栗木菜々子¹,
野杵由一郎², 林 美加子¹ (¹阪大院歯・感染制御(保存), ²新大院医歯・う蝕)

座長: 三谷章雄(愛院大歯)

A8-0940. S100A9はMAPKおよびSTAT3経路を介して骨細胞におけるIL-6とRANKLの発現を調節する
(歯周)○高木亮輔, 坂本英次郎, 稲垣裕司, 成石浩司, 木戸淳一, 湯本浩通(徳大院・歯周歯内)

A9-0950. NIK阻害剤の破骨細胞分化および骨吸収に対する抑制効果
(歯周)○高倉那奈^{1,2}, 自見英治郎^{2,3}, 松田美穂², 日浦史隆², 北村知昭¹
(¹九歯大・保存, ²九大・口腔細胞工学, ³九大・OBT研究センター)

10:10~12:00 特別シンポジウム

12:20~13:10 ランチョンセミナー2

12:20~13:10 ランチョンセミナー3(B会場にて)

13:30~14:40 総会・評議員会・表彰式

14:50~15:40 ポスター発表(ポスター会場にて)

優秀発表賞(優秀ポスター賞)審査(ポスター会場にて)

15:50~16:50 研究発表

座長: 山本一世(大歯大)

A10-1550. 象牙質接着界面のSEM観察:ユニバーサルアドヒーズと他の接着システムとの比較
(修復)○高見澤俊樹^{1,2}, 今井亜理紗¹, 廣兼榮造¹, 野尻貴絵¹, 辻本暁正^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 吉野弘三^{1,3},
金丸壽良^{1,4} (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³福石歯科医院,
⁴金丸歯科医院)

A11-1600. デュアルキュアアクチベーターと光照射時間が根管壁象牙質に対する接着強さに及ぼす影響
(修復)○ドウイアンダニ ヲユニ スチ, 中島正俊, アブドウ アフメド, 米倉和秀, 保坂啓一, 田上順次
(医科歯科大院・う蝕制御)

座長: 向井義晴(神歯大院)

A12-1620. Er:YAGレーザーハイドロキシアパタイト膜堆積法によるエナメル質小窩の修復
(修復)○本津茂樹¹, 南野智紀¹, 吉川一志², 山本一世² (¹近畿大・生物理工, ²大歯大・保存)

第2日目 A会場

A13-1630. 試作 Giomer 系セルフアドヒーシブフロアブルレジンの歯質接着性能および臨床応用

(修復)○辻本暁正^{1,2}, 嶋谷祐輔¹, 名倉侑子¹, 野尻貴絵¹, 石井 亮¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 宮崎真至^{1,2},
日野浦 光³ (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³日野浦歯科医院)

A14-1640. 各種歯面処理材が非切削エナメル質接着界面へ及ぼす影響

(修復)○佐藤綾花¹, 馬場雄大¹, 佐藤隆明¹, 高垣智博^{1,2}, ビチェバ マルティナ¹, 二階堂 徹^{1,2}, 田上順次¹
(¹医科歯科大院・う蝕制御, ²朝日大歯・修復)

16:50~17:00 閉会式

第2日目 6月28日(金) B会場(邦楽ホール)

9:00~10:00 研究発表

座長: 吉山昌宏(岡大院医歯薬)

- B5-0900. 根面う蝕の硬さをカリオテスターで測定するための予備実験
(修復)○清水明彦(兵庫医大・歯科口腔外科)
- B6-0910. フッ化物含有知覚過敏抑制材の象牙質表層下脱灰病巣に対する再石灰化誘導能
(修復)○荻原 崇, 富山 潔, 飯塚純子, 石澤将人, 向井義晴(神歯大院・保存修復)
- B7-0920. S-PRG フィラー含有材料塗布による根面象牙質へのバイオフィルム形成抑制効果
(修復)○山本志織¹, 高橋 基¹, 平石典子¹, マティン カイルール¹, 二階堂 徹^{1,2}, 田上順次¹
(¹医科歯科大院・う蝕制御, ²朝日大歯・修復)

座長: 斎藤隆史(北医大歯)

- B8-0940. S-PRG フィラー抽出液のラット歯髓細胞株・象牙質窩洞への影響
(修復)○西牧麻由里¹, 中元絢子¹, 平石典子¹, 田村幸彦², 二階堂 徹³, 田上順次¹
(¹医科歯科大院・う蝕制御, ²医科歯科大院・硬組織薬理, ³朝日大歯・修復)
- B9-0950. フッ化ジアンミン銀溶液のラット歯髓細胞への毒性及び, グルタチオンによる解毒作用について
(歯周)○金 承建¹, 平石典子¹, 田村幸彦², 二階堂 徹³, 田上順次¹
(¹医科歯科大院・う蝕制御, ²医科歯科大院・硬組織薬理, ³朝日大歯・修復)

10:10~12:00 特別シンポジウム(A会場にて)

12:20~13:10 ランチョンセミナー2(A会場にて)

12:20~13:10 ランチョンセミナー3

13:30~14:40 総会・評議員会・表彰式(A会場にて)

14:50~15:40 ポスター発表(ポスター会場にて)

優秀発表賞(優秀ポスター賞)審査(ポスター会場にて)

15:50~16:50 研究発表

座長: 古澤成博(東歯大)

- B10-1550. 消毒剤がケイ酸カルシウム系セメント表面硬度に与える影響
(歯内)○須藤 享^{1,2}, 半田慶介¹, 兼平正史¹, 八幡祥生¹, 齋藤正寛¹
(¹東北大院歯・保存, ²(医)くすのき 南光台歯科医院)
- B11-1600. リン酸化プルラン含有MTAシーラーが実験的根尖性歯周炎の治癒に及ぼす効果
(歯内)○河野通俊¹, 大島理紗¹, 中塚 愛¹, 中谷充宣¹, 前田良子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)

座長: 中田和彦(愛院大歯)

- B12-1620. ラット白歯歯髓における創傷治癒時のグルタミン輸送担体の解析
(歯内)○大倉直人¹, 吉羽邦彦², 吉羽永子¹, 枝並直樹¹, 遠間愛子¹, 竹内亮祐¹, 白柏麻里¹, 野杵由一郎¹
(¹新大院医歯・う蝕, ²新大院医歯・口腔保健)
- B13-1630. 歯科用CBCTで観察された根尖部骨欠損形態とPeriapical Indexおよび臨床症状との関連性の評価
(歯内)○笠原由伎¹, 飯野由子¹, 海老原 新¹, 佐々木好幸², 興地隆史¹
(¹医科歯科大院・歯髓生物, ²医科歯科大・医療イノベーション推進センター)

第2日目 B会場

B14-1640. 歯根端切除術の教育を目的とした顎模型システムの開発とその評価

(歯内)○高見澤哲矢^{1,2}, 鈴木重人¹, 長谷川達也¹, 佐藤暢也^{1,3}, 八幡祥生¹, 半田慶介¹, 齋藤正寛¹

(¹東北大院歯・保存, ²(医)CFT クリニック F&T, ³(医)東京堂 港町歯科クリニック)

16:50~17:00 閉会式 (A会場にて)

第2日目 6月28日(金) ポスター会場(交流ホール)

8:30~9:30 ポスター準備

9:30~14:50 ポスター掲示

14:50~15:40 ポスター発表(P60~122)

優秀発表賞(優秀ポスター賞) 審査(P60~68)

15:40~16:00 ポスター撤去

優秀ポスター賞選考対象演題:P60~62(修復), P63~65(歯内), P66~68(歯周)

P60. 機能性ガラスを用いた根面齲蝕予防への応用法の確立

(修復)○杉村留奈, 黒川弘康, 須田駿一, 斉藤慶子, 高橋奈央, 森竹宣之, 陸田明智, 宮崎真至
(日大歯・保存修復)

P61. 1ステップボンドを用いた改良型2ステップセルフエッチ接着システムの開発

(修復)○アントニン ティヒー¹, 保坂啓一¹, 池田正臣², 中島正俊¹, 田上順次¹
(¹医科歯科大院・う蝕制御, ²医科歯科大院・口腔機能再建工学)

P62. イオン交換後のS-PRGフィラー抽出液によるヒト骨髄およびヒト歯髄由来細胞の動態

(修復)○石樽大嗣¹, 川木晴美², 上野恭平², 巽 勇介¹, 井殿泰鳳¹, 尾池和樹¹, 二階堂 徹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)

P63. 骨芽細胞の分化度と細胞内密度との関連性についての解析

(歯内)○伊藤勇紀, 伊藤祥作, 成瀬陽菜, 鍵岡琢実, 林 美加子(阪大院歯・感染制御(保存))

P64. Er:YAGレーザーならびに半導体レーザー照射が歯髄細胞に与える影響

(歯内)○山川駿次郎¹, 丹羽堯彦², 小林一行³, 千葉理紗子⁴, 山崎泰志¹, 山越康雄⁴, 細矢哲康¹
(¹鶴大歯・歯内療法, ²鶴大歯・歯周病, ³鶴大歯短大・歯科衛生科, ⁴鶴大歯・分子生化学)

P65. 口腔粘膜上皮モデルにおけるストレス応答MAPキナーゼ活性化によるタイト結合の制御

(歯内) 一歯根嚢胞における上皮多層化メカニズム解明の一助として一
.....○二階堂美咲¹, 松崎英津子¹, 水上正彦¹, 泉 利雄¹, 稲井哲一朗², 阿南 壽¹
(¹福歯大・修復・歯内, ²福歯大・機能構造学)

P66. 網羅的な細菌叢解析による歯周炎とインプラント周囲炎の菌叢構造比較

(歯周)○駒津匡二¹, 芝 多佳彦¹, 渡辺孝康², 小柳達郎¹, 根本 昂¹, 佐藤博紀¹, 前川祥吾¹, 片桐さやか¹,
竹内康雄¹, 岩田隆紀¹ (¹医科歯科大院・歯周病, ²日大歯・基礎自然科学(化学))

P67. コラーゲン結合型塩基性線維芽細胞成長因子はコラーゲン基剤からの徐放によって歯周組織再生を促進する

(歯周)○岡本憲太郎¹, 中村 心¹, 伊東 孝², Yasir Dilshad Siddiqui¹, 美間健彦³, 内田健太郎⁴, 大森一弘⁵,
山本直史¹, 松下 治³, 高柴正悟¹ (¹岡大院医歯薬・歯周病態,
²厚生労働省医政局経済課医療機器政策室, ³岡大院医歯・病原細菌,
⁴北里大医・整形外科, ⁵岡大病院・歯周科)

P68. Activin Aが有する二極性の細胞分化誘導能に関する分子機構の解明

(歯周)○杉井英樹¹, 友清 淳¹, 濱野さゆり^{2,3}, 長谷川大学¹, 吉田晋一郎¹, Mhd Safwan Albougha², 前田英史^{1,2}
(¹九大病院・歯内治療科, ²九大院歯・口腔機能(歯科保存), ³九大院歯・OBT研究センター)

P69. ユニバーサルボンディング材のI級窩洞における象牙質接着強さ

(修復)○吉原久美子¹, 長岡紀幸², 吉田靖弘³
(¹岡大病院・新医療研究開発センター, ²岡大歯・先端領域研究センター, ³北大院歯・生体材料工学)

第2日目 ポスター会場

- P70. ユニバーサルアドヒーズのエンメル質接着性の経時的推移
(修復)○廣兼榮造¹, 今井亜理紗¹, 嶋谷祐輔¹, 名倉侑子¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 鈴木崇之¹, 辻本暁正^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 川本 諒^{1,3} (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学)
- P71. 酸蝕モデルを用いたユニバーサル接着システムの象牙質接着性
(修復)○矢吹千晶, 陸田明智, 杉村留奈, 河津真実, 斎藤達郎, 武田光弘, 左 敏愛, 宮崎真至 (日大歯・保存修復)
- P72. 同一製造者の異なる接着システム間における歯質接着性について
(修復)○今井亜理紗¹, 廣兼榮造¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 鈴木崇之¹, 辻本暁正^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 岩崎圭祐³, 鈴木敏裕⁴ (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, ⁴すずき歯科クリニック)
- P73. 水分混入がTMR-アクアボンド0の接着性に与える影響
(修復)○水田悠介, 林 未季, 木村洋明, 坂本 猛, 加藤喬大 (YAMAKIN (株))
- P74. ワンステップボンディング材の処理時間が歯質接着性に及ぼす影響
(修復)○藤田 (中島) 光¹, 大塚一聖¹, 岩井啓寿¹, 岡田珠美¹, 内山敏一², 平山聡司¹ (¹日大松戸歯・保存修復, ²日大松戸歯・社会歯科学 (医療情報学))
- P75. フッ化物含有金属複合ナノ粒子が象牙質接着能に及ぼす影響
(修復)○ Bayarchimeg Altankhishig¹, 建部二三², 松田康裕¹, 奥山克史³, 山本洋子⁴, Mosammat Morsheda Khatun¹, 泉川昌宣¹, 斎藤隆史¹ (¹北医大歯・う蝕制御, ²北医大歯・生体材料工学, ³朝日大歯・歯科理工, ⁴阪大院歯・感染制御 (保存))
- P76. フィラー含有量の違いが試作フロアブルレジンの構造発色に及ぼす影響
(修復)○黒川弘康, 瀧本正行, 白玉康司, 柴崎 翔, 下山侑里子, 宮崎真至, 青島 裕, 天野 晋 (日大歯・保存修復)
- P77. 研磨法の違いが構造色応用コンポジットレジンの表面性状に及ぼす影響
(修復)○石井 亮¹, 廣兼榮造¹, 高橋奈央¹, 秋葉俊介¹, 矢吹千晶¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 近藤 貢³ (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³近藤歯科医院)
- P78. 着色象牙質を残置させた窩洞に対する新規コンポジットレジン (ECM-001) 修復の色調評価
(修復)○小野瀬里奈, 大原直子, 澁谷和彦, 松崎久美子, 神農泰生, 島田康史, 吉山昌宏 (岡大院医歯薬・保存修復)
- P79. 構造発色技術をもつ試作コンポジットレジン (ECM-001) のアルカリ環境下における表層の形態変化
(修復)○前迫真由美, 岸本崇史, バトゾリグ バヤルマー, 千田 彰, 友田篤臣, 富士谷盛興 (愛大院歯・保存修復)
- P80. バルクフィルコンポジットレジンの吸水量と色調安定性について
(修復)○水上裕敬, 小林幹宏, 新妻由衣子, 菅井琳太郎, 真鍋厚史 (昭大歯・保存・美容歯科)
- P81. 紅茶液に浸漬した歯冠色修復材料の色調変化
(修復)○松本博郎, 小川由佳, 堀 彩香, 大森かをる, 山本雄嗣 (鶴大歯・保存修復)
- P82. 軟性清掃材配合弱アルカリ性歯磨剤を用いたブラッシングによるホームホワイトニングの後戻り抑制効果
(修復)○海老原 隆¹, 川嶋里貴², 関 秀明¹, 若木 卓¹, 加藤千景¹, 吉井大貴³, 佐藤史明³, 鈴木雅也², 新海航一^{1,3} (¹日歯大新潟・総合診療, ²日歯大新潟・保存II, ³日歯大院新潟・硬組織機能治療)
- P83. ファイバーポストを用いた直接支台築造法における接着
(修復) ー根管象牙質の湿潤状態がコア用レジンとの接着性に与える影響ー
.....○新妻由衣子, 小林幹宏, 菅井琳太郎, 水上裕敬, 井出翔太郎, 北原信也, 真鍋厚史 (昭大歯・保存・美容歯科)

- P84. 最近の支台築造用レジンの重合収縮応力および曲げ特性
 (修復)○名倉侑子¹, 辻本暁正^{1,2}, 嶋谷祐輔¹, 野尻貴絵¹, 石井 亮¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 天野 晋³
 (¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³天野歯科医院)
- P85. fTCP 配合歯磨剤の根面齲蝕の脱灰抑制および再石灰化効果
 (修復)○須田駿一, 黒川弘康, 杉村留奈, 松吉佐季, 寺井里沙, 宮崎真至, 市石芳博, 宮 直利
 (日大歯・保存修復)
- P86. ケアデザインレストアの根面象牙質におけるせん断接着強度および再石灰化能の評価
 (修復)○高橋俊博, 熊谷知弘 ((株) ジーシー)
- P87. S-PRG フィラー含有歯面コーティング材塗布面直下歯根象牙質の脱灰抑制能
 (修復)○椎谷 亨¹, 見明康雄², 片岡あい子³, 富山 潔¹, 藤野富久江³, 向井義晴¹
 (¹神歯大院・保存修復, ²東歯大・組織・発生学, ³神歯大短大・歯科衛生学科)
- P88. フッ化ジアンミン銀塗布による根面齲蝕窩洞の接着性への影響
 (修復)○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)
- P89. フッ化物およびピロリドンカルボン酸による象牙細管封鎖性の向上に関する検討
 (修復)○今崎麻里, 大野慶貴, 小熊友一 (ライオン (株) 研究開発本部・オーラルケア研究所)
- P90. *Lactobacillus. acidophilus* 感染象牙質プレートに対する抗菌的光線力学療法の殺菌効果
 (修復)○吉井大貴¹, 新海航一^{1,2}, 葛城啓彰³
 (¹日歯大院新潟・硬組織機能治療, ²日歯大新潟・保存II, ³日歯大新潟・微生物学)
- P91. 「TMR-ゼットフィル 10.」および市販のコンポジットレジンより徐放されるフッ化物が
 (修復) *Streptococcus mutans* に与える影響
○林 未季^{1,2}, 松浦理太郎¹, 水田悠介¹, 坂本 猛¹, 加藤喬大¹, 山本哲也²
 (¹YAMAKIN (株), ²高知大医・歯科口腔外科学)
- P92. デンタルフロスを用いた顎模型人工歯の隣接面人工プラーク除去について
 (修復)○清水翔二郎¹, 胡 玲玲³, 日下部修介¹, 作 誠太郎^{1,4}, 佐野 晃³, 二階堂 徹¹, 堀田正人²
 (¹朝日大歯・修復, ²朝日大, ³デンタルプロ (株), ⁴さくデンタルクリニック)
- P93. 覆髄・逆根管充填・穿孔封鎖への応用を目的とした新規 Bioactive Glass 配合セメントの物理化学的特性
 (歯内)○鷺尾絢子, 村田一将, 諸富孝彦, 末松美希, 北村知昭 (九歯大・保存)
- P94. ストロンチウム含有試作生体活性ガラスディスクの骨形成能
 (歯内) —マイクロ CT 画像と病理組織像による検討—
○泉 利雄¹, 丸田道人², 水上正彦¹, 松本典祥¹, 畠山純子¹, 中山英明¹, 小嶺文誉¹,
 松崎英津子¹, 阿南 壽¹ (¹福歯大・修復・歯内, ²福歯大・生体工学)
- P95. 逆根管窩洞形成および充填に伴う亀裂発生と伸展に関するデジタルマイクロスコープおよび光干渉断層計を
 (歯内) 用いた評価
○バヤーン ラシード, 飯野由子, 海老原 新, 興地隆史 (医科歯科大院・歯髄生物)
- P96. 各種根管充填用シーラーで生じる歯科用 CBCT 像のアーチファクトに関する検討
 (歯内)○宮下葉月¹, 小倉陽子¹, 浅海利恵子², 河合泰輔², 五十嵐 勝¹
 (¹日歯大・保存, ²日歯大・歯科放射線)
- P97. 新規化学重合型 mineral trioxide aggregate 系材料の強度評価
 (歯内)○井波智鶴^{1,2}, 西谷佳浩³, 伊津野真一¹
 (¹豊橋技術科学大・応用化学・生命工学, ²サンメディカル (株) 研究開発部, ³鹿大院医歯・修復歯内)

第2日目 ポスター会場

- P98. ラット根尖病変の創傷治癒に対するニシカチャンネルシーラー BG の影響
(歯内)○諸富孝彦¹, 花田-宮原可緒理¹, 鷺尾絢子¹, 阿南 壽², 北村知昭¹
(¹九歯大・保存, ²福歯大・修復・歯内)
- P99. 新規アルギン酸スポンジ担体における硬組織形成—*In vivo*—
(歯内)○好川正孝, 宮本綾乃, 仲間ひとみ, 藪内崇督, 前田博史
(大歯大・口腔治療)
- P100. EDTA 系化学的洗浄材による根管象牙質に対する接着能の評価
(歯内)○藤巻龍治¹, 鈴木二郎¹, 大橋 桂², 二瓶智太郎², 石井信之¹
(¹神歯大院・歯内, ²神歯大院・クリニカル・バイオマテリアル)
- P101. レジン添加型覆髄剤の象牙質に対する剪断接着強さについて
(歯内)○星加知宏, 勝俣愛一郎, 西谷登美子, 永山祥子, 西谷佳浩
(鹿大院医歯・修復歯内)
- P102. NiTi ロータリーファイルの湾曲根管形成能：未経験者による根管形成の評価
(歯内)○牧 圭一郎, 海老原 新, 中務太郎, 木村俊介, 西条美紀, 宮良香菜, 興地隆史
(医科歯科大院・歯髄生物)
- P103. 各種レシプロックを用いた湾曲根管形成における根管壁変位量の比較
(歯内)○関谷美貴, 前田宗宏, 五十嵐 勝 (日歯大・保存)
- P104. Ni-Ti ロータリーファイル使用経験の有無によるソフトレシプロックを用いた根管形成の比較
(歯内)○赤堀裕樹, 木方一貴, 田中雅士, 長谷川智哉, 堺 ちなみ, 小島莉里, 和仁 護,
三上恵理子, 加藤友也, 瀧谷佳晃, 吉田隆一, 河野 哲 (朝日歯大・歯内)
- P105. EDTA 系根管切削補助材が Ni-Ti ファイル切削特性に及ぼす効果
(歯内)○鈴木二郎, 藤巻龍治, 石井信之 (神歯大院・歯内)
- P106. 試作コンデンサーを用いたレジン系シーラーの根管充填法および充填率の評価
(歯内)
—コンデンサーの太さと操作時間の影響について—
.....○高附 (平) 亜希子¹, 武市 取^{1,2}, 掛谷昌宏^{3,4}, 米山隆之^{3,4}, 小木曾文内^{1,2}
(¹日歯大・歯内療法, ²日歯大歯総合歯学研究所・高度先端医療,
³日歯大・歯科理工, ⁴日歯大歯総合歯学研究所・生体工学)
- P107. ブタ抜去歯を用いた新しい感染根管モデルの確立
(歯内)○藤田将典, 樋口直也, 白川 肇, 堀場直樹, 中田和彦 (愛院歯大・歯内治療)
- P108. 高解像度イメージファイバと内部照明光伝播機構を備えた歯科用内視鏡プローブの試作
(歯内)○藤元政考¹, 吉居慎二^{1,2}, 奥田正浩³, 池沢 聡⁴, 植田敏嗣⁵, 西野宇信⁶, 永吉雅人⁷, 北村知昭¹
(¹九歯大・保存, ²Dept. of Biomaterials Science and Turku Clinical Biomaterial Centre (TCBC),
University of Turku, ³北九州市立国際環境工・情報メディア工学,
⁴九大・五感応用デバイス研究開発センター, ⁵早大院情報生産システム,
⁶西野歯科医院, ⁷ながよし歯科)
- P109. 歯内治療学基礎実習における「根管処置技能試験」導入の試み
(歯内)○稲本京子, 鈴木一吉, 中田和彦 (愛院歯大・歯内治療)
- P110. インドシアニングリーン封入ナノ粒子と半導体レーザーを用いた抗菌光線力学療法の
(歯内)
Enterococcus faecalis バイオフィルムに対する殺菌効果
.....○樋口直也¹, 佐々木康行², 藤田将典¹, 林 潤一郎², 三谷章雄², 福田光男², 中田和彦¹
(¹愛院歯大・歯内治療, ²愛院歯大・歯周病)

- P111. 診療ユニット残留水に対する洗浄液の効果—パイロットスタディー
 (歯周)○森 祥太郎¹, 秋月達也², 松浦孝典², 岩田隆紀¹, 和泉雄一^{1,3}
 (1) 医科歯科大院・歯周病, (2) 医科歯科大病院・歯周病外来,
 (3) 総合南東北病院オーラルケア・ペリオセンター)
- P112. S-PRG 溶出液が細菌由来各種酵素活性へおよぼす影響
 (歯周)○大曲紗生¹, 米田雅裕¹, 谷口奈央², 山本 繁¹, 廣藤卓雄¹ (1) 福歯大・総合歯科, (2) 福歯大・口腔保健)
- P113. 口腔内画像から歯周病の重症度を推定する深層学習モデルの構築
 (歯周)○柏木陽一郎¹, 森山雄介², 生川由貴¹, 李 天鎬³, 伊達 進³, 野崎一徳⁴, 村上伸也¹
 (1) 阪大院歯・免疫制御 (治療), (2) 阪大院情報科学・応用メディア工学,
 (3) 阪大サイバーメディアセンター・先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門,
 (4) 阪大歯病院・医療情報室)
- P114. 20 歯以上保有している高齢者の要因
 (歯周)○内川竜太郎¹, 安西正明¹, 石田直之¹, 宮國 茜¹, 中村圭吾¹, 岩崎由紀子¹, 森 啓¹,
 吉成伸夫¹, 富田美穂子², 山本昭夫¹ (1) 松歯大・保存, (2) 松歯大院・健康増進)
- P115. 下顎切歯根尖部に腫瘍状硬化物が認められた 1 症例
 (歯周)○木島峯雄¹, 木島武尊¹, 花澤康雄², 大槻昌幸³, 田上順次³
 (1) 木島歯科医院, (2) 千葉メディカルセンター歯科口腔外科, (3) 医科歯科大院・う蝕制御)
- P116. 歯根の問題が原因で口臭が生じた 3 症例
 (歯周)○瀬野恵衣¹, 米田雅裕¹, 谷口奈央², 大曲紗生¹, 山本 繁¹, 山田和彦¹, 伊崎佳那子¹, 廣藤卓雄¹
 (1) 福歯大・総合歯科, (2) 福歯大・口腔保健)
- P117. *Lactobacillus pentosus* strain B240 の継続摂取による無刺激唾液分泌量, 成分および性状に及ぼす影響
 (歯周) —無作為化二重盲検プラセボ対照比較試験—
○清水精一¹, 斎藤 宏², 斎藤高雄², 羽室浩爾², 松村康弘³, 池田恵莉⁴, 池田裕一⁴, 甲田哲之²
 (1) 大塚製薬 (株) ニュートラシューティカルズ事業部・新規事業開発室,
 (2) 大塚製薬 (株) ニュートラシューティカルズ事業部・大津栄養製品研究所,
 (3) 文教大健康栄養, (4) 医科歯科大院・歯周病)
- P118. 第 3 次産業勤労者の口腔保健行動と意識
 (その他)○志倉興紀 (松歯大院・健康増進)
- P119. 口唇運動解析と骨導音解析による食リズム評価
 (その他)○山田朋美¹, 野崎一徳², 林 美加子¹
 (1) 阪大院歯・感染制御 (保存), (2) 阪大歯病院・医療情報室)
- P120. Hmga2 の歯胚での発現と下顎骨成長への関与
 (その他)○小玉裕樹¹, 富山 (美原) 希美², 富永徳子³, 井出吉昭³, 中原 貴³, 前田宗宏¹, 五十嵐 勝¹,
 今井一志² (1) 日歯大・保存, (2) 日歯大・生化学, (3) 日歯大・発生・再生医科学)
- P121. 銅含有ガラス粉末のメチルメルカプタンに対する消臭効果
 (その他) ..○渋谷耕司¹, 石川綾子³, 花田信弘², 石川正夫^{1,2} (1) OHS 研究所, (2) 鶴大歯・探索歯学, (3) 石塚硝子 (株))
- P122. 医療面接に関わる資格保有のための一考察 第 2 報 (学生キャリア教育を中心として)
 (その他)○車田文雄¹, 佐藤穂子², 佐々木重夫², 木村裕一² (1) 奥羽大歯・口腔衛生, (2) 奥羽大歯・歯内)

講演抄録

保存三分野シンポジウム……………	2
学会主導型プログラム……………	5
特別シンポジウム……………	8
認定研修会……………	11
ランチョンセミナー1……………	12
ランチョンセミナー2……………	13
ランチョンセミナー3……………	14

一般研究発表

□演発表

第1日目A会場：A 1～4……………	15～18
第1日目B会場：B 1～4……………	19～22
第2日目A会場：A 5～14……………	23～32
第2日目B会場：B 5～14……………	33～42

ポスター発表

第1日目：P1～59, TP1～4……………	43～105
第2日目：P60～122……………	106～168

講演1：骨分化シグナルを標的とした新規歯槽骨再生療法の開発

福岡歯科大学 口腔治療学講座 歯科保存学分野

阿南 壽

一般に外科的歯内療法は歯の保存治療における最終手段のため、経過が不良な場合は抜歯の適応となる可能性が大きくなる。しかしながら、歯根尖切除法の成功率は従来、約50～70%と報告されてきたが、歯科用実体顕微鏡（マイクロスコープ）を使用した最近の術式によると90%を超える成功率が示されている。その要因としては、歯科用コーンビームCTを応用した画像診断学の進歩により、外科処置の対象となる病変とその周囲の解剖学的構造が三次元的に明らかになったことが、まず考えられる。さらに、マイクロスコープの使用により、手術部位を詳細に観察できるようになったことが挙げられる。手術侵襲を以前と比較して可及的に最小限にすることができるようになったことで、歯根尖切除法をはじめとする外科的歯内療法は、より予知性の高い治療法となった。しかしその一方で、広範囲に歯槽骨が消失した歯根嚢胞や歯根が上顎洞に近接した症例などにおいては、現在の外科的歯内療法の適応は困難と考えられる。そのため、歯槽骨再生促進因子を外科的歯内療法に応用することにより、骨欠損部のすみやかな再生が保証できれば、保存可能となる歯は多くなることが予測される。

再生療法のアプローチには、iPS細胞やES細胞および各種幹細胞に代表される、増殖・分化能力の高い幹細胞を利用した「細胞移植による再生誘導」と、「もともと生体内に存在する細胞の再生能力向上」の2つの方法があるが、当教室で展開している、スフィンゴシン-1-リン酸（S1P）を使用した生体内骨分化シグナルの活性化に関する研究は、その後者にあたる。

S1Pは生体内に存在し、5つのGタンパク質共役型受容体（S1PR1-S1PR5）を介して、細胞分化・増殖・遊走など多彩な作用を発揮する脂質メディエーターとして知られている。なかでもS1P類似化合物（フィンゴリモド；FTY720）による中枢神経系におけるリンパ球動態調節作用は、日本発の多発性硬化症治療薬（経口投与）として2010年に米国、2011年に日本で臨床応用されている。骨組織においては、破骨細胞分化抑制機能が見いだされたが、骨芽細胞分化におけるS1Pの作用についてはほとんど明らかになっていなかった。われわれは、骨芽細胞前駆細胞および未分化間葉系幹細胞ではS1PR1およびS1PR2の発現が多く認められ、それらの細胞の分化過程でS1P添加によりこれらの受容体発現が増加することから、S1PR1/S1PR2シグナルは骨芽細胞分化に重要な作用を果たしていると考え、その作用メカニズムの一端を、試験管内と動物実験の両面から明らかにしてきた。

近年、歯内療法領域においては、ラット根尖性歯周炎病変部にS1PR1が発現していること、またその発現が、破骨細胞の分化を促進するRANKLの発現と正の相関を示すことが報告され、FTY720による根尖病変部のRANKL発現抑制と、骨吸収抑制作用も明らかにされた。本シンポジウムでは、Bone biologyを基にして「歯の保存」について再考するとともに、S1Pによる骨分化シグナルを標的とした、機能的な三次元骨組織再生療法の可能性について、これまでの知見とともに考察したい。

参考文献

- 1) Matsuzaki E, Anan H et al. J Tissue Sci Eng 2016 ; 7 : 184. DOI : 10.4172/2157-7552.1000184.
- 2) Higashi K, Matsuzaki E et al. Bone 2016 ; 93 : 1-11.

講演2：北海道大学病院における保存領域の重要性と 本領域における産学協同研究について

北海道大学大学院歯学研究院 口腔健康科学講座 歯科保存学教室

佐野英彦

【北海道大学病院における保存治療スペシャリストの新たな役割】

平成15年の医学部附属病院と歯学部附属病院の統合以来、北海道大学病院では医科と歯科の医歯連携が重要なものとなってきている。これに先立ち、平成9年に「臓器移植法」の施行と医学部附属病院で生体肝移植が開始され、保存科を中心に臓器移植前のレシピエントの口腔感染源除去を目的とする患者の依頼を受けるようになった。病院統合後の平成16年に、医師・歯科医師をはじめとして多職種が参加するNST（Nutrition Support Team）が発足し、患者の経口摂取による栄養状態の改善を目標にNSTが介入することが始まった。平成25年に歯科外来新棟が医科に隣接して新設され、以前よりさらに緊密な連携がとれるようになった。平成28年には全身麻酔手術、血液・臓器移植、化学療法や放射線療法などを受ける患者に取り組むため、口腔ケア連携センターが発足した。平成30年にはすべての入院患者を対象として歯科が介入する方向性になってきている。このように、新たな医科からの要望が生まれてくるなかで、今後保存治療のスペシャリストはますます重要な役割を担うことになるであろう。

【保存修復領域における産学協同研究について】

保存修復学領域では、臨床における歯科材料や薬材等の利用は必須である。また、これら診療に必要な歯科材料や薬材は日進月歩であり、臨床家の要望を押さえつつ新たな開発研究に邁進していく必要がある。現在では、産学での限られた時間と資源を有効に活用するためには、産学協同研究は必須になってきている。

この一例として、教室の研究である白金ナノコロイドの保存修復領域への応用を挙げたい。白金ナノコロイドは北海道発ベンチャー企業がプロデュースしたものであり、抗酸化作用を有することがわかっていた。これを用いた化粧品や飲料水が発売されている。近年の研究から、メカニズムは不明ながら、白金ナノコロイドを用いると歯質接着に有効に働くことがあることがわかってきた。現在は白金ナノコロイドを臨床で用いたことを想定して、これに抗菌性がみられるかどうか、歯髄に対して抗炎症作用や血管新生の促進がみられるかどうかなどの検討を始めている。

また、MTAと歯質接着性を有するリン酸化プルランを用いた接着性直接覆髄材の有効性を検討したところ、良好な成績が得られた（医工連携事業、平成29年認可）。現在これを用いた際の治癒のメカニズムはどのようなものかについて、基礎的な検討に着手している。さらに、構造色の原理が応用されたコンポジットレジンが開発され、これにより臨床でどのようなパフォーマンスがみられるかの検討にも着手することになっている。

このように、今後とも産学連携研究を積極的に行うことで、「世界でも例のないモノを日本から生み出していく」というシナリオを描き続けていきたいと思っている。

講演3：歯周組織再生療法の近未来を俯瞰する

大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 歯周病分子病態学

村上伸也

歯周治療の原則は、原因であるデンタルバイオフィルム（デンタルプラーク）を歯根表面の壊死セメント質・歯石とともに機械的に除去することである。この治療が適切に行われれば、歯周組織の炎症は消失し、歯周病の進行を食い止めることができる。しかしながら、スケーリング・ルートプレーニングを中心とした原因除去療法のみでは、セメント質や歯槽骨の新生を伴った意味のある歯周組織の再生を達成することができないことは、これまでの臨床経験からも周知されている。

一方これまでに、歯根膜や歯槽骨中には歯槽骨やセメント質といった硬組織を新生する機能を有する前駆細胞が存在すること、歯根膜は骨芽細胞やセメント芽細胞以外のさまざまな細胞へも分化することのできる未分化間葉系幹細胞を含有することが証明されている。そして現在では、これらの細胞群のポテンシャルを最大限に引き出す歯科医療的工夫をすることにより、歯周組織再生は達成可能な目標となることが明確に示されている。1980年代にはGTR法やGBR法の臨床応用が開始されていることを鑑みると、歯科医療の分野は、再生医学（基礎）から再生医療（臨床）へといち早く展開し、医科に先駆けて再生医療を先導する実績を有していることが理解される。

われわれの研究室では、強力な血管新生作用と間葉系細胞の増殖誘導能を有する塩基性線維芽細胞増殖因子（FGF-2）を歯周外科時に歯周組織欠損部に局所投与することにより同組織の再生を誘導・促進しようとする、新規歯周組織再生療法の開発に長年取り組んできた。Phase II a から Phase III に及ぶ臨床試験（治験）の結果、0.3% FGF-2 製剤の局所投与が、9カ月後に有意な歯槽骨新生を誘導することがデンタルX線規格撮影により確認された。さらに、歯槽骨の新生量に関し、0.3% FGF-2 製剤がエナメルマトリクスタンパク（EMD）に対し、非劣性および優越性を示すことも明らかにされた。これらの結果を受け、日本発世界初の歯周組織再生剤（リグロス®：0.3% FGF-2 製剤）が誕生した。現在では、重症例における骨補填剤との併用効果の意義についての検証が待たれている。さらに興味深いことに、リグロス®の局所投与は、歯科用インプラントの osseointegration を活性化することが動物実験で示されており、こちらも今後の臨床における有効性・安全性の検証が期待されている。

一方、歯根膜細胞に代表されるような歯周組織幹細胞は、加齢や症例の重症化に伴い著しく減少することが示唆されている。このような状況を想定し、間葉系幹細胞の移植療法の開発も期待されている。われわれの研究室では、脂肪組織の中に存在する未分化間葉系幹細胞（ADMPC：adipose-tissue derived multilineage progenitor cells）を歯周組織欠損部へ自己移植することにより、重度歯周組織欠損部に再生を誘導しようとする新規歯周組織再生療法の開発にも取り組んでおり、これまでのところ、重度歯周炎患者を対象とした同移植療法の安全性・有効性が臨床研究において示唆されている。本講演では、これらリグロス®と幹細胞移植療法が切り開く歯周組織再生療法の近未来を、そしてさらには、これら療法がどのようなインパクトを歯科医療の未来に及ぼしうるかについて、先生方とともに考察したい。

講演1：AI、ビッグデータと歯科保健医療

国立保健医療科学院

安藤雄一

筆者が初めて人工知能（AI）という言葉を知ったのは1985年頃で、当時話題になった「第五世代コンピュータ」に関する本が情報源でした。当時、汎用機によるプログラミングを覚えた時期でしたが、パソコンが誕生した時期でもありました。その10年後くらいにレセプトデータを用いた分析を行う機会があり、経済畑の共同研究者から勧められた統計ソフト Stata を使い始め、当時よくいわれた「日米技術格差」を目の当たりにしました。その2年後くらいからインターネットを使い始め、講義のために行った「シーラカンス」についての調べ物が、医学部図書館では1時間かけても成果ゼロだったものが、インターネット検索ではわずか2〜3分で済み、驚愕しました。

この10年余の間、人工知能（AI）という言葉を目にする機会はみるみる減っていったイメージが残っていますが、いま振り返れば「人工知能的なもの」は確実に進んでいたことに気づかされます。

筆者の専門である疫学データ分析では、パソコンの性能向上に伴い、分析するデータ件数が従来に比べて「ビッグな」ものになってきました。筆者自身の過去最高は政府統計である国民生活基礎調査の60万件程度ですが、今やこのくらいのデータ件数では誰も驚きません。

筆者が勤務している国立保健医療科学院が行っている行政職向けの情報処理研修では、自地域のデータを持参して自己課題を設定して2週間の研修期間中に分析を進めるようにしていますが、持参するデータの量は確実に「ビッグ」に変わっています。「データヘルス」の時代です。情報処理が得意とはいえない受講者が数十万件のデータを持参する例は珍しくありません。また国立保健医療科学院の別の研修では、数百万件規模の特定健診データ等を用いて研修受講者の属する地域の「偏差値」に相当する内容がわかるデータを地域診断の材料として提供しています。「ビッグな」データを使う機会はどんどん増えています。ただ、「ビッグデータ」というものは「一般的なソフトウェアの能力を超えたサイズのデータ集合と定義される」（Wikipedia）もので、AI開発を行ううえで情報処理が必要な膨大なデータなどが該当します。上述した何十万件というレベルのデータは本来のビッグデータとはいえません。とはいえ、本来のビッグデータとは別に「ビッグな」統計データを分析できる能力を備えておくことは、これからの社会を生き抜くうえで重要であることはいまでもありません。

社会の「情報化」が進んできたのは間違いありませんが、うまくいっていないものもあり、その一つに診療情報があります。診療情報共有化の先進地域では医師が診断に利用できる情報量が増えたため問診スタイルが変わったといわれていますが、全国的な普及は芳しくないようです。今後、普及が進み、歯科がうまく絡むことができれば、「全身」に関する情報量は確実に増え、大きな効用が期待できます。道は遠いかもかもしれませんが、歯科関係者の視野に入れておくべきでしょう。

このようななかで、筆者は厚生労働科学研究「保健医療用人工知能の技術革新と国際競争力向上に資する人材育成」（研究代表者：奥村貴史）に研究分担者として関わるようになりました。本研究班は医療用AI研究を支える人材育成をテーマとしてのもので、①意思決定する人材・②研究の生産性を高める人材・③研究の多様性を高める人材の3種類の人材に焦点を当てています。筆者は③の一環として「歯科とAI」を担当し、文献レビュー等を行いましたので、研究班全体で取り組んだ内容とともにお話します。

講演2：個別予測医療技術による歯科健康医療サービス

大阪大学歯学部附属病院 医療情報室

野崎一徳

歯科のデジタル化、すなわち、IoT、ビッグデータ、AIそしてそれによって引き起こされつつある第四次産業革命による歯科学への影響を考えると、歯科学の社会的役割の変化と、その際に期待されるイノベーションに関する議論が必要であると思います。

海外での医療業界におけるデジタル化として、患者が生み出す健康情報 (PGHD) と電子カルテ (EHR) の連携、そしてスマートフォン上で電子的に同意を得るアプリケーション (e-consent) などの健康医療サービスの流通が挙げられます。実際、患者データを利用するには、基本的にはどのような場合にでも本人の同意を得る必要があります。e-consent の仕組みは不可欠です。このように、PGHD と EHR の共創により健康の社会的要因 (social determinants) も踏まえた個別化医療の実現がなされようとしています。特に、Teladoc や Doctor-on-demand, Find Care Now などは大規模なオンライン診察を展開しており、最大手の Teladoc には 2,200 万人以上のユーザーと 3,100 人の有資格医療従事者が関わっています。ここでは、保険会社、大手薬局チェーン、大規模病院、そして顧客としての大企業がオンライン診察に加わっています。現在、初診段階で 92% の問題が解決されたという報告があり、一つの問題解決方法としての方向性を示しています。

大阪大学歯学部附属病院が推進している産学連携プロジェクト、ソーシャル・スマートデンタルホスピタル (S2DH) は、健康保険制度が明らかに異なる海外での取り組みを参考にしながら、日本における歯科医療のデジタル化を実験的に導入する取り組みの一つです。S2DH ではスーパーコンピュータをいち早く歯科医療に導入し、近未来的な歯科健康医療情報基盤 (S2DH 情報基盤) の実現を目指しています。近未来の歯科医療において必要となる医療用 AI や数値医療シミュレーション、そして医療用センサーの種類とデータ発生量などを想定し、S2DH 情報基盤に要求されるスペックを策定しています。最終的には、情報学と歯学の創発による歯科健康医療サービスを限られた領域に提供し、近未来の歯科健康医療テストベッドとして、海外事例を参考にしながら日本の年齢別人口分布や健康保険制度、その他の環境要因を勘案した実験を行いたいと考えています。

S2DH 情報基盤上での稼働が想定されるアプリケーションには、IoT、AI を用いた自動歯科電子診療録や、歯の喪失シミュレーションが含まれます。現在開発中の自動歯科診療録は自動運転等で用いられ始めている物体認識技術と、ボイスコマンド等で用いられている音声認識技術を組み合わせた AI です。これにより、日常臨床で時間の確保が困難な状況にあっても自動的に診療録を作成してくれるため、歯科医師は診療の合間にその内容を確認するだけですむ可能性があります。次に、歯の喪失シミュレーションは、ゲームプログラミングを参考に有限状態機械を咬合状態に応用し、現在の歯列から歯の喪失を予測するシミュレーションを行うことができます。このシミュレーションは、口腔機能の歯列情報コアとしても利用することができ、たとえば、歯科処置により抜髄や複数回の歯内療法等を行った履歴情報を十分な例数分シミュレーションに学習させれば、将来的には、それらの処置の影響を加味した歯列状態予測を実現できる可能性があります。このようなシミュレーションの実現は、歯科におけるデジタル化の成果となるのではないかと考えています。

講演3：歯科画像情報の現状と将来展望

朝日大学歯学部 口腔病態医療学講座 歯科放射線学分野

勝又明敏

歯科医療情報は急速にIT化が進み、チェアサイドの情報端末で画像を提示しながら患者にインフォームドコンセントを行い、診療経過を電子カルテに記録し、オンラインでレセプト請求する歯科診療スタイルが日常的になった。今日ではさらに、歯科用CT、インプラントシミュレーションシステム、補綴CAD/CAMシステム、矯正の分析システムなどがさらに複雑なデータを作り出している。

医療情報のなかで最も早くからIT化が進んできたのが医用画像である。経済産業省の『技術戦略マップ2010』によると、「2030年のくらしと医療機器」のなかで、医用画像の利用技術について以下の4項目が挙げられている。

- ①医療IT化による医療機関間での医用画像の共有化
- ②医用画像を利用した高度医療技術の開発
- ③医用画像を利用したコンピュータによる診断支援（CAD）の普及
- ④医用画像を利用した遠隔診断の普及

どの項目も2030年を待たずして現在急速に進行中だが、経営規模が小さく診療放射線技師などのIT専門職が勤務していない歯科医院では、医用画像の利用に関して医科より大きく立ち遅れている。また、医用画像の応用に欠かせないのが情報の標準化であるが、こちらに関しても歯科は大きく立ち遅れている。

日本歯科放射線学会では、歯科X線画像をはじめとした多種多様な歯科画像情報の標準化に向け活動している。具体的には、医科で広く用いられている医用画像の国際標準であるDICOM規格を歯科領域で使いやすく拡張すること、大規模災害における身元確認などへの歯科医療情報の応用を検討すること、および医療機関の枠を越えた診療情報の相互利用や画像データによる遠隔診療の普及などについて方略を提示することを目指している。

これまでの活動の成果として、日本が提案した口内法X線画像の表示（配置）に関する規格がDICOM規格として採択されたことがある（DICOMホームページおよび歯科放射線学会ホームページ参照）。また、災害時の身元確認などに必要な歯科情報と画像を結びつける規格に関する研究の方向性などもみえてきた。

人工知能（AI）の急速な発展と普及は現代社会全体を大きく変えつつある。歯科医療においてもAIの有効で安全な利用を追求する必要があるのはいうまでもない。なかでも画像検査・診断は、AI技術との親和性が特に高いとされている。医科の画像検査・診断では、マンモグラフィのようにAI技術の製品化と普及が進んでいるものもある。歯科においては、パノラマX線画像から骨粗鬆症の発見につながる異常所見を見つけるプログラムが実用化段階にあり、その他の診断支援プログラムも開発が進んでいる。X線画像やCTに限らず、口腔内や顔面の写真、補綴CAD/CAMデータなどさまざまな方向でAIの活躍が期待されている。

本講演では、ITやAI技術がますます大きな役割を担うこれからの歯科医療の展開について考察したい。

講演1：超高齢社会であるべき新しい歯科医療の姿について

公益社団法人 日本歯科医師会

堀 憲郎

このたびは、日本歯科保存学会2019年度春季学術大会で発表する機会をいただき感謝申し上げます。

わが国では、高橋是清内閣において1922年に健康保険法が成立し、そこから公的医療保険制度の歴史が始まるといわれています。その後、多くの先人のご尽力により1961年には国民皆保険制度を達成し、今日まで約100年掛けて世界に冠たる制度へと成熟し、それによりわが国は実質的に世界一の長寿国になりました。

その一方、急激な少子高齢化等により、この次世代へ引き継ぐべき、かけがえのないわが国の財産である制度の維持が困難に直面し、医療界も一致してこの危機的状況の克服に向けて議論と対応を重ねてきました。そのキーワードが「国民の健康寿命の延伸」であるのはご承知のとおりです。

歯科界では、この少子高齢化等の問題に加えて、さらに歯科特有の課題を多く抱えており、歯科界の危機克服のためには、従来の歯科医療のあり方を見直し、長寿社会にふさわしい新しい歯科医療の姿を確立し、それを内外に示すことが待ったなしの急務となりました。その「超高齢社会における新しい歯科医療の役割と責任は何か」を模索する議論のなかで、私たちは「歯科医療と口腔健康管理の充実により、全身の健康の増進をはかり、もって国民の健康寿命の延伸に貢献する」という明確な方向性を得るにいたりしました。

そして、その実現が可能であることを、10年以上にわたり歯科界は一丸となって多くのエビデンスとともに粘り強く発信してきました。その結果、たとえば周術期の口腔機能管理の徹底により在院日数が減ることや、歯周病と糖尿病や早産との関係、歯科疾患と脳血管疾患発症との関係、咀嚼と認知症の関係などが注目され、歯科医療と口腔健康管理の充実の重要性について国民的な理解が深まり、国の政策方針である「骨太の方針」にも2年にわたり「口腔の健康が全身の健康と密接に関わること」が明記され「生涯を通じた歯科健診の充実」「国民への口腔機能管理の推進」「地域における医科歯科連携の構築」などの方向性が示されました。さらに国の最も重要な会議のひとつである未来投資会議の昨年秋の中間報告にも同様の記載がなされ、今、歯科界が目指す新しい歯科医療の姿が、国としっかり共有できていると認識されるところです。

このような各方面から寄せられている、かつてない歯科への期待に応えることができるかどうか、歯科界の将来を左右する重要な課題であり、歯科界はさらに結束し臨産学官が一体となって目標と価値観を共有し、国民のための歯科医療政策を展開しなくてはなりません。そしてその政策に基づき、実際には地域における具体的なアクションを起こすことが求められ、そこでは在宅医療の推進や医科歯科連携の構築、多職種連携の強化が不可欠であると認識しております。

今回の講演では、歯科界の有する特有の課題と、これまでの10年以上の取り組みと現状認識、そして将来の歯科医療のあるべき姿についての考えと課題をご披露申し上げ、超高齢社会における新しい歯科医療のあるべき姿の実現に向けて、議論をさせていただければ幸いです。

講演 2：日本歯科医学会が問う 日本歯科保存学会の「自己分析と自己主張」の覚悟

日本歯科医学会
住友雅人

高齢患者の多い今日、歯科医療を多面的に展開するための隣接医学分野の知識は必須であり、加えて医科歯科連携・多職種連携も必要となっている。しかし医科歯科連携や多職種連携を目指す前に、まずは歯科における多分野との緊密かつ有用な連携が重要である。たとえば日本顎変形症学会では、口腔外科医と矯正歯科医とが互いの専門的な知識と技能を理解する学会活動を行っている。これなどは、今後の歯科の方向性を示している良い一例といえる。この傾向において、日本歯科保存学会にもそれらを視野に入れた明確なストラテジーが求められる。「歯科医学」「歯科医療」の専門性を「歯科医業」としてとらえると、この領域は歯科医師の独占業務として重要な位置づけにあるゆえに、なおさら広い視野が求められている。

一方、保存領域の治療はGPといわれる多くの方々が行っているところから、とりわけ歯科保存の専門医を謳うには、いわゆるGPとの違いや、日本歯科保存学会から分かれていった分野との違いについて論理的な説明がなされるべきである。後者との関係においては「歯科保存」を全体的な名称とし、ぶら下がりの形で得意分野として表示することもありうる。もしくは、日本歯周病学会の専門医が広告できる専門医資格を有していることから、保存関連領域のより専門性の高い分野の専門医も考慮に入れられるかもしれない。そこで「歯科保存」の有する専門性を明確に分類して示すことにより、多分野との連携を図りつつ、医科歯科連携・多職種連携へと発展していく方策が見つかるということだ。今後はぜひとも、この「違い」を日本歯科保存学会で検討し、提言していただきたい。

日本歯科医学会では、2040年問題への対応に向けてイノベーションロードマップを作成している。これまでに得た高齢者の口腔環境に関するデータから2040年には解決しておかなければならない問題点を遡って目標とし、イノベーションを展開するものである。高齢期対策を主に考えがちであるが、この手法では乳幼児期・学齢期に何をしておくかということにも重点がおかれる。日本歯科保存学会をはじめ、27分科会から156項目が提言された。とりわけ貴分科会からの素晴らしい提言は、わかりやすいフォーマットとポンチ絵で示されていて、このスタイルをワーキンググループの作業で活用させていただいた。現在、156項目を5つに分類・整理し、時系列的に到達目標を立てている。これは単にロードマップを示すというのではなく、それぞれの目標点のキーワードを研究開発のテーマとしようというものであり、さまざまな方向から具現化し、研究開発者には知的財産権を獲得していただくことで、歯科界が活性化するという側面もにらんでいる。日本歯科医学会は、分科会からの提言項目の横断化を図り、明確に示すとともに、イノベーションを生かす多くの分野の協力を求め、これを受け入れる社会の機運づくりを目指す。もちろん各分科会にも、高い専門性を有しつつ多分野にも積極的に興味を示し交流できる人材の育成をお願いしたい。この成果が、社会的貢献をなすのはいうまでもない。健康寿命の延伸が国を挙げてこれからの社会の重要目標となっているが、私は歯科医学・歯科医療が医療全体のなかで果たす役割は大きなものになると信じている。すべての世代が力を合わせて取り組む、人類の一大プロジェクトとして現実のものとしていこうではないか。

講演3：日本歯科保存学会の目指すべき方向

日本歯科保存学会
東京医科歯科大学大学院
田上順次

さまざまな調査によりう蝕の減少傾向が示されているが、処置歯の増加は、二次う蝕のリスクの増大を意味している。また根管処置のち修復処置が施された歯における術後のトラブルも多いことも考慮すると、保存治療後の適切な管理プログラムもきわめて重要である。高齢化やライフスタイルの多様化により、う蝕と歯周病の病態も複雑化し、より高度な治療法が必要とされている。同時に、こうした治療法が必要となることを未然に防ぐための管理プログラムの開発も必須である。高齢社会の歯科医療とは高齢者を対象とする治療ではなく、小児や若年者も含めてすべてのひとが高齢者になることを前提として、健康で快適な口腔を維持できるような管理・治療をひとびとの一生にわたって提供することである。

歯周病は生活習慣病としてすでに広く認識されているが、う蝕についてはミュータンス連鎖球菌が病原菌として広く認識されており、感染症として議論されることが多い。しかしながら、う蝕の病原菌として認知されてきていたブラーク中の特定の菌種を病因とする考え方から、口腔常在菌の動態変化を伴う「生態学的ブラーク説」への転換が提唱されている。う蝕に対する認識を新たにすることで、歯周病への対応と合わせて、口腔は患者の全身の一部であるという考え方にに基づき、患者の口腔衛生の管理を通じて、患者の健康の維持・管理に貢献する歯科医療が提供されることになる。

歯周病・う蝕いずれもほぼすべての人にみられる疾患であるが、多くは初期の病変であり、自覚症状が発現するような進行した状態や急性症状を呈するものはそれほど多くない。従来の急性期や重症例への対応だけでなく、むしろ慢性疾患の管理と同様の考え方で対応されるべき疾患である。歯周病とう蝕にり患している人の多さを考えると、「患者」というより、「ひとびと」を対象にすべきである。

歯科保存治療はすべての歯科医が日常にかかわる内容であり、歯科医療の基盤となる専門領域である。補綴治療はもとより、インプラント、小児歯科、歯科矯正、高齢者歯科など、ほとんどの歯科治療に歯科保存学的な観点は必須である。会員ひとりひとりが、歯科保存学の高度化に貢献することが歯科保存学会の責務であり、その専門家として、本学会の会員のみならず、他領域の専門の臨床家や、日頃学会活動に参加しない臨床家にも、最新の歯科保存学に関する情報を提供できるような機会を積極的に展開していくべきである。同時に臨床の場においても保存治療の大切さを社会に広め、その知識と技術を十分に活用し、ひとびとの口腔保健の向上に貢献しなければならない。

ひとびと、そして社会は、「歯の保存専門医」を待ち望んでいる。

根管治療の1回法と多数回法の違い —文献的考察—

奥羽大学歯学部 歯科保存学講座 歯内療法学分野

木村裕一

根管治療の1回法（根管形成から根管充填まで1回で終了する方法）は、海外の文献では1970年に報告されている。そして1978年には、1回法と多数回法を比較した最初の報告がなされた。日本語の文献ではそれより少し早い、1968年に報告されている。そして1972年には、1回法と多数回法を比較した最初の報告がされている。最初の頃の論文は非ランダム化比較試験で後ろ向きの研究が多かったが、その後いろいろと工夫されて、ランダム化比較試験が行われるようになって数多くの報告がなされており、内容は有意差がないものから有意差があるものまでさまざまである。今回はエビデンスレベルが最も高いとされるシステマティックレビューで、ランダム化比較試験のメタアナリシスを行っているいくつかの総説を紹介する。システマティックレビューやメタアナリシスを行った論文を読むときのチェック項目として、文献データベースとして何を使用したのか（PubMed/Medline, 医中誌, EMBASE, Cochrane Library など）、ハンドサーチを実施したのか、Gray Literature といわれている学会抄録などをチェックしたのか、スクリーニング方法として一次スクリーニング、二次スクリーニングを行っているのか、研究デザインの分類としてランダム化比較試験（RCT）かまたは非ランダム化比較試験なのか、コホート研究、症例対照研究、横断研究、症例集積、症例報告なのかをチェックする。個別研究で評価したバイアスリスクの評価は行っているのか、用いられた効果指標はリスク比、オッズ比、リスク差なのか、メタアナリシス結果の提示方法（効果指標値と95%信頼区間, Forest plot, Funnel plot など）はどれを使用しているのか、などである。

2005年にSathornらが最初の総説を発表した。この総説では1回法と多数回法では有意差はなく、予後成績において同じであるとする結論であった。それ以来、いくつかの総説が発表されたが、結論は同じであり、約十年もの間、1回法と多数回法は予後成績において同じであるとするエビデンスが存在していた。しかし、2016年の年末にManfrediらが報告した総説から状況が変わった。1回法と多数回法は同じであるとする結論付けられないようになっており、エビデンスがなくなってしまった。今回、いくつかの総説を紹介し、総説を読み取るポイントも併せて説明する。

参考文献

- 1) Sathorn C, Parashos P, Messer HH. Effectiveness of single-versus multiple-visit endodontic treatment of teeth with apical peri-odontitis : a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2005 ; 38 : 347-355.
- 2) Manfredi M, Figini L, Gagliani M, Lodi G. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2016 ; 12 : CD005296.
- 3) Schwendicke F, Gostemeyer G. Single-visit or multiple-visit root canal treatment : systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ Open* 2017 ; 7 (2) : e013115.

顎機能障害に配慮した修復治療 その CR 修復大丈夫ですか？

ぱんだ歯科

須崎 明

近年、コンポジットレジン修復をはじめ MI コンセプトに基づく修復法の有用性は、多くの研究者や臨床家らにより報告されています。本修復法は多くの歯質を保存し、結果的に歯の寿命が延びるのはもちろんですが、修復前のエナメル質をできるだけ残存させることができるため修復後も術前の咬合関係を再現しやすいという利点も合わせもちます。しかしながら最小限の介入で修復した歯はその患者の咬合に大きく影響を与えないため、たとえ不良な咬合関係でも「なれ」として顎関節、筋肉、神経、靭帯等が「順応」してしまいやすいという危険もあります。演者はこの小さい不良な咬合関係の「付与」と「順応」の繰り返しの修復の結果、病的咬合として顎機能障害を発症した患者を診てきました。

そこで今回は、演者が実践している小さい不良な咬合関係の積み重ねで発症した顎機能障害の患者の治療と、それらを予防する治療の実際について臨床例を中心にご紹介させていただきます。

本講演が皆様の明日からの日常臨床の一助となれば幸いです。

講演内容

- ・日常臨床で多くみられる顎機能障害：「患者の気のせい」にいませんか？
- ・一歯の「小さな咬合のずれ」が積み重なると「顎機能障害」を引き起こす
- ・MI コンセプトだからこそ修復前に顎機能をチェックする：「小さな咬合のずれ」を起こさないための勘所
- ・「小さな咬合のずれ」の予防に有効的な口腔内スキャナー（Intra Oral Scanner：IOS）によるチェアサイド CAD/CAM の CEREC の魅力
- ・「小さな咬合のずれ」に配慮した CR 修復の実際
- ・演者が日常臨床で実践している接着性材料使いこなし術

（協賛：デンツプライシロナ株式会社）

最新のコンポジットレジンを活用した保存修復治療

田代歯科医院
田代浩史

近年、コンポジットレジン修復関連の基礎研究や材料開発の努力によって、直接法によるコンポジットレジン修復の適応範囲は拡大している。開発当初、コンポジットレジン修復の臨床応用範囲は小規模窩洞に限定され、その歯質接着性や修復材料としての物性には長期的な臨床経過に懐疑的な認識が一般的であったと記憶している。しかしながら、継続した学術研究や臨床応用の蓄積により、ボンディング材の歯質への浸透・硬化による強固な接着能力の獲得と、コンポジットレジンの重合硬化後の強度・審美性の向上とが、臨床でのコンポジットレジン修復に関する認識を大きく変化させる状況となっている。

ボンディング材の歯質接着能力はすでに临床上で必要十分なレベルに到達し、新規ボンディング材に求められる方向性は、より使用環境に左右されにくいタイプへの機能性の追求や、短時間で確実な処理が可能なタイプへの改良へとシフトしている。また、フロアブルコンポジットレジンなど、さまざまな特徴をもったダイレクトアプリケーションタイプのコンポジットレジンが次々に登場して臨床での操作性は著しく向上し、窩洞形態に合わせた確実な充填操作がより短時間で可能となった。

これらの新しい方向性で開発されたコンポジットレジン修復関連材料の特徴を理解し、臨床適用における注意点を整理することは重要であり、本講演ではさまざまな臨床状況で新規材料を活用したコンポジットレジン修復症例を紹介したい。多くの症例にとって、コンポジットレジン修復を治療手段の最初の一手として採用し、口腔内環境の崩壊に向かうレストレーションサイクルを初期段階で停止させる取り組みは非常に重要であり、患者の理解・協力の下でわれわれ歯科医師が「MI修復」の新しい方向性を模索していく必要があると考える。

(協賛：クラレノリタケデンタル株式会社)

MIを考慮したダイレクトボンディングの予知性を再考する —修復後の歯質破壊を防ぐために、臨床家が考えること—

日本歯科大学新潟病院総合診療科

菅原佳広

材料の技術進歩に伴い、ボンディング材では十分な接着性能と簡便な操作性を併せもつユニバーサルボンディングが発売され、コンポジットレジンでは耐摩耗性や審美性も改良されてきた。これらのことにより、ダイレクトボンディングで従前課題とされていた接着力や物性等はある程度解決されたように思う。このような材料の性能が改良された現代において、臨床家が次に考えなければいけない課題は「歯質破壊」である。MI (Minimal Intervention) のコンセプトが普及し、侵襲性の低い治療を行い、残存歯質を保護することが重要視されることに加えて、治療後の「歯質破壊」を可能なかぎり避けることがより一層求められる。

そこで、ダイレクトボンディングにおける予知性として「歯質破壊」を避けるために、ボンディング材、コンポジットレジン、それぞれの材料に期待する性能を改めて考えてみたいと思う。

2012年にスコッチボンド™ユニバーサル アドヒーズが発売され、その後、各メーカーからユニバーサルアドヒーズが発売されている。歯質に対しては、セルフエッチングに加えて、エナメル質に限局してリン酸エッチングを行うセレクトィブエッチングの手法も使われている。その際に象牙質にリン酸が触れてはいけなとわかっていても、臨床では塗り分けが難しく象牙質にリン酸が触れてしまうことも多い。スコッチボンド™ユニバーサル アドヒーズはリン酸エッチング・水洗後の象牙質に対しても通常のセルフエッチングと同等の接着力が得られる設計であり、テクニカルエラーが補償されるものと考えられる。

一方、コンポジットレジンに求める性能は、重合収縮応力が小さいことである。重合収縮応力は、接着力を上回ると窩壁からコンポジットレジンと剥離させる力として作用するため、コントラクションギャップ、マージナルリーケージにもつながる。また、その重合収縮応力によりエナメルクラックが生じることもあり、コンポジットレジン修復治療後の歯質破壊を防ぐためには重合収縮応力を考慮することが重要である。2018年に発売されたフィルテック™フィル アンド コア フロー コンポジットレジンには、重合収縮応力が軽減された特徴をもち、ベース・ライナー・築造に使用できるフロアブルコンポジットレジンである。上記のような臨床的リスクを回避し、長期的に歯質破壊を防ぐためにも、本製品はより臨床状況に配慮した製品と考えられる。

今回のランチョンセミナーでは、スコッチボンド™ユニバーサル アドヒーズとフィルテック™フィル アンド コア フロー コンポジットレジンを用いた症例とともに、ユニバーサルボンディングとコンポジットレジンの特徴やその組合せを振り返りながら、ダイレクトボンディングの予知性として「歯質破壊」を防ぐ方法に対する自身の考えをお伝えしたい。

(協賛：スリーエムジャパン株式会社)

レジンコーティング法がセルフアドヒーシブレジンセメントの CAD/CAM レジンブロックと象牙質接着に及ぼす影響

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科う蝕制御学分野¹⁾、朝日大学歯科保存学分野歯冠修復学²⁾
 ○織田祐太郎¹⁾、高橋礼奈¹⁾、盧山晨¹⁾、二階堂徹^{1,2)}、田上順次¹⁾

Influence of resin coating technique on bonding of self-adhesive resin cement to CAD/CAM resin block and dentin

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

2) Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Sciences and Rehabilitation, School of Dentistry, Asahi University

○Yutaro ODA¹⁾, Rena TAKAHASHI¹⁾, Shin ROZAN¹⁾, Toru NIKAIDO^{1,2)}, Junji TAGAMI¹⁾

【研究目的】CAD/CAM システムの臨床応用により、間接修復法は大きな変革期を迎えている。また、歯質への前処理が不要なセルフアドヒーシブレジンセメントが、その簡便さから臨床の場において広く使用されるようになってきている。これまでの研究から、レジンコーティング法は歯髄保護だけでなく、レジンセメントの象牙質に対する接着強さや内部適合性を向上させることが知られている。そこで、本研究ではセルフアドヒーシブレジンセメントを用いた場合におけるレジンコーティング法が CAD/CAM レジンブロックと象牙質に対する接着強さに及ぼす影響について検討することとした。

【材料及び方法】ヒト健全抜去大白歯の象牙質を注水下にて露出させ、600 番の耐水研磨紙で研削し、ノンコート群とレジンコーティング群に分けた。レジンコーティング群は、象牙質面をクリアフィルムガボンド 2 のプライマーとボンディングで処理し、照射後、クリアフィルムジュスティ ES フローを筆で一層塗布し照射を行った。その後、あらかじめ作製した厚さ 1.5 mm の CAD/CAM レジンブロック (カタナアベンシアブロック) を、2 種のセルフアドヒーシブレジンセメント、SA ルーティングプラスオートミックスもしくは SA ルーティング Multi (すべてクラレノリタケデンタル社製) を用いて歯面に装着した。その際に、照射の有無によりセルフキュア群とデュアルキュア群に分け、セルフキュア群では試料を暗所に 30 分間保存し、デュアルキュア群では 20 秒間照射を行った。すべての試料を 24 時間 37°C にて水中保管後、接着界面が約 1.0×1.0 mm となるようにビーム状試片を作製し、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 mm/分にて微小引張接着試験を行った。本研究は、東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会の承認 (D2013-022 号) を得て行った。なお、照射には LED 照射器 (VALO、ウルトラデント:スタンダードモード 1000mW/mm²) を用いた。

【結果・考察】各条件における微小引張接着強さを Fig. に示す。

Three-way ANOVA の結果、レジンコーティングの有無、重合モード、セメントの主効果すべてが有意であった ($p < 0.05$)。レジンコーティングを施すことにより、セルフアドヒーシブレジンセメントに照射が十分に届かない条件においても象牙質と CAD/CAM レジンブロックに対する接着強さを向上させることが分かった。

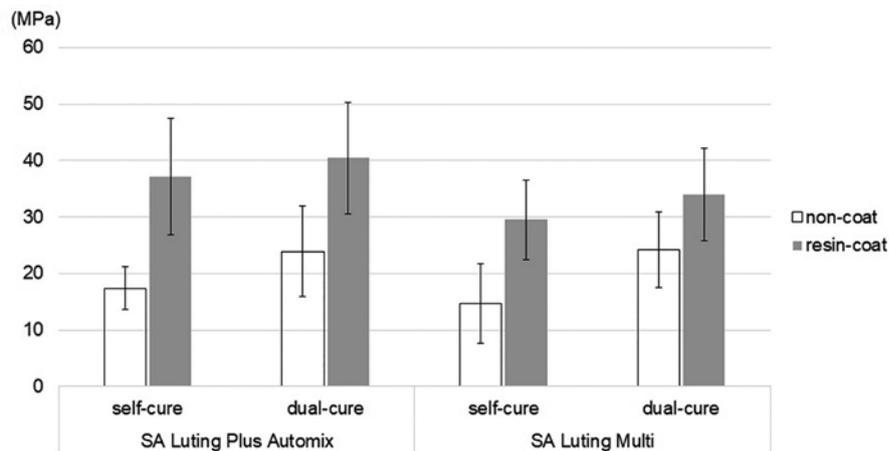


Fig. Microtensile bond strength of self-adhesive resin cement to dentin and CAD/CAM resin block

二ケイ酸リチウムガラスセラミックスへの窩壁適合性に及ぼすシラン含有接着剤への温風乾燥の影響

○Pa Pa Kay Khine¹, Ahmed Abdou¹, 高垣智博², 保坂啓一¹, 中島正俊¹, 田上順次¹

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科う蝕制御学分野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

Purpose: The removal of solvents with a simple air-drying stream is not easy task to be accomplished under clinical application. The purpose of this study was to evaluate the effect of warm-air treatment to three adhesive systems containing γ -MPTS on adaptation of composite to lithium disilicate ceramic under SS-OCT observation.

Materials and methods: Ten lithium disilicate glass ceramic blocks (E-max CAD; Ivoclar Vivadent) with 4 pre-fabricated cavities diameter of 2 mm at bottom, 4 mm at orifice and depth of 3 mm. Blocks were divided into 3 groups according to the adhesive systems; Clearfil Universal Bond quick ER (CQ, Kuraray Noritake Dental) with Ceramic Primer (CP, Kuraray Noritake Dental), Bondmer lightless (BL, Tokuyama) and Scotchbond Universal (SU, 3M ESPE). The specimens were further divided into two sub-groups with the air-drying method as follows; warm-air treatment (Warm) (60±5°C) with Dyson supersonic dryer for 20 seconds perpendicularly at a distance of 5 cm above the block; normal-air drying (Normal) from the air syringe (0.2MPa) for 20 seconds. After bonding application, light curing was performed for 10 seconds, except for BL, using a light curing unit (3M ESPE Elipar) and then Estelite Flow Quick Σ (FQ, Tokuyama) was filled and light-cured. Gap formation was observed using SS-OCT at the cavity wall and bottom surfaces after immediate filling and storing in distilled water at 37°C for 24 hours. Gap analysis was evaluated by Image J software. Statistical analysis was done by repeated measures ANOVA followed by pairwise comparison with Bonferroni correction ($\alpha=0.05$).

Results: Table showing gap formation of the materials tested

Groups	Bottom				Wall			
	Immediate		24 hours		Immediate		24 hours	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
BL (Normal)	4.4 ^C	1.2	4.2 ^E	1.1	18.1 ^C	0.4	17.8 ^D	0.6
BL (Warm)	8.0 ^{Cb}	3.7	17.6 ^{Ca}	3.8	13.6 ^E	0.9	22.1 ^B	0.5
CP (Normal)+CQ (Normal)	11.5 ^C	1.3	12.4 ^D	1.4	15.2 ^D	0.9	15.7 ^E	1.8
CP (Normal)+CQ (Warm)	5.0 ^C	0.1	4.8 ^E	0.2	12.7 ^{EF}	0.4	12.7 ^F	0.3
CP (Warm)+CQ (Warm)	4.7 ^C	0.2	4.9 ^E	0.2	12.7 ^{EF}	0.3	12.6 ^F	0.4
CP (Warm)+CQ (Normal)	5.2 ^C	0.4	4.9 ^E	0.4	11.3 ^F	1.2	13.0 ^F	0.3
SU (Normal)	81.8 ^{Ab}	11.2	100.0 ^{Aa}	0.0	19.2 ^{Bcb}	1.0	100.0 ^{Aa}	0.0
SU (Warm)	57.4 ^{Bb}	18.1	100.0 ^{Aa}	0.0	21.0 ^{Ab}	0.4	100.0 ^{Aa}	0.0

Different uppercase letter within each column indicate significant difference at $p \leq 0.05$

Different Lowercase letter within each row indicate significant difference at $p \leq 0.05$

Conclusion: Warm-air treatment could activate silane coupling agent in CP and CQ leading to reduction of gap formation on E-max. On the other hand, for BL, warm-air treatment had adverse effect on the adaptation of composite on E-max.

新規コンポジットレジン (オムニクロマ) の光拡散性とフィラー形態の評価

北海道大学大学院歯学院歯科保存学教室

○陳 菲, 戸井田 侑, イスラム ラフィクル, 松本 真理子, 川本 千春, 佐野 英彦

Light diffusivity evaluation and filler particle morphology observation of newly developed composite resin (OMNICHROMA)

Restorative Dentistry, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University

○Chen Fei, Yu Toida, Islam Rafiqul, Mariko Matsumoto, Chiharu Kawamoto, Hidehiko Sano

【緒言】

現在臨床で使用されている多くの充填用コンポジットレジンには、様々な色調の歯や部位に対して良好な色調適合性を示すために複数のシェードを組み合わせ用いられている。しかしながらその手技は煩雑であり、術者の熟練したテクニックが必要とされる。そこで、単一シェードで審美的な色調再現性を容易にするために、スーパーナノ球状フィラーを用いることで、光拡散性を調整し、構造色を利用する新規コンポジットレジンが開発された。本研究では、各種コンポジットレジンのフィラーの形状と光拡散性についてそれぞれ評価を行った。

【材料と方法】

本実験では新規開発された OMNICHROMA (OMNI, トクヤマデンタル)、Essentia (ESS, ジーシー)、Filtek™ Supreme Ultra (SUP, 3M) の3種のコンポジットレジンを使用した。モールドにコンポジットレジンを充填し、直径 6 mm、高さ 2 mm のディスクを作製、得られた試料を 24 時間 37°C 水中浸漬し実験試料とした。変角光度計 (Model GP-200, 村上色彩技術研究所) を用いて入射角度 -90° ~ 90° の測定条件下で光拡散性の測定を行った。フィラーの観察には、各種コンポジットレジン表面をアセトンで洗浄、乾燥した後、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用い形状および粒径を測定した。

【結果と考察】

Fig. 1 に各試料の透過光線の二次元強度分布測定した結果を示す。OMNI と SUP は ESS と比較し、低い光拡散性を示した。また、Fig. 2 に各コンポジットレジンの SEM 像を示す。OMNI は 260nm の単一球状フィラー、SUP はナノクラスターフィラーと球状フィラー、ESS では粉砕型フィラーが観察された。

光拡散性はフィラーの粒子径やフィラー・マトリックス間の屈折率の差に影響を受けるが、フィラーが 260nm の単一粒径である OMNI は、これらの良好なコンビネーションにより低い光拡散性を示したと考えられる。

【結論】

260nm の単一球状フィラーの OMNI は低い光拡散性を示し、審美性に優れた修復治療が可能となることが示唆された。

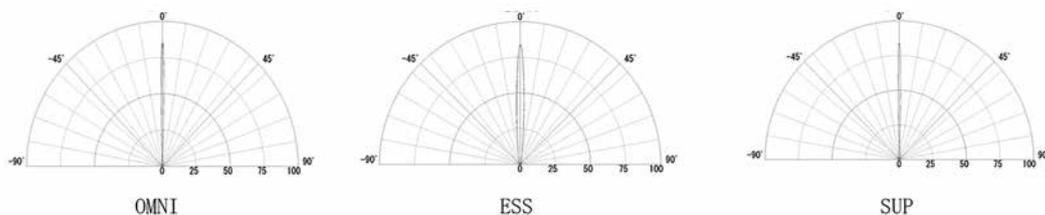


Fig.1 Light diffusivity

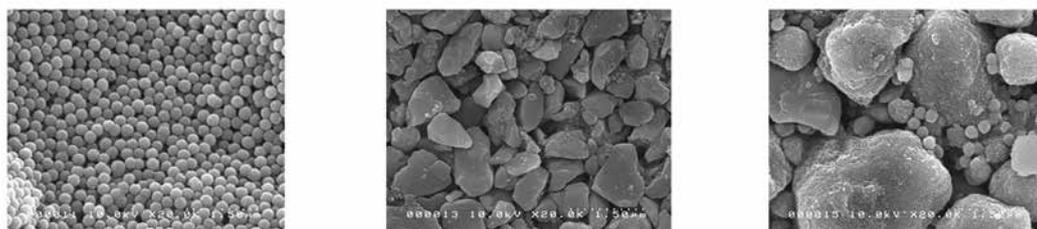


Fig.2 Filler observation

新規漂白材ホワイトエッセンスホワイトニング プロの漂白効果

東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 う蝕制御学分野
 ○大槻昌幸、保坂啓一、平石典子、田上順次

Bleaching effect of a new bleaching material; Whiteessence Whitening Pro
 Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and
 Dental University (TMDU)

○OTSUKI Masayuki, HOSAKA Keiichi, HIRAISHI Noriko, TAGAMI Junji

【緒論】 オフィースブリーチ材 ホワイトエッセンスホワイトニング プロ (エイアイシー) が、歯科用漂白材として製造販売承認を受けたが、その漂白効果については明らかではない。本研究では、牛歯変色歯モデルを用いて、ホワイトエッセンスホワイトニング プロの漂白効果について評価を行った。

【材料および方法】 抜去ウシ下顎切歯の唇側面中央のエナメル質が約 1mm になるように耐水研磨紙 #280~#1,000 で研削し、約 6 x 6mm の試片を切り出し、内径 10mm の円筒形アクリルチューブに歯科用重合レジンで包埋した。硬化後、エナメル質表面を耐水研磨紙 #1,200 で研磨し被験面とした。紅茶からの抽出液を着色液とし、試料を 40°C で 7 日間着色液に浸漬した。着色後、色彩計 (NR-12、日本電色) で測色を行い、CIE L*a*b*値を求めた。オフィスブリーチ材 ホワイトエッセンスホワイトニング プロ (WEWP) とティオン オフィス (TiON、ジーシー) を用いて、製造業者の指示にしたがって漂白処置を行った。すなわち、WEWP では、液とジェルを混和し、混和物を被験面に塗布して、歯面漂白用活性化装置 WE Light クラス II (エイアイシー) を用いて、High モードで、10 分間光照射を行った。TiON では、リアクターを塗布後、シリンジ A とシリンジ B の混和物を被験面に塗布し、歯科重合用光照射器 G-ライト プリマ II Puls (ジーシー) を用いて、PH モードで 60 秒間光照射後、4 分間静置した。漂白処置後、漂白材を除去して、測色を行った。漂白処置と測色は 6 回繰り返した。各実験群の試料数は 12 とした (n=12)。漂白前の測色値と各回の測色値から色差 (dE) を算出し、二元配置分散分析で有意水準 5%にて統計学的検討を行った (p=0.05)。

【結果および考察】 WEWP、TiON ともに、肉眼で顕著な漂白効果が認められ、漂白処置を繰り返すことによって、漂白効果は増大した。両実験群の色差を Fig 1 に示す。WEWP、TiON ともに、漂白回数が増すにつれて dE 値は増加し、WEWP は TiON に比べて有意に高い dE 値を示した (p<0.05)。したがって、WEWP は TiON と同様に優れた漂白効果が期待できると考えられる。本研究では、製造業者の指示にしたがって、WEWP では多数歯照射用の歯面漂白用活性化装置を用い、TiON では LED 光源の歯科用可視光線照射器を用いた。また、漂白時間も指示にしたがって、WEWP では 10 分間照射し、TiON では 60 秒間照射した後、漂白材の作用時間が 5 分となるように 4 分間静置した。両漂白材の成分が漂白効果に影響を与えたのみならず、照射器の種類、光照射時間および漂白処置時間が漂白効果に影響を及ぼしたものと考えられる。

【結論】 牛歯変色歯モデルを用いて、オフィスブリーチ材 ホワイトエッセンスホワイトニング プロの漂白効果を評価したところ、優れた漂白効果が認められた。

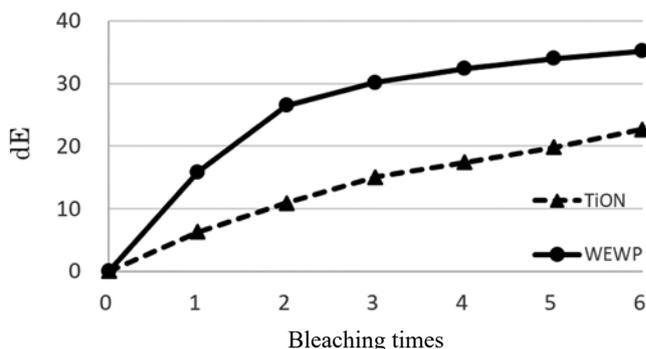


Fig 1. Mean Color differences (dE) of WEWP and TiON

アメロジェニンによるマクロファージによる抗原提示を抑制させる。

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

○四本かれん、田中麗、讃井彰一、大和寛明、中尾雄紀、渡邊ゆかり、福田隆男、西村英紀

Amelogenin inhibits IFN γ -induced MHC class II expression in macrophages

Department of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University

○Karen Yotsumoto, Urara Tanaka, Terukazu Sanui, Hiroaki Yamato, Yuki Nakao, Yukari Watanabe, Takao Fukuda, Fusanori Nishimura

【目的】

歯周外科処置時にエナメル基質タンパク質を使用すると術後の炎症反応が少なく治癒機転が良好であることが臨床的あるいは動物実験の結果から示唆されている。演者らはエナメル基質タンパク質の主成分であるアメロジェニンで単球を刺激すると主要組織適合遺伝子複合体クラス II (MHC II) の遺伝子発現が抑制されることを、マイクロアレイ解析の結果から見出した (Sanui et al. 2017 Am J Mol Biol)。一般に歯周炎病巣において、歯周病原細菌に対する免疫応答はマクロファージによる外来抗原の認識と提示が起点となる。本研究では、マクロファージにおいてアメロジェニンが IFN γ 刺激による MHC II の抗原提示にどのような影響を与えるのかを種々の手法で検証するとともに、詳細な分子機序を検討することとした。

【材料及び方法】

ヒトマクロファージ株 THP-1 を用い、アメロジェニンにて 24 時間刺激後、培地交換を行ない、IFN γ にて 24 時間刺激して、以下の解析を行なった。

1. THP-1 細胞表面上の MHC I、MHC II および共刺激分子 CD86 の発現をフローサイトメトリー法にて解析した。
2. IFN γ 受容体から MHC II 発現に至るまでのシグナル伝達経路解析をリアルタイム PCR 法およびウェスタンブロット法にて検討した。
3. MHC II 発現に関連する転写活性を解析する目的で、ヒストン修飾によるクロマチン構造変換をクロマチン免疫沈降法にて検討した。

【結果】

1. THP-1 細胞を IFN γ で刺激した時と比べ、アメロジェニンにて前処理した IFN γ 刺激において MHC II の細胞表面発現量は 2 分の 1 程度まで減少する一方、MHC I および CD86 の細胞表面発現量には差がなかった。また、種を超えてマウスマクロファージ株 RAW264.7 細胞でも同様の現象が確認された。
2. アメロジェニンは IFN γ 受容体下流の JAK および STAT のリン酸化や IFN 制御因子である IRF-1 の活性化に影響を与えなかった。しかしながら、MHC II 分子の転写活性化因子である MHC II トランス活性化因子 (CIITA) の遺伝子発現およびタンパク質発現を抑制した。また、MHC II の遺伝子発現も同様に低下させた。つまり、アメロジェニンによる MHC II の発現抑制は転写レベルで制御される可能性が示唆された。
3. CIITA のプロモーター-4 領域において、アメロジェニンによって、転写活性化に重要なヒストン H3 の 27 番目リジン残基のアセチル化 (H3K27ac) が抑制を受けていることを確認した。

【考察および結論】

一般にクロマチンのメチル化は転写抑制を、アセチル化は転写活性の亢進に関わるとされる。今回の結果から、マクロファージにおいてアメロジェニンが H3K27ac というクロマチン構造変換を抑制することで CIITA の転写・翻訳を阻害し、IFN γ 誘導性 MHC II の発現を特異的に抑制している可能性が示唆された。歯周組織再生で臨床応用されているアメロジェニンはマクロファージの抗原提示能を抑制することで、Th1 細胞による細胞性免疫を中心とした免疫応答の発動を抑制し、その結果として外科処置後の創傷治癒を促進させている可能性が示唆される。

アメロジェニンおよび胃潰瘍治療薬テブレノンが歯根膜細胞機能に与える影響

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

○大和寛明、讚井彰一、四本かれん、中尾雄紀、渡邊ゆかり、福田隆男、田中麗、西村英紀

Effects of amelogenin and teprenone on the periodontal ligament cell function

Department of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University
○Hiroaki Yamato, Terukazu Sanui, Karen Yotsumoto, Yuki Nakao, Yukari Watanabe, Takao Fukuda, Urara Tanaka, Fusanori Nishimura

【目的】 演者らはエナメル基質タンパク質であるアメロジェニンが熱ショックタンパク質である Glucose-related protein 78 (GRP78) と直接結合することを発見し、さらに GRP78 を強発現させてアメロジェニンで刺激すると、ヒト歯根膜細胞株の遊走が著しく亢進することを報告した (Toyoda *et al.* 2016 *J Cell Physiol*)。テブレノンは胃粘膜保護薬剤であり、熱ショックタンパク質を誘導することが知られている。本研究では、GRP78 の強発現が歯根膜に好影響を与えると考え、テブレノン単体またはテブレノン+アメロジェニン混合刺激が歯周組織再生に应用可能かを、ヒト初代培養歯根膜細胞 (hPDLcs) を用いた *in vitro* の系で検討することとした。

【材料及び方法】

hPDLcs をテブレノンにて、またはテブレノン+アメロジェニンにて刺激して、以下の解析を行なった。

1. テブレノン単体刺激による GRP78 の遺伝子およびタンパク質発現の経時的変化について検討した。さらに、テブレノン刺激での歯根膜細胞の機能解析 (細胞増殖能・細胞分化能・細胞遊走能) を測定した。
2. DNA マイクロアレイを用いて、無刺激群とテブレノン刺激群を比較した遺伝子発現解析を行なった。さらに得られた結果をリアルタイム PCR 法、ウェスタンブロット法および ELISA 法を用いて遺伝子・タンパク質発現レベルで検証した。また、これらの分子動態が GRP78 の動態と関連するの否かについて siRNA を用いて検討した。
3. DNA マイクロアレイを用いて、テブレノン刺激群とテブレノン+アメロジェニン混合刺激群を比較した遺伝子発現解析を行なった。さらに得られた結果をリアルタイム PCR 法、ELISA 法を用いて遺伝子・タンパク質発現レベルで検証した。

【結果】

1. テブレノン刺激後 15 時間で GRP78 の遺伝子発現が、また 18 時間でタンパク質発現が最も強く誘導された。さらに、無刺激群と比較してテブレノン刺激群では細胞増殖と細胞分化に有意差がない一方、細胞遊走能が有意に促進されていた。
2. 無刺激群と比較してテブレノン刺激群において、血管新生作用のある *angptl4* 遺伝子が最も強く発現していた。次いで上皮細胞成長因子ファミリーの一つであるアンフィレグリンが高発現遺伝子として確認された。*angptl4* とアンフィレグリンはタンパク質レベルでも発現・分泌の増強が確認された。しかしながら、siRNA にて GRP78 を抑制すると、テブレノン刺激による *angptl4* とアンフィレグリンの分泌促進は抑制を受けた。
3. テブレノン刺激群と比較してテブレノン+アメロジェニン混合刺激群において、血管新生誘導因子である IL-8 遺伝子が最も強く発現していた。次いで IL-6 が高発現遺伝子として確認された。IL-8、IL-6 はタンパク質レベルでも分泌の増強が確認された。

【考察および結論】 今回の結果から、hPDLcs においてテブレノンは GRP78 の発現を増強し、細胞増殖と細胞分化には影響を与えない一方、細胞遊走を亢進させることが示唆された。また、テブレノン刺激による GRP78 の強発現が起点となり *angptl4* やアンフィレグリンの産生が促進されることを見出した。さらに、アメロジェニンが添加されると IL-8 や IL-6 による強力な血管新生が誘導される可能性も明らかにした。

以上から、テブレノンとアメロジェニンの混合刺激は創傷治癒に適した環境を創出する可能性があることから、新しい歯周組織再生療法法の開発に対して一助を担うことが期待される。

タバコ煙の長期曝露が歯肉線維芽細胞の細胞機能に及ぼす影響

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

2. 神戸常盤大学短期大学部 口腔保健学科

○辰己真理¹、柳田 学^{1,2}、長谷川詩織¹、鈴木美麻¹、
池上久仁子¹、山下元三¹、北村正博¹、村上伸也¹

Long-term exposure of cigarette smoke affects cellular functions of gingival fibroblasts

1. Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry

2. Department of Oral Health, Kobe Tokiwa Junior College

○Mari Tatsumi¹, Manabu Yanagita^{1,2}, Shiori Hasegawa¹, Mio Suzuki¹,
Kuniko Ikegami¹, Motozo Yamashita¹, Masahiro Kitamura¹, Shinya Murakami¹

【目的】

喫煙は歯周病の進行・悪化に関わる環境的危険因子の一つであり、タバコ煙の曝露により歯周組織を構成する歯根膜細胞や歯肉線維芽細胞の細胞増殖や付着が抑制されることが報告されている。喫煙により体内に摂取されるタバコ煙成分が歯周組織の恒常性維持に変調をきたし、さらに創傷治癒の遅延に関与することが考えられる。また近年、喫煙習慣が老化関連分子の血中濃度を変化させることが報告され、喫煙による老化の進行が分子細胞レベルで明らかになりつつある。これまで喫煙と歯周組織構成細胞に関する研究のほとんどは、*in vitro* の実験において数時間～数日間のタバコ煙曝露後の細胞機能の検討であり、長期にわたるニコチンやタバコ煙存在下での細胞機能の変化に関する研究報告は少ない。本研究では、タバコ煙の長期曝露が歯肉線維芽細胞の細胞機能に及ぼす影響を検討した。

【材料及び方法】

歯肉線維芽細胞 (HGF) を、タバコ煙主成分の一つであるニコチンあるいはタバコ煙濃縮物 (cigarette smoke condensate: CSC) 存在下で長期継代培養した。HGF の細胞老化の検討には X-Gal 染色法を、細胞老化に関連する miRNA の探索には miRNA Array を用いた。またニコチンあるいは CSC の長期曝露が HGF における炎症性サイトカイン、細胞外マトリックスおよび老化関連遺伝子の発現に及ぼす影響を real-time PCR にて検討した。さらにニコチンあるいは CSC の長期曝露が HGF の細胞遊走能に及ぼす影響を Wound healing assay にて検討した。

【結果】

ニコチンあるいは CSC の長期曝露により HGF の SA- β -Gal 陽性細胞の増加を認めた。またニコチンあるいは CSC の長期曝露群は同じ継代数の無刺激群と比較して miR-16、miR-29 および miR-199 の発現が 2 倍以上低下した。さらにニコチンあるいは CSC の長期曝露により HGF において、炎症性サイトカインである IL-6、細胞外マトリックスの発現に関連する MMP-1、COL1A1、COL3A1、フィブロネクチン、老化関連遺伝子である p16、p21、p53 の mRNA 発現は亢進した。一方、ニコチンあるいは CSC の長期曝露により、HGF の細胞遊走能は抑制された。

【考察及び結論】

長期にわたる喫煙習慣は歯肉線維芽細胞において細胞老化を促進し、炎症反応を惹起する一方で、その創傷治癒能力を低下させることで歯周病の病態増悪に関与する可能性が示唆された。なお、細胞老化と miRNA の関連については現在検討中である。

***Porphyromonas gingivalis* が腸管上皮バリア機能へ及ぼす影響の解析**

¹新潟大学大学院医歯学総合研究科 歯周診断・再建学分野

²新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔保健学分野

○都野隆博^{1,2}、高橋直紀¹、竹内麻衣¹、原実生¹、中島麻由佳¹、多部田康一¹、山崎和久²

Porphyromonas gingivalis* disrupts Intestinal Epithelial Barrier *in vitro

¹Division of Periodontology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

²Research Unit for Oral-Systemic Connection, Division of Oral Science for Health Promotion, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○Takahiro Tsuzuno^{1,2}, Naoki Takahashi¹, Mai Takeuchi¹, Miki Hara¹,
Mayuka Nakajima¹, Koichi Tabeta¹, Kazuhisa Yamazaki²

【背景と目的】

歯周炎が様々な全身疾患に悪影響をおよぼすことは既に広く認識されているが、近年その罹患率の増加が懸念されている炎症性腸疾患との関連については報告が少ない。炎症性腸疾患はクローン病と潰瘍性大腸炎を含む難治性腸疾患の総称であり、その根本的な治療法は未だ確立されていない。抗生物質による臨床症状の改善が報告されていることから本疾患の病態形成における細菌因子の関与も示唆されているが、その詳細は不明である。我々はこれまでに、嚥下された歯周病原細菌が生きのまま腸管まで到達することを確認し (Sato K *et al.*, *Sci Rep.* 2017)、実験的腸炎モデルマウスにおいて歯周病原細菌 *P. gingivalis* 投与が腸炎を悪化させることを報告したが (都野ら、第 62 回春季日本歯周病学会)、その病因メカニズムの詳細については明らかになっていない。そこで本研究では、歯周病原細菌が腸炎を悪化させるメカニズムを明らかにする目的で、腸管上皮細胞のバリア機能に対する *P. gingivalis* の直接的な影響に注目し、*In vitro* で解析を行うこととした。

【材料と方法】

ヒト腸管上皮細胞株 Caco-2 を *P. gingivalis* 菌体 (MOI 100, 1000) および *P. gingivalis* LPS (1 μ g/ml) にて 4 時間刺激を行い、細胞生存率を MTT アッセイにて、細胞の形態変化を光学顕微鏡にて観察した。また、上皮バリア機能に関連する各種細胞間接着分子 (ZO-1, ZO-2) の遺伝子発現とタンパク産生を realtime PCR 法と western blotting 法にてそれぞれ解析した。さらに、腸管上皮細胞のバリア機能を評価する目的で、Transwell インサートとフルオレセインイソチオシアネート (FITC) デキストランを用いて透過性試験を行った。下部インサートに漏出した FITC の蛍光強度を蛍光プレートリーダーにて測定し、上皮バリア機能を比較解析した。

【結果】

各種刺激による Caco-2 への細胞為害性は認められず、顕微鏡下においても細胞の異常な形態変化は認められなかった。LPS 刺激による ZO-1、ZO-2 の遺伝子発現レベルは、非刺激群と比較して有意な変化は認められなかった。菌体・培養上清刺激では非刺激群と比較し、ZO-1、ZO-2 の遺伝子・タンパクレベルでの濃度依存的に有意な減少が認められた。また FITC 透過性試験においては、非刺激群と比較して *P. gingivalis* 菌体刺激群において蛍光強度の有意な増加が認められた。

【考察と結論】

本研究の結果より、*in vitro* においては *P. gingivalis* が腸管上皮細胞に発現する細胞間接着分子の発現を制御することで上皮バリア機能が低下することが示唆された。これらの結果から、嚥下された歯周病原細菌が直接的に腸管上皮のバリア機能を低下させることによって炎症性腸疾患の病態形成に影響を及ぼすことも考えられる。その詳細なメカニズムに関しては今後さらなる検討が必要である。

脂肪細胞に発現する CCL19 が脂肪組織炎症および代謝制御に及ぼす影響

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
○林大翔, 岩下未咲, 西村優輝, 佐野朋美, 山下明子, 西村英紀

The effects of CCL19 expressed in adipocytes on adipose tissue inflammation and metabolic regulation

Department of Periodontology, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science,
Kyushu University

○Masato Hayashi, Misaki Iwashita, Yuki Nishimura, Tomomi Sano, Akiko Yamashita,
Fusanori Nishimura

【目的】

肥満症の脂肪組織にはマクロファージ, 成熟樹状細胞, T 細胞等の活性化免疫細胞が多数浸潤しており, これらの免疫細胞が肥満誘導性の脂肪組織炎症およびインスリン抵抗性に関与することが示唆されている。また, 重度歯周炎患者では高感度 C-reactive protein 値の上昇に反映されるような微細な炎症が脂肪組織を介して全身に波及し, インスリン抵抗性の増悪を引き起こしていることが示唆されている。演者らは先行研究において, 脂肪組織の慢性炎症およびインスリン抵抗性の惹起に関与する因子を網羅的に解析し, *Escherichia coli* lipopolysaccharide (*E.coli* LPS) で活性化されたマクロファージと共培養した脂肪細胞では, ケモカイン C-C motif chemokine ligand 19 (Ccl19) 遺伝子の発現が著明に亢進することを見出した。さらに, 遺伝性肥満および食餌性肥満マウスでは血液中の CCL19 濃度が増大すること, CCL19 の受容体 C-C chemokine receptor type 7 (Ccr7) 遺伝子を欠損させたマウスでは高脂肪食誘導性の肥満, 脂肪肝, インスリン抵抗性, 脂肪組織における炎症性細胞浸潤が抑制されることを示した (*Obesity*, 2015)。

そこで脂肪組織炎症および代謝制御における CCL19-CCR7 経路の関与について更に詳細な分子機序を明らかにするため, 脂肪細胞特異的に Ccl19 遺伝子を過剰発現させたマウスを作製した。本研究では, マウス大腿骨髄から採取し分化させた樹状細胞および, 脂肪細胞特異的に Ccl19 遺伝子を過剰発現させたマウスを用いて, 骨髄由来樹状細胞における CCR7 発現, 脂肪細胞 CCL19 が脂肪組織炎症ならびに代謝制御に及ぼす影響を検証した。

【材料・方法】

①マウス大腿骨から骨髄細胞を採取し, 樹状細胞分化誘導培地を用いて 7 日間培養。その後, 飽和脂肪酸 (パルミチン酸), *E.coli* LPS, *Porphyromonas gingivalis* (*P.g* LPS), tumor necrosis factor alpha (TNF- α) を添加し CCR7 発現への影響を解析した。

②脂肪細胞特異的に発現するアディポネクチン (Adipoq) 遺伝子に対する CRISPR/Cas9 を用いて Adipoq 遺伝子座に Ccl19 遺伝子をノックインし作製したマウスおよび野生型マウスを使用し, 脂肪細胞に特異的に発現する Ccl19 が炎症, 代謝制御に及ぼす影響を検証した。

本研究は九州大学動物実験委員会, 遺伝子組換え実験安全委員会の承認のもと実施した (承認番号: A29-358-2, A29-288-1, 29-44)。

【結果及び考察】

①マウス骨髄由来樹状細胞では, パルミチン酸によって CCR7 発現が増大した。一方, *E.coli* LPS, *P.g* LPS, TNF- α による発現誘導は軽微もしくは観察されなかった。すなわち, 飽和脂肪酸の血中濃度が上昇した状況下で, 血中 CCR7 陽性細胞数が増加する可能性が示唆された。

②脂肪組織のヘマトキシリンエオジン染色, 免疫組織化学染色 (CCR7) の結果, Ccl19 ノックインマウス (homo) では, 野生型マウスと比較し, 褐色脂肪組織中の脂肪滴の増大, 内臓・皮下・褐色脂肪組織中の CCR7 陽性細胞および内臓脂肪組織中の炎症性細胞浸潤の増大を示した。すなわち, CCR7 陽性細胞の浸潤に伴う炎症反応の増大によって, エネルギー代謝が低下し, 脂肪滴の沈着が誘導された可能性が考えられた。

現在解析中のマウス脂肪細胞 CCL19 が炎症および代謝制御に及ぼす影響についてあわせて報告する。

老化ヒト歯根膜細胞における活性酸素産生に及ぼすマイトファジーの役割

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
○鈴木美麻、山下元三、池上久仁子、中村友美、西川有彩、橋本康樹、北村正博、村上伸也

Role of mitophagy on excessive ROS production in senescent HPDL cells

Department of Periodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry
○M.SUZUKI, M.YAMASHITA, K.IKEGAMI, T.NAKAMURA, A. NISHIAWA, K.HASHIMOTO,
M.KITAMURA, S.MURAKAMI

【目的】 歯根膜細胞は、コラーゲン、ペリオスチンなどの細胞外基質蛋白を大量に産生し、歯根膜-弾性線維組織を構築することで咬合力を緩衝する。また、創傷や組織傷害に際しては、歯根膜に存在している間葉系幹細胞叢集団や血管周皮細胞が多様な細胞に分化・増殖することで治癒、再生に携わる。ミトコンドリアは、細胞代謝の中心となるオルガネラであり、エネルギー源となる ATP を呼吸鎖電子伝達系にて産生する。その一方で、ダメージが蓄積されたミトコンドリアは、過剰な活性酸素種(Reactive Oxygen Species; ROS)を放出し、細胞構成蛋白や DNA を酸化、傷害することで炎症、アポトーシスを誘導することで、歯周病の病態形成へ関与することが報告されている。また、加齢により、ミトコンドリアの ATP 産生異常を伴う代謝不全が亢進し、メタボリックシンドローム、神経変性疾患、循環器系疾患などの成人性疾患の原因の一つになるものとして注目されている。しかしながら、歯周組織における ROS 産生の細胞性機構の詳細は未だ不明である。そこで、本研究では、ダメージを受けたミトコンドリアの細胞内クリアランス機構であるマイトファジーに焦点をあて、老化に伴うヒト歯根膜細胞(HPDL)における過剰な ROS 産生機構に及ぼす影響を検討する事を目的とした。

【材料と方法】 ヒト歯根膜細胞 (HPDL) を継代培養することで複製老化を誘導し、老化 HPDL として供した。また、老化 HPDL におけるミトコンドリアの形態については透過型電子顕微鏡 (TEM) を、膜電位の変化について JC-1 色素を、細胞内の ROS については CMH2DCFDA を用いて染色し、解析を行った。次に、老化 HPDL におけるマイトファジーを mt-mkeima-Red あるいは、低 pH 感受性のミトコンドリア標識試薬である Mtphagy Dye を用いて評価した。老化 HPDL のマイトファジーの機能低下におけるメカニズムの一つとして micro RNA (miRNA) に注目し、解析を行った。HPDL においてマイトファジー関連遺伝子を標的とする miR-181a, miR-137 の発現を検討した。模倣合成オリゴ (mimic) を導入し、標的遺伝子である PARK2、FUNDC1 の発現を qRT-PCR 法にて検討し、細胞内の ROS の変化を ROS 反応試薬 (CellRox Green) による染色により解析した。

【結果】 TEM 解析により、老化 HPDL では断裂、膨潤形態のミトコンドリアが増加することが観察された。また JC-1 標識により、老化 HPDL においては、ミトコンドリア膜電位の低下が認められた。老化 HPDL において細胞内の ROS の増加が認められた。Mtphagy Dye および mt-mkeima-Red を用いたマイトファジーの解析より、老化 HPDL においてマイトファジーの機能が低下していることが明らかとなった。また、老化細胞では miR-181a、miR-137 の発現が増加していた。正常 HPDL への miR-181a、miR-137 mimic の導入により、標的遺伝子 PARK2、FUNDC1 の発現が低下し、細胞内の ROS の蓄積が増加した。

【結論および考察】 老化 HPDL においては、損傷ミトコンドリアの認識機構とオートファジーフラックスの低下からなる、マイトファジーの機能不全が明らかとなった。そのメカニズムの一つとして、miR-181a、miR-137 によるミトコンドリア認識機構の異常が示唆された。その結果、損傷ミトコンドリアより放出された過剰な ROS が DNA の傷害を惹起し、内因性の酸化ストレスとなることが示唆された。加齢に伴う多様な環境ストレスへの暴露により、マイトファジーが低下することで歯周組織の酸化ストレスを誘導し、歯周病病態の増悪に関与することが推察される。

口腔サンプルを用いて作製したバイオフィームの実験モデル間の差に関する検討

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新潟大学医歯学総合研究科 口腔健康科学講座 (う蝕学分野)

○前歯 葉月¹, クランリアン キッティピット¹, 外園 真規¹, 朝日 陽子¹,
山口 幹代¹, 栗木 菜々子¹, 野杵 由一郎², 林 美加子¹

Different characteristics of oral biofilms among experimental models

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

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

○Hazuki Maezono¹, Kittipit Klanliang¹, Maki Sotozono¹, Yoko Asahi¹,

Mikiyo Yamaguchi¹, Nanako Kuriki¹, Yuichiro Noiri², Mikako Hayashi¹

【背景および目的】う蝕や歯周炎といった口腔バイオフィームが原因で起こる疾患に対する新規抑制・制御法を開発するためには、実際の口腔で効果を試す前に実験的に作製したバイオフィームでの検討が必要不可欠である。口腔バイオフィーム研究のための様々な実験モデルが存在するが、*in vitro* モデルでは実際の口腔環境と隔たりがあり、また、*in situ* モデルは実際の口腔環境が反映されているものの、サンプル数に制限があることなど、いずれも最適なバイオフィームモデルとは言い難いのが現状である。

本研究では、将来的に新たなバイオフィーム制御法を構築するために必要な研究を進めていく上で最適なバイオフィームモデルを開発することを念頭に、実際の口腔サンプルを用い、複数のモデルを用いて実験的に作製したバイオフィーム、および実際の口腔内から採取したプラークに関し、各種検討を加えることで実験的に作製したバイオフィームモデル間の差異に関する検討を行うこととした。

【材料および方法】本研究では2種の *ex vivo* モデル、*in situ* モデルおよびヒト口腔より採取した歯肉縁上プラークを比較検討した。*Ex vivo* モデルでは、ヒト口腔より採取した歯肉縁上プラークサンプルをもとに、24穴組織培養プレートを用いた静置系モデルおよび modified Robbins device (MRD)を用いたフローセルモデル上にて、ハイドロキシアパタイト (HA) ディスク上に複数菌種からなるバイオフィームを37°C、嫌気条件下で3週間培養し作製した。また、*in situ* モデルでは口腔内装置にHAディスクを装着し、実際の口腔内で72時間までバイオフィームの作製を行った。それぞれのモデルで作製したバイオフィームサンプルについて、HAディスク上に形成されたバイオフィーム細菌を回収しBHI寒天培地を用いて生菌数測定を行い、モデル間による差異、および同一モデル内での経時的な変化についての検討を行った。加えて、走査型電子顕微鏡 (SEM) にて調整したバイオフィーム試料の微細形態学的に観察した。さらに、各モデルと実際の歯肉縁上プラークよりDNAを抽出し、16s rRNAピロシーケンス解析を行って比較した。

【結果】*Ex vivo* モデルでは、静置系およびフローセルを用いたいずれのモデルにおいても、HAディスク上に形成されたバイオフィーム中の生菌数は経時的に増加する傾向を示したが、最終的に得られるHAディスク上の細菌数に有意差を認めなかった。また、SEMでの微細形態学的観察により、バイオフィームは時間の経過とともに厚みを増し、構造が複雑化することが示された。さらに、各実験モデルおよび実際の歯肉縁上プラークを比較した16s rRNAピロシーケンス解析では、構成細菌が*ex vivo* の2モデル間、および*in situ* モデルと歯肉縁上プラーク間でそれぞれ類似した傾向を示すことが明らかとなった。

【結論】口腔サンプルを用い、*ex vivo* および*in situ* モデルでHAディスク上にバイオフィームを作製することに成功した。得られたバイオフィームの性質にはモデル間で差異を認めた。

本研究は大阪大学大学院歯学研究科・歯学部および歯学部附属病院倫理審査委員会により承認の上、実施された(承認番号H30-E25)。また、本研究はJSPS科研費JP17K17133, JP17H04382 およびセコム科学研究費助成金の助成を受けて行われた。

S100A9 は MAPK および STAT3 経路を介して骨細胞における IL-6 と RANKL の発現を調節する

徳島大学大学院医歯薬学研究部歯周歯内治療学分野
○高木亮輔, 坂本英次郎, 稲垣裕司, 成石浩司, 木戸淳一, 湯本浩通

S100A9 regulates the expressions of IL-6 and RANKL in osteocytes through MAPK and STAT3 signaling pathways

Department of Periodontology and Endodontology, Institute of Biomedical Sciences,
Tokushima University Graduate School
○Ryosuke Takagi, Eijiro Sakamoto, Yuji Inagaki, Koji Naruishi, Jun-ichi Kido, Hiromichi Yumoto

【研究目的】

歯周病は歯槽骨吸収および歯周組織の破壊を伴う慢性炎症性疾患である。S100A8 と S100A9 蛋白のヘテロダイマーであるカルプロテクチン (S100A8/S100A9) は、好中球、単球や上皮細胞から分泌され、傷害関連分子パターン (DAMPs) として炎症反応に関与している。カルプロテクチンは、歯周病部位の歯肉溝浸出液中でそのレベルが高く、また、炎症性サイトカイン、ケモカイン、MMPs の発現を促進することが知られている。一方、骨細胞は骨組織中に最も多く存在する細胞であり、骨形成と骨吸収をコントロールしていることが知られている。しかしながら、カルプロテクチンが骨細胞に及ぼす影響についてはその詳細は明らかではない。そこで、本研究では歯周病における骨吸収メカニズムにおけるカルプロテクチン (特に S100A9) の役割を解明するために、骨細胞に与える影響について検討をおこなった。

【材料と方法】

マウス骨細胞株 MLO-Y4-A2 を、10%FBS を含む α -MEM 培地で培養し、リコンビナント S100A8 または S100A9 (50 nM) で一定時間刺激を行った。ポジティブコントロールとして *P. gingivalis* 由来リポ多糖 (*P. g* LPS; 500 ng/ml) を用いた。刺激を行った骨細胞から RNA や蛋白の画分を抽出し、カルプロテクチンの受容体 (Receptor of AGE; RAGE, Toll-like receptor 4; TLR4), IL-6 および RANKL の発現についてリアルタイム PCR 法, ELISA 法, ウェスタンブロット法でそれぞれ解析を行った。さらにシグナル伝達経路を検討するため、siRNA の導入による RAGE および TLR4 のノックダウン, MAPK および STAT3 の阻害剤の添加を行い IL-6 と RANKL の発現を測定した。リコンビナント S100A8 と S100A9 による細胞生存率への影響は、Cell Counting Kit-8[®] を用いて解析した。

【結果】

S100A8 および S100A9 は、実験に用いた濃度範囲 (0-50 nM) で細胞生存率に影響を与えなかった。S100A9 と *P. g* LPS は骨細胞の IL-6 と RANKL 発現を有意に増加したが、S100A8 は発現に影響を与えなかった。また、S100A9 は RAGE および TLR4 の発現に影響を与えなかった。さらに S100A9 は p38, ERK および STAT3 のリン酸化を促進したが、JNK のリン酸化には影響を与えなかった。また、RAGE と TLR4 のノックダウン、あるいは p38, ERK および STAT3 の阻害剤の添加により、S100A9 誘導性 IL-6 と RANKL の発現が抑制された。

【考察と結論】

S100A9 は骨細胞において、RAGE や TLR4 との結合後、p38, ERK および STAT3 の活性化を介して IL-6 と RANKL の発現を増加した。これらの結果から、S100A9 が骨細胞への影響を介して破骨細胞の分化を誘導し、歯周病による骨吸収に関与している可能性が示唆された。

NIK 阻害剤の破骨細胞分化および骨吸収に対する抑制効果

¹九州歯科大学 口腔保存治療学分野、²九州大学 口腔細胞工学分野、³九州大学 OBT 研究センター
○高倉 那奈^{1,2}、自見 英治郎^{2,3}、松田 美穂²、日浦 史隆²、北村 知昭¹

The inhibitory effect of NIK inhibitor on osteoclast differentiation and bone resorption

¹Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Kyushu Dental University, ²Laboratory of Molecular and Cellular Biochemistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ³Oral health Brain health Total health Research Center, Kyushu University
○TAKAKURA Nana¹, JIMI Eijiro^{2,3}, MATSUDA Miho², HIURA Fumitaka², KITAMURA Chiaki¹

【目的】

現代社会では健康寿命が延伸し慢性疾患を抱えた患者が増加しているが、中でも慢性関節リウマチや骨粗鬆症等の骨吸収の亢進を伴う疾患が高い有病率を占めている。歯科における骨吸収亢進を伴う疾患として歯周病や根尖性歯周炎が挙げられる。これらの疾患において過度な免疫応答で増悪した骨吸収領域は通常の治療では治らないことも多い。治癒へと誘導するうえで免疫応答を適度に制御する必要があるが、この考え方は新たな骨吸収阻害薬開発の基盤となっている。免疫応答の中心である NF- κ B シグナル伝達経路には I κ B α の分解を伴う古典的経路と NF- κ B inducing kinase (NIK) の活性化を伴う非古典的経路の 2 つが存在すること、破骨細胞分化誘導因子 receptor activator of NF- κ B (RANKL) は両経路を活性化することが知られている。これまでの研究結果より、我々は治療標的としての可能性がある経路として非古典的経路に焦点を当てた研究を進めており、NF- κ B 誘導性キナーゼ (NIK) に変異を有し p100 から p52 のプロセッシングが起きない機能欠失型免疫不全マウス *aly/aly* マウスが破骨細胞数の有意な減少を伴う軽度の大理石骨病を呈することを明らかにしている。この骨量の増加は破骨細胞数の減少に起因することから NIK の機能を阻害することで骨吸収が抑制される可能性が予測された。本研究では、新規 NIK 阻害剤の破骨細胞形成および骨吸収機能に対する抑制効果について検討した。

【材料及び方法】

本研究は九州大学動物実験委員会の承認を得て行った (A30-217-0)。5-6 週令の雄性 C57BL/6J マウスの脛骨および大腿骨より骨髓細胞を調製し NIK 阻害剤で前処理した後、M-CSF および RANKL 存在下で培養して破骨細胞を誘導した。培養 7 日目に酒石酸抵抗性酸性ホスファターゼ (TRAP) 染色を行い TRAP 陽性多核細胞を破骨細胞として計測した。また、カテプシン K や DC-STAMP などの破骨細胞分化マーカーの発現量の変化を Real-time PCR 法で確認した。骨髓細胞を NIK 阻害剤前処理後に RANKL で刺激し経時的にタンパク質を回収した。NIK 阻害剤による古典的および非古典的経路への影響はウエスタンブロッティング法を用いそれぞれ I κ B α 分解と p100 限定分解を解析することで評価した。また、破骨細胞分化関連因子である NFATc1 発現量の変化もウエスタンブロッティング法で評価した。加えて、マウス骨髓間質細胞株 ST2 細胞と骨髓細胞の共存培養における 1 α 25 (OH)₂D₃/デキサメタゾン誘導性破骨細胞形成に対する効果を検討するとともに、骨吸収に対する効果を Pit formation assay で検討した。

【結果】

NIK 阻害剤は骨髓細胞単独培養および共存培養のいずれにおいても細胞増殖に影響を与えず濃度依存的に破骨細胞形成と分化マーカーの発現を抑制した。また、NIK 阻害剤は RANKL 刺激による I κ B α の分解には影響せず、p100 の限定分解を抑制し、NFATc1 の発現も経時的に抑制した。さらに、成熟破骨細胞に NIK 阻害剤を添加したところ、破骨細胞数に影響せずに吸収窩形成を抑制した。

【考察】

NIK 阻害剤は NF- κ B の非古典的経路を選択的に阻害し細胞にダメージを与えることなく破骨細胞分化および骨吸収を抑制した。以上の結果は、骨破壊を伴う疾患の治療において NIK 阻害剤が骨破壊を抑制し治癒を促進する薬剤として応用可能であることを示唆している。

【結論】

NIK 阻害剤は NF- κ B の非古典的経路を選択的に阻害することで破骨細胞分化および骨吸収を抑制する。

象牙質接着界面の SEM 観察：ユニバーサルアドヒーズと他の接着システムとの比較

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹⁾，総合歯学研究所生体工学研究部門²⁾，
福石歯科医院³⁾，金丸歯科医院⁴⁾

○ 高見澤俊樹^{1,2)}，今井亜理紗¹⁾，廣兼榮造¹⁾，野尻貴絵¹⁾，
辻本暁正^{1,2)}，宮崎真至^{1,2)}，吉野弘三^{1,3)}，金丸壽良^{1,4)}

SEM Observation of Dentin Bond Interfaces: Comparing Universal Adhesives with Previous Generation Adhesive Systems

Department of Operative Dentistry¹⁾，Division of Biomaterials Science, Dental Research Center²⁾，
Nihon University School of Dentistry, Fukuishi Dental Clinic³⁾，Kanamaru Dental Clinic⁴⁾

○ TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}，IMAI Arisa¹⁾，HIROKANE Eizo¹⁾，NOJIRI Kie¹⁾，
TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}，MIYAZAKI Masashi^{1,2)}，YOSHINO Kozo^{1,3)}，KANAMARU Toshiro^{1,4)}

【緒言】

歯質接着システムのうち、エッチ&リンス (ER) システムでは、操作ステップの違いによって3および2ステップに、セルフエッチ (SE) システムでは、2および1ステップに分類される。これらの接着システムは、操作ステップとともに接着メカニズムも異なる。ER システムの象牙質接着メカニズムは、比較的厚い樹脂含浸層の形成による微機械的嵌合力を主体とし、SE システムでは機能性モノマーによる化学的接着が重要とされている。一方、近年使用頻度が増加しているユニバーサルアドヒーズは、SE システムの範疇にあるものの、歯質に対してトータルあるいはセルフエッチモードでの使用が可能であり、その接着強さはエッチングモードの違いに影響を受けないとする報告も多い。しかし、接着界面における微小構造はエッチングモードによって大きく異なるため、エッチングモードの違いによってその接着メカニズムは異なるものと考えられるが詳細は不明である。

そこで、ユニバーサルアドヒーズの接着メカニズム解明の一環として、異なるエッチングモードで用いた際のユニバーサルアドヒーズにおける象牙質接着界面の微小構造について、走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察を行うことによって、これまでの接着システムと比較、検討した。

【材料および方法】

ユニバーサルアドヒーズとして、All Bond Universal (AB)、Adhese Universal (AU)、Clearfil Universal Bond Quick (CU)、G-Premio Bond (GP)、Prime&Bond Universal (PU)、OptiBond Universal (OU) および Scotchbond Univesal (SU) を用いた。ER システムとして、3ステップの OptiBond FL (OU) および Scotchbond Multi-Purpose Plus (SP) とともに、2ステップの Single Bond Plus (SB) を用いた。SE システムでは、2ステップの OptiBond XTR (OX) および Clearfil Mega Bond 2 (MB) とともに、1ステップの G-Bond Plus (GB) および Clearfil TriS Bond ND Quick (CT) を用いた。

SEM 観察用試片の製作に際しては、ウシ下顎前歯を使用し、モデルトリマーを用いて平坦な象牙質面を露出、耐水性 SiC ペーパーの #320 を用いて表面を研削し、被着面とした。各製造者指示条件に従って歯面処理、アドヒーズへの光照射を行った後、光重合型コンポジットレジン (Clearfil AP-X) を填塞、光照射を行った。これを 37°C 精製水中に 24 時間保管した後、エポキシ樹脂に包埋した。樹脂が硬化した後、硬組織精密低速切断機を用いて注水下で縦断し、この面をダイヤモンドペーストの粒径 0.25 μm まで順次研磨した。これらの試片を二群に分け、一方の群は HCL (6 mol/L) に 25 秒間浸漬後、6% NaOCl に 3 分間浸漬した。すべての試片は、tert-ブタノール上昇系列に順次浸漬した後、臨界点乾燥を行い、加速電圧 1.0 kV、イオン流密度 1.2 mA/cm² の条件でアルゴンイオンエッチングを 40 秒間行った後、金蒸着した。次いで、フィールドエミッション SEM を用いて加速電圧 10 kV の条件で観察した。

【成績および考察】

アドヒーズ層の厚みは、用いた接着システムの種類によって異なるものであった。すなわち、エッチングモードの違いに関わらず、ユニバーサルアドヒーズでは 8~10 μm の厚みであったものが、AB および PU では 2~3 μm であった。樹脂含浸層の形成は、リン酸エッチングを行ったアドヒーズでは 1~3 μm の厚みであったものの、2ステップ SE システムでは 0.5 μm 以下の、他の SE アドヒーズにおいては明瞭な樹脂含浸層は観察されなかった。

【結論】

ユニバーサルアドヒーズによって形成された象牙質接着界面の微細構造は、SE モードでは 1 ステップセルフエッチアドヒーズと類似、ER モードでは 2 ステップ ER アドヒーズと類似した像を呈していた。

デュアルキュアアクチベーターと照射時間が根管壁象牙質に対する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 歯制御学分野

○ドウァンダニ ムニ スチ, 中島 正俊、アブドウ アフメド、米倉 和秀, 保坂 啓一、田上 順次

Effect of dual-cure activator with extension of photo irradiation time on bonding to root canal dentin

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

○DWIANDHANY Wahyuni Suci, NAKAJIMA Masatoshi, ABDU Ahmed, YONEKURA Kazuhide, HOSAKA Keiichi, TAGAMI Junji

Purpose: Regional bond strengths of photocured adhesive systems to root canal dentin are affected by the photo energy, which decreases with increase of the depth of post cavity. Dual-cure activator has been proposed to enhance the chemical polymerization of adhesive agent with a dual-cure resin composite in the absence of photo energy and expected to provide the sufficient mechanical properties in the adhesive layer before light-polymerization of resin core material because of rapid chemical polymerization reaction with a touch response. The purpose of this study was to evaluate the bond strength of dual-cure composite resin core material to root canal dentin with different photo irradiation time using one and two-step self-etch adhesive system with and without dual-cure activator.

Materials and methods: Thirty human lower premolar tooth were decoronated at the cemento-enamel junction. Pulpal tissue was removed and root canals were enlarged using endodontic files up to size #40. Post cavity was prepared to 8.0 mm in depth; 1.5 mm in diameter using Gates-Glidden drills and fiber post drill. After post cavity preparation, all samples were divided into 6 groups according to adhesive materials with different photo irradiation time: (1) Clearfil Universal Bond Quick (UBQ), (2) Clearfil SE Bond 2 (SEB), and (3) SEB plus Clearfil DC Activator (SEB+DCA). Photo irradiation was performed for 10 s or 20 s from coronal direction. The post cavity was filled with a dual-cure resin core material (Clearfil DC Core Automix ONE) and light cured for 60 s. After 24 hours storage, all specimens were serially sliced to produce 8, 0.6x0.6 mm thick beams (4 coronal and 4 apical). The 20 beams were obtained for each experimental group. One of two interfaces of each beam was randomly selected and subjected to microtensile bond strength test at cross head speed of 1 mm/min. The failure mode was examined using SEM on both dentin and resin side. The bond strength data were analysed using three-way ANOVA followed by post-hoc test with Bonferroni correction for multiple comparisons ($\alpha = 0.05$). The failure mode data were analyzed using the chi-square test ($\alpha = 0.05$).

Results: Table showing microtensile bond strength of the materials tested

Groups	UBQ				SEB				SEB+DCA			
	10s		20s		10s		20s		10s		20s	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Coronal	54.7 ^{Ab}	12.8	69.0 ^{Aab}	5.4	75.8 ^{Ab}	11.9	80.5 ^{Aa}	10.4	84.3 ^{Aa}	16.4	91.7 ^{Aa}	12.8
Apical	27.0 ^{Bc}	5.9	36.7 ^{Bbc}	10.4	37.3 ^{Bbc}	7.4	44.3 ^{Bab}	3.9	40.0 ^{Bbc}	8.6	56.7 ^{Ba}	7.6

Different uppercase letter within each column indicates significant difference ($\alpha = 0.05$).

Different lowercase letter within each row indicates significant difference ($\alpha = 0.05$).

Conclusion: Microtensile bond strength to coronal region was higher than that of apical region in all tested materials. However, the extension of photo irradiation and the addition of DCA did not improve the bond strengths of SEB to coronal and apical region, except for SEB+DCA with the 20 s photo irradiation to apical region. One-step self-etch adhesive showed lower bond strength than two-step self-etch adhesive.

Er:YAG レーザーハイドロキシアパタイト膜堆積法によるエナメル質小窩の修復

¹近畿大学生物理工学部, ²大阪歯科大学歯科保存学講座,
○本津茂樹¹, 南野智紀¹, 吉川一志², 山本一世²

Repair of enamel pits by Er: YAG laser hydroxyapatite film deposition method

Kinki University¹, Osaka Dental University²

○HONTSU Shigeki¹, MINAMINO Tomoki¹, YOSHIKAWA Kazushi², YAMAMOTO Kazuyo²

【研究目的】

エナメル質は歯の萌出時にはすでにエナメル芽細胞が存在しないため、一度欠損してしまうと二度と再生されない組織である。エナメル質欠損の修復にはこれまでコンポジットレジンが主に使用されてきた。しかし、レジンには歯質からの剥離やアレルギー反応を起こすなどの問題が指摘されている。本来、歯質の修復・保存は歯質の主素材であるハイドロキシアパタイト(HAp)を用いて行うことが望ましいが、セラミックス同士の固着は面粗度の相違のために非常に困難であり、未だ HAp を用いたエナメル質の修復治療は実現されていない。このような中で我々は、Er:YAG パルスレーザーデポジション(Er:YAG - PLD)法を発案し、この手法で堆積した α -TCP 膜が人工唾液中において約4日で HAp 膜になることを確認した。本研究ではエナメル質に人工的に小窩を設け、この小窩欠損を Er:YAG-PLD 法によって堆積された HAp 膜で修復可能かどうかを検討したので報告する。

【材料および方法】

本研究に用いた Er: YAG レーザーは Erwin AdvEri(モリタ製作所)である。レーザーチップには改造型ストレート P400T を用いた。Er:YAG レーザーを照射する膜原料のターゲットとして、HAp の前駆体である α -リン酸三カルシウム(α -TCP)粉末(太平化学産業製)を約 30 MPa でプレス成形した直径 5 mm, 長さ 5.5 mm のバルク体を用いた。また、膜堆積用のエナメル質基板として、ウシ抜去歯をレジン包埋した後、ダイヤモンドカッターで切断してエナメル質表面を露出させ、その後表面にミニルーターにより半径 1 mm の半球の小窩を形成したウシ歯エナメルディスクを用いた。

成膜に用いたレーザーエネルギーは 300 mJ, 繰り返し速度は 10 pps である。成膜の際、エナメル質上に pH4.0 の第一リン酸カルシウム水溶液を塗布することで堆積膜がエナメル質と固着しやすいようにした。また、アブレーション効率を上げるためターゲットに純水を塗布し、Er:YAG-PLD 法でエナメル質小窩上に成膜した。その後、試料を人工唾液中に浸漬させ、37°C の恒温槽内で 4 日間静置することで HAp 膜とした。評価方法として静置 4 日後の試料をレジン包埋し、エナメル質表面に対して垂直に切断した後、堆積膜とエナメル質の界面を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。

【結果および考察】

Fig. 1 にエナメル質上に形成した小窩(a)と Er:YAG-PLD による α -TCP 膜堆積後の小窩(b)の観察結果を示す。図より堆積膜によって小窩が封鎖されていることが確認できる。

Fig. 2 に膜堆積後のエナメル質小窩部の断面の SEM 観察結果および、エナメル質と堆積膜の界面の拡大図を示す。図より、深さ 1mm の小窩が HAp 膜によって完全に封鎖されていることがわかる。また、エナメル質と HAp 膜の界面において、HAp 膜とエナメル質とが密に固着していることがわかる。

【まとめ】

ウシ歯エナメル質上の小窩に Er:YAG-PLD 法で α -TCP 膜を堆積させた結果、深さ 1mm 程度の小窩欠損を完全に封鎖できることを確認した。また、HAp 膜とエナメル質の界面を断面 SEM 観察したところ、HAp 膜とエナメル質は密に固着していることも確認した。以上の結果から、Er:YAG-PLD 法はエナメル質の欠損の修復に対して非常に有用な手法といえる。

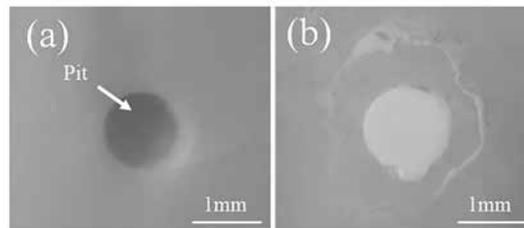


Fig.1. Photographs of pit formed on enamel (a), and pit after α -TCP film deposition by Er:YAG-PLD (b).

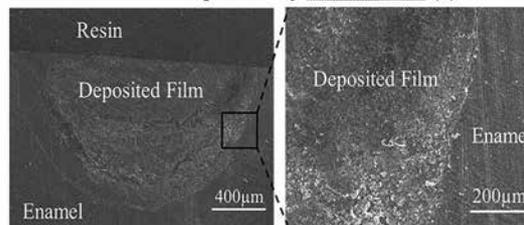


Fig.2. Cross-sectional SEM images of the deposited film-enamel interface of the pit region.

試作 Giomer 系セルフアドヒーシブフロアブルレジンの歯質接着性能および臨床応用

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹⁾, 総合歯学研究所生体工学研究部門²⁾, 日野浦歯科医院³⁾

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

Bonding Performance and Clinical Application of Experimental Self-adhesive Flowable Resin Composite

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

○TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}, SHIMATANI Yusuke¹⁾, NAGURA Yuko¹⁾, NOJIRI Kie¹⁾,
ISHII Ryo¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, HINOURA Ko³⁾

【研究目的】

近年、コンポジットレジンに機能性モノマーを含有させることで接着材を用いることなく、歯質への接着性の獲得を可能としたセルフアドヒーシブフロアブルレジンの市販されている。一方、その歯質接着性能は、従来のアドヒーシブを用いたシステムと比較して低いとされているところから新たな改良が望まれている。このような背景の下、松風から S-PRG (Surface Pre-Reacted Glass-Ionomer) フィラーを含有し、レジン系材料でありながら修復材からフッ素をはじめとする様々なイオンのリリース&リチャージ能を有する試作 Giomer 系セルフアドヒーシブフロアブルレジンが開発された。そこで、本フロアブルレジンの歯質接着性、窩洞辺縁適合性および臨床応用について検討した。

【材料および方法】

供試した試作 Giomer 系セルフアドヒーシブフロアブルレジンには、SI-R21701 F02 および F10 (松風) であり、対照としてセルフアドヒーシブフロアブルレジンの Constic (DMG), Fusio (Pentron) および Vertise Flow (Kerr) を用いた。

1) 剪断接着試験

ウシ下顎前歯歯冠部のエナメル質および象牙質に対し、供試した Giomer およびフロアブルレジン製造者指示に従って塗布し、接着試片を製作した。エナメル質については、35%リン酸水溶液 (UltraEtch J, Ultradent Japan) を用いて 15 秒間処理を行った試片も製作した。剪断接着強さの測定は、接着試験用試片を 37 °C 精製水中に 24 時間保管後、万能試験機 (Type 5500R, Instron) を用いて、クロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件で剪断接着強さを測定した。

2) 窩洞辺縁適合性試験

窩洞辺縁適合性試験に際しては、ウシ下顎前歯歯冠部に円形窩洞を形成し、供試したセルフアドヒーシブフロアブルレジン製造者指示に従って塗布し、光照射した。これらの試片を 37 °C 精製水中に 24 時間保管し、温熱負荷を 500 回負荷後に、ローダミン B 溶液に浸漬し、窩洞辺縁部に発生した間隙をデジタルマイクロスコープ (VHX-950F, Keyence) を用いて観察し、マイクロリーケージスコアを測定した。

3) 走査電子顕微鏡 (SEM) 観察

セルフアドヒーシブフロアブルレジンのフィラー性状を観察するため、通法に従って試片を製作し、走査型電子顕微鏡 (ERA 8800-FE, Elionix) を用いて、加速電圧 15 kV の条件で観察を行った。

【成績および考察】

試作 Giomer 系セルフアドヒーシブフロアブルレジンの歯質接着性は、Constic, Fusion および Vertise Flow と比較して有意に高い値を示した。また、窩洞辺縁適合性試験においても、試作フロアブルレジンとは他の製品と比較してマイクロリーケージスコアは有意に小さいものであった。一方、セルフアドヒーシブフロアブルレジンのエナメル質に対する接着性および窩洞辺縁適合性は、リン酸エッチングにより有意に向上した。試作セルフアドヒーシブフロアブルレジンの SEM 観察においては、フィラー粒径 <1-15 μm の球状フィラーが多く散見されたものの、他の製品では、フィラー粒径 <1-20 μm (Constic: <1-15 μm; Fusio: <1-3 μm; Vertise Flow: <1-2 μm) の不定形フィラーが観察された。

【結論】

試作 Giomer 系セルフアドヒーシブフロアブルレジンである SI-R21701 F02 および F10 は、市販のセルフアドヒーシブフロアブルレジンと比較して良好な歯質接着性および窩洞辺縁適合性を有することが明らかとなった。また、そのエナメル質に対する接着性能はリン酸エッチングにより向上することが判明した。一方、セルフアドヒーシブフロアブルレジンの歯質接着性能は、従来のアドヒーシブを用いたシステムと比較してその接着強さは低いことから慎重な臨床応用が望まれるとともに新たな使用法の可能性が示された。

各種歯面処理材が非切削エナメル質接着界面へ及ぼす影響

¹ 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯制御学分野

² 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

○佐藤綾花¹ 馬場 雄大¹, 佐藤 隆明¹, 高垣 智博^{1,2}, ビチェバ マルティナ¹, 二階堂 徹^{1,2}, 田上 順次¹

Influence of tooth conditioners on uncut enamel

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

² Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry

○Ayaka SATO¹, Yuta BABA¹, Takaaki SATO¹, Tomohiro TAKAGAKI^{1,2}, Martina VICHEVA¹, Toru NIKAI^{1,2}, Junji TAGAMI¹

【緒言】

近年、臨床においては、直接法コンポジットレジン修復を用いた非侵襲的な治療を目的として、非切削エナメル質にコンポジットレジン修復を行う機会が増加している。非切削エナメル質においてリン酸を前処理として用いた場合、セルフエッチングプライマーのみより引張り接着強さが有意に向上することが報告されている。近年、リン酸非含有の歯面処理材が臨床応用されているが、この材料が非切削エナメル質へ及ぼす影響はあまり報告されていない。そこで本研究では、切削、非切削エナメル質に対し各種歯面処理材を用いた際の、表面性状の変化ならびに酸-塩基抵抗性試験後の界面の形態を比較検討することとした。

【材料及び方法】

1) エナメル質表面性状の観察

健全ヒト抜去歯を用い、切削群では、ダイヤモンドポイントFG (F102R, 松風)を用い、注水下にて歯面の表面形態に沿って0.5 mmの深さで切削を行った。非切削群では、メルサージュブラシ (松風)を用い低速 (500 rpm) 注水下で15秒間歯面清掃を行った。歯面処理については、未処理のCT群、エナメルコンディショナー (EC, 松風)にて10秒処理したEC群、Kエッチャントシリンジ (KE, クラレノリタケデンタル)にて10秒処理したKE群とした。各群において、酸処理後の表面性状の観察を走査電子顕微鏡 (SEM, IT-100, 日本電子)にて行った。

2) 酸-塩基抵抗性試験

健全ヒト抜去歯の歯冠部分を上記と同様の方法で処理したエナメル質被着面を、切削群、非切削群とした。さらにCT群、EC群、KE群に分けてそれぞれ歯面処理を実施した後、クリアフィルメガボンド2 (SE2, クラレノリタケデンタル)を用いて、業者指示通りに処理し、LED照射器VALOキュアリングライト (ハイパワーモード、1400mW/cm²、ULTRADENT JAPAN)にて10秒間光照射を実施した。その後、クリアフィルマジエスティESフロー (ローフロー、クラレノリタケデンタル)を充填、光照射後37 °C水中に24時間保管して試料とした。Liら (J Dent, 2010)の方法に準じて酸-塩基処理を施した後、SEM観察を行った

【結果及び考察】

表面性状の観察では、切削群において、CT群では明瞭な切削痕ならびにスミヤーの残留が認められたが、KE群においては切削痕ならびにスミヤーは消失し、エナメル小柱の蜂巢様構造が明瞭に認められた。EC群においては、切削痕はやや不明瞭であり、スミヤーの消失を認めた。非切削群において、KE群においてのみ、エナメル小柱の蜂巢様構造が認められたが、切削群と比較してやや不明瞭であった。酸-塩基抵抗性試験では、切削群では既存の報告と同様にすべての群にAcid-base resistant zone (ABRZ)が観察され、歯面処理材を併用したEC、KE群ではABRZが肥厚する傾向にあった。非切削群ではCT群において、歯質ボンド間の界面に空隙が認められたが、EC群、KE群では認められなかった。

【結論】

各種歯面処理材による表面性状の変化、ならびに酸-塩基抵抗性試験後の界面の形態は、切削エナメル質、非切削エナメル質で異なる傾向を示した。非切削エナメル質においては、別途酸処理なしでは安定した接着界面が形成されない可能性が示唆された。

根面う蝕の硬さをカリオテスターで測定するための予備実験

兵庫医科大学歯科口腔外科学講座

○清水明彦

Pilot study for measuring the hardness of root caries lesions using Cariotester

Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine

○Akihiko Shimizu

【研究目的】

臨床では、エクスプローラーやプローブを使った触診で、根面う蝕の硬さを soft, leathery, hard などと判定している。しかし、この触診による硬さの判定では、使用される器具の先端形状や、操作法・操作圧などの規定が困難で、術者の主観にも左右される。このように、触診による硬さの評価には大きな限界があり、客観性も高いとは言えない。客観的で信頼性の高いデータを得るためには、機器を使って硬さを測定する必要がある。

本研究の目的は、歯科用硬さ測定器「カリオテスター」の庄子押し込み深さ(μm)をビッカース硬さ(HV)に変換するための換算式を求め、さらに根面う蝕の硬さをより正確に測定するための方策について検討することである。

【材料および方法】

実験1：カリオテスターの庄子の押し込み深さをビッカース硬さに変換するための換算式を求める

抜去歯(2本)の根面う蝕を耐水研磨紙で表面側からすり減らし、う蝕病変部を残した状態で鏡面研磨した。この研磨面のう蝕病変部に計20ヵ所の小領域を設定し、それぞれの小領域内でカリオテスター圧子を100gfで押し込み、その深さ(μm)を測定した。次に、付与されたカリオテスター圧痕の近傍4ヵ所のビッカース硬さを、微小硬度計(明石, MVK-E)を用いて測定しその平均値を求めた。カリオテスターの押し込み深さ(μm)とビッカース硬さ(HV)の散布図から、累乗近似曲線と相関式を求めた。

実験2(その1)：根面う蝕の乾燥に伴う硬さの変化

抜去歯(1本)の根面う蝕表層部の凹凸をラウンドバーで取り除き平坦化し被測定面とした。このう蝕象牙質面のビッカース硬さが、自然乾燥(室温22℃、湿度48%)に伴いどのように変化するかを、10分後、20分後、・・・180分後までカリオテスターで経時的に測定した(各回とも5ヵ所の硬さを測定しその平均値を求めた)。

実験2(その2)：う蝕表層部の凹凸や亀裂への対応

抜去歯(5本)のう蝕面を電動歯ブラシで清掃した面(R面)のビッカース硬さを、自然乾燥10分後と60分後にカリオテスターで測定した(それぞれ測定は12ヵ所)。次いで、う蝕の表層部の凹凸や亀裂をスプーンエキスカベーターやラウンドバーで取り除いて平坦化した面(S P面)について、自然乾燥10分後と60分後に同様に硬さを測定した。

【成績】

実験1より、カリオテスターの押し込み深さ(X μm)をビッカース硬さ(Y)に変換するための式 $Y = 983.17 X^{-1.297}$ ($R^2 = 0.9457$) が得られた。実験2(その1)：う蝕病変部の硬さは自然乾燥60分間までは増加するが、その後の増加は僅かであった。実験2(その2)：R面では凹凸や亀裂が庄子の押し込み深さの正しい判定を阻害する場合が多く、また硬い所と軟らかい所が混在していることもあり、測定値のバラツキが大きかった。一方S P面は、乾燥に伴う硬さの変化は認められるものの、R面に比べるとバラツキの少ない信頼性の高い硬さ値が得られた。

【考察】

抜去歯を使った実験で、カリオテスターを使用すればう蝕象牙質のビッカース硬さ(HV)が求められることが分かった。そして硬さ測定に際しては、う蝕の表層部に存在するさまざまな凹凸や亀裂を取り除いて平坦化するとともに、乾燥方法を規定することの重要性が示された。これらの点に配慮すれば、臨床でフッ化物塗布により根面う蝕が進行停止するのか、あるいは再石灰化するのかなどの問題も、硬さ値により客観的に評価することができるであろう。

【結論】

根面う蝕の硬さ(HV)をカリオテスターで測定する際には、う蝕表層部の凹凸や亀裂を取り除いて平坦化し、乾燥方法を規定することにより、信頼性の高い測定が可能となる。

フッ化物含有知覚過敏抑制材の象牙質表層下脱灰病巣に対する再石灰化誘導能

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 保存修復学分野

○荻原 崇, 富山 潔, 飯塚純子, 石澤将人, 向井義晴

Effect of fluoride-containing desensitizer on remineralization of dentin subsurface lesion *in vitro*

Dep. of Oral Interdisciplinary Medicine, Div. of Restorative Dentistry, Graduate School of Dentistry,
Kanagawa Dental University

○OGIHARA Takashi, TOMIYAMA Kiyoshi, IIZUKA Junko, ISHIZAWA Masato, MUKAI Yoshiharu

【研究目的】

根面齲蝕の予防は、高齢者の現在歯数を向上させるために重要である。良好なブラッシングやフッ化物含有歯磨剤の使用は有効ではあるものの、露出歯根面における齲蝕の発症はいまだ数多く認められる。今回、フルオロアルミノシリケートガラスをナノサイズに粉碎したフィラーを原料とするフッ化物含有知覚過敏抑制材(ナノシール：日本歯科薬品)の象牙質再石灰化誘導能を確認するため、フッ化物非含有シール材(F⁻ ナノシール)を比較対象として検討した。

【材料および方法】

ウシ下顎中切歯の歯根部を歯頸部直下から5mm根尖側の位置で水平に切断し、得られた円筒状試片を2分割した後、表面を2000番の耐水研磨紙で研磨して象牙質試料を得た。これら象牙質試料を6群に分け、各試料をプラスチック製円筒状容器の底にスティッキーワックスで固定し、各試料表面を2×3mmの試験面を残して耐酸性ネイルバーニッシュで被覆した。実験群はDem群、Rem群、nano-Rem群、nano(F⁻)-Rem群、nano-DW群、nano(F⁻)-DW群の6群とした(n=6)。各群の試料は酢酸ゲル法(1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 50mM acetic acid, 0.2ppm F, pH 5.0, 37°C)にて10日間脱灰した後、ナノシールまたはF⁻ ナノシールを20秒ごとに混和液を追加しながら計60秒間処理した。その後、Rem群、nano-Rem群、nano(F⁻)-Rem群は再石灰化液(1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 130mM KCl, 20mM Hepes, pH 6.8, 37°C)に、nano-DW群、nano(F⁻)-DW群は脱イオン水にそれぞれ2週間浸漬した。浸漬期間終了後、厚さ300μmの薄切切片を作製し、Transverse Microradiography(TMR)を撮影後(PW3830, Spectris, UK, 管電圧35kV, 管電流15mA, 照射時間15分)、TMR分析ソフト(TMR2006, 2012, Inspektor, The Netherlands)を用いてミネラル喪失量(IML: vol%×μm)、病巣深度(LD: μm)を測定した(p<0.05: One-way ANOVA, Tukey test)。

【実験結果】

Dem群では典型的な表層下脱灰病巣が形成されていた。またIML, LDを比較した結果、いずれもnano-Rem群が最も小さい値を示した(IML: Dem群;2591.3, Rem群;1865.0, nano-Rem群;756.4, nano(F⁻)-Rem群;1576.7, nano-DW群;2861.1, nano(F⁻)-DW群;2664.1), (LD: Dem群;134.3, Rem群;110.0, nano-Rem群;69.5, nano(F⁻)-Rem群;90.0, nano-DW群;152.4, nano(F⁻)-DW群;152.8)。平均ミネラルプロファイルにおいても、nano-Rem群は表層および病巣体部に最も多くのミネラルが残存していた。さらにnano-Rem群とnano(F⁻)-Rem群は、Dem群、nano-DW群、nano(F⁻)-DW群と比較して表層および病巣体部の両方で顕著に高いミネラル密度を示した。また、Rem群とnano-Rem群、nano(F⁻)-Rem群を比較した結果、表層のミネラル密度はいずれも同程度であるが、nano-Rem群とnano(F⁻)-Rem群は病巣体部でのミネラル密度がRem群より高い結果となった。

【結論および考察】

TMR像におけるエックス線不透過性の上昇がフィラーの影響のみによるものだけでないことを確認するため、本実験では処理後に脱イオン水に浸漬する群を設けた。IML, LDおよび平均ミネラルプロファイルの結果から、ナノシールは表層だけでなく病巣体部まで再石灰化を生じさせることが示された。病巣の再石灰化に関してF⁻ナノシールもナノシールに次ぐ良好な値を示したがIML, LDのいずれもRem群との間に有意差を認めなかったことから、ナノシール中に存在するF以外のSiO₂等による再石灰化誘導は僅かであり、再石灰化を生じさせる主体はフッ化物イオンであると考えられた。以上の結果から、ナノシールは露出歯根面に形成された象牙質齲蝕の再石灰化に有用である可能性が示された。

S-PRG フィラー含有材料塗布による根面象牙質へのバイオフィーム形成抑制効果

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科う蝕制御学分野¹

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野修復学²

○山本 志織¹, 高橋 基¹, 平石 典子¹, マティン カイルール¹, 二階堂 徹^{1,2}, 田上 順次¹

Inhibitory effect of biofilm formation on root dentin surface with S-PRG filler-contained coating material

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

² Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry

○Shiori YAMAMOTO¹, Motoi TAKAHASHI¹, Noriko HIRAIISHI¹, Khairul MATIN¹, Toru NIKAIIDO^{1,2}, Junji TAGAMI¹

【緒言および研究目的】

我が国は超高齢社会を迎え、歯肉退縮に伴う根面う蝕、知覚過敏を抱える人口が増加している。これに対してマルチイオンを放出し、細菌付着抑制や知覚過敏抑制等の効果を持つ S-PRG フィラーが注目されている。本研究の目的は、S-PRG フィラー含有歯面コーティング材の塗布がウシ根面象牙質に対するバイオフィーム形成抑制効果について解明することである。

【材料および方法】

ウシ前歯歯根を用い、歯根部歯周組織を除去した後、約 4.0mm×4.0mm の象牙質試片を作製した。唇側を耐水研磨紙#600 にて平坦面を露出後、ダイヤモンドペースト 0.25 μm まで研磨を行い試料とした。試料は、コントロール群 (塗布なし: Control)、PRG バリアコート群 (松風, PRG-BC)、S-PRG 非含有バリアコート群 (松風提供, Non-PRG-BC) とし (n=6)、PRG-BC と Non-PRG-BC については業者指示通りとした。菌は *Streptococcus mutans* MT8148 (*S. mutans*) を用い、Brain heart infusion (BHI) にて培養後、リン酸緩衝液 (PBS) 中で再懸濁 (OD₄₉₀=0.55) した。人工口腔装置 (Oral Biofilm Reactor, OBR) 内にてバイオフィームを形成し、*S. mutans* の濁度 (OD) を測定した。非水溶性グルカン量 (WIG) の測定は、フェノール硫酸法を用いて測定した。得られた値は Tukey-HSD 検定を用いて有意水準 5% にて統計処理を行った。同様に *S. mutans* を連続的に 2 時間滴下させ、初期バイオフィームを形成し、SEM によるバイオフィーム形成前後の試料表面の観察を行った。

【結果および考察】

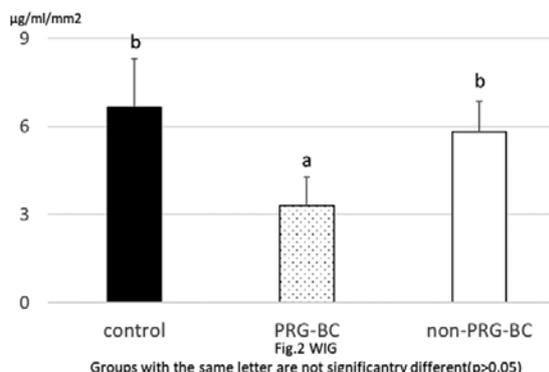
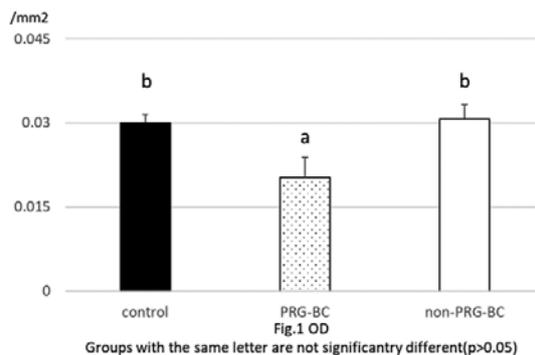
バイオフィーム形成の評価とし 20 時間後の OD (Fig. 1)、WIG (Fig. 2) を示す。

PRG-BC 群は Control 群、Non-PRG-BC 群と比較し、*S. mutans* の OD と WIG は有意に少なく、S-PRG フィラーによるバイオフィーム形成抑制効果が認められた。

SEM 観察により、PRG-BC 群では象牙質がコーティングされており、一部に細菌付着が認められた。Non-PRG-BC 群ではコーティングは認められたものの、その上に球体を主体とするバイオフィーム形成が認められ、Control 群では象牙細管へのバイオフィームの侵入が認められた。Non-PRG-BC 群、Control 群では全面に細菌付着が認められた。PRG-BC 群と Non-PRG-BC 群はともに、塗布後フィラーが象牙質表層にコートされるが、前者に形成抑制効果が付与された。

【結論】

OBR を使用した実験結果から、歯根面への PRG バリアコート塗布はバイオフィーム形成抑制効果が認められ抗菌性を有する S-PRG フィラー含有材料である、PRG バリアコートのう蝕予防への有効性が示唆できた。



S-PRG フィラー抽出液のラット歯髄細胞株・象牙質窩洞への影響

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯制御学分野¹
 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 硬組織薬理学分野²
 朝日大学口腔機能修復学講座 歯冠修復学³

○西牧 麻由里¹, 中元 絢子¹, 平石 典子¹, 田村 幸彦², 二階堂 徹³, 田上 順次¹

S-PRG Filler Eluate for Dental pulp Cell and Dentin Cavity

¹Department of Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University
²Bio-Matrix (Dental Pharmacology), Tokyo Medical and Dental University
³Department of Operative Dentistry, Asahi University
 ○Mayuri Nishimaki¹, Ayako Nakamoto¹, Noriko Hiraishi¹, Yukihiko Tamura²,
 Toru Nikaido³, Junji Tagami¹

【緒言】

S-PRG (surface reaction-type pre-reacted glass-ionomer) フィラーは、6種類のイオン（フッ化物イオン、ナトリウムイオン、ホウ酸イオン、アルミニウムイオン、ケイ酸イオン、ストロンチウムイオン）が長期的に徐放されることによりバイオアクティブ効果が発現する機能性ガラス素材として注目されているが、深い窩洞に使用した場合、象牙細管を通じ歯髄組織への影響を想定した報告は未だない。本研究では S-PRG フィラー抽出液が歯髄細胞及び象牙質窩洞へ及ぼす影響について、細胞毒性試験と顕微鏡による観察を行い検証した。

【材料及び方法】

i) 細胞毒性試験：ラット歯髄細胞株 (RPC-C2A) を用い、S-PRG フィラー抽出液による細胞増殖/細胞毒性試験、及び細胞中のアルカリホスファターゼ活性試験を行った。S-PRG フィラー抽出液は、抽出液 (Lot.051711) を 1 倍・2 倍・4 倍希釈したものを用いた。S-PRG フィラー抽出液を細胞培養液に添加し、6 時間・24 時間培養後、倒立顕微鏡にて細胞形態を観察し、アッセイ測定を行った。S-PRG 添加なし (培養液のみ) 群を、コントロールとした。測定に用いたキットは Cell Counting Kit-8 (CCK, 同仁化学)・LDH-Cytotoxic Test wako (LDH, 富士フィルム和光純薬)・TRACP & ALP Assay Kit (ALP, TAKARA) であり、CCK と ALP は ANOVA にて、LDH は Kruskal-Wallis にて統計処理を行った。(n=6)

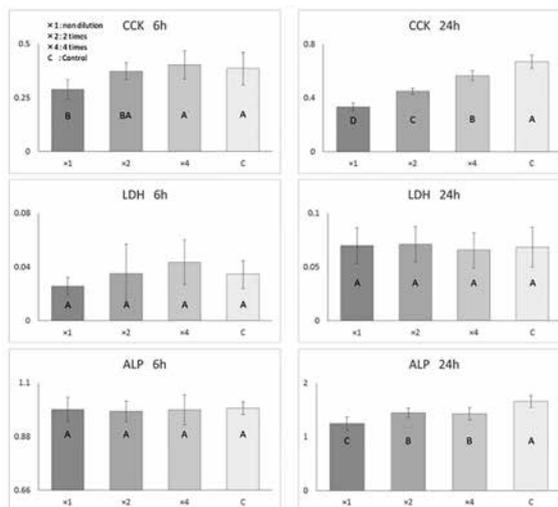
ii) 象牙質窩洞の観察：歯髄に近接したヒト臼歯歯冠部研磨試片を、S-PRG フィラー抽出液中に 6 時間、さらに擬似体液 (SBF) 中に 18 時間浸漬し、これを 7 日間繰り返した。コントロールは MilliQ に 6 時間、SBF 中に 18 時間浸漬し、同様に 7 日間繰り返した。象牙質表層を、SEM (JSM-IT100, JEOL, Tokyo, Japan) にて形状観測を行った。

【結果及び考察】

コントロールと比較し、CCK の結果では 6 時間培養では 2 倍・4 倍希釈のもので有意差はなかった。24 時間後では濃度依存的に有意な毒性作用が認められた。LDH による毒性試験の結果は、6 時間・24 時間ともに群間に有意差はなく、毒性は認められなかった。ALP の結果では、6 時間後では各希釈液間に有意差はなかったが、24 時間後では濃度依存的に有意な毒性作用が認められた。また、象牙質表層の 7 日後の観察において、結晶性の沈着が認められた。

【結論】

希釈 S-PRG フィラー抽出液は歯髄細胞への顕著な毒性が認められず、S-PRG フィラーを含有する製品を歯髄に近接する窩洞へ用いても歯髄への影響は軽微であることが示唆された。濃度依存的に増殖抑制の傾向が見られるが、S-PRG フィラーから放出されるイオンの結晶性沈着により、歯髄への直接刺激が緩和されると推測できた。



Groups with the same letter are not significantly different ($p > 0.05$).

フッ化ジアンミン銀溶液のラット歯髄細胞への毒性及び、グルタチオンによる解毒作用について

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科う蝕制御学分野¹

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科硬組織薬理学分野²

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³

○金承建¹, 平石 典子¹, 田村 幸彦², 二階堂 徹³, 田上 順次¹

Cytotoxicity of Silver Diamine Fluoride on Pulpal-like Cells and Glutathione Detoxification

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

2 Department of Biostructural Science, Tokyo Medical and Dental University

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

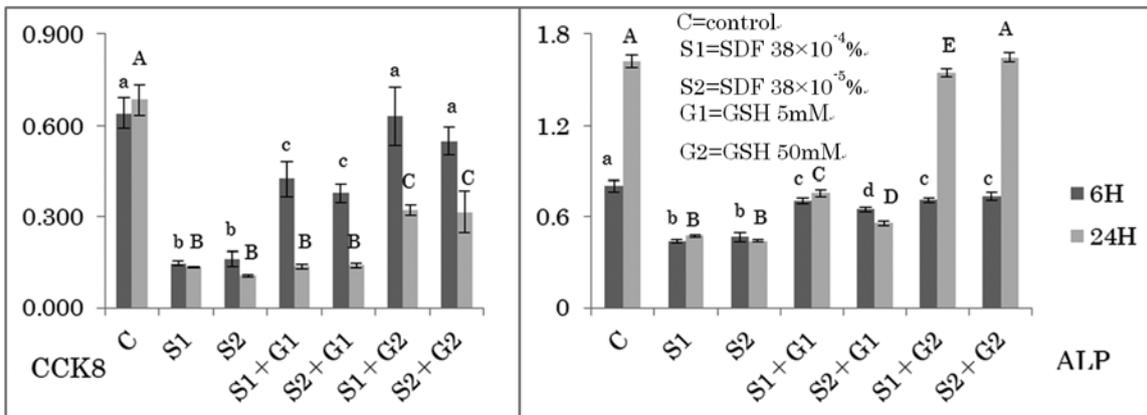
○Seunggun Kim¹, Noriko Hiraishi¹, Yukihiko Tamura², Toru Nikaido³, Junji Tagami¹

【目的】サホライド（フッ化ジアンミン銀溶液）は、銀による蛋白固定、フッ化物による不溶性塩の生成により、う蝕の進行や象牙質知覚過敏を抑制するため、治療に非協力的な小児、通院困難な高齢者に使用されている。一般に臨床で使用されているサホライドは、38%の高濃度であるため、強塩基性を呈し、また含有銀イオンは約255000ppmの高濃度となる。よって、銀イオン（金属錯体）金属毒性が、象牙細管を經由し、歯髄細胞に対し組織為害性を示していることが懸念される。還元型グルタチオンは非タンパク質チオールトリペプチドであり、生理的機能は主に細胞レベルで水溶性の抗酸化物質として働き、解毒作用に関与する物質である。本研究では、ラット歯髄細胞株(RPC-C2A)にて、細胞増殖/細胞毒性試験、細胞中のアルカリホスファターゼ活性試験を行い、フッ化ジアンミン銀の毒性、及び還元型グルタチオンによる銀の解毒効果を検証した。

【材料及び方法】38%サホライドは、1000倍希釈、10000倍希釈し、歯髄細胞の飼育培地に添加後、 $38 \times 10^{-4}\%$ 、 $38 \times 10^{-5}\%$ サホライド含有歯髄細胞飼育培地を作製した。さらに、これらサホライド希釈溶液に、それぞれに5mM、50mM濃度の還元型グルタチオン（富士フィルム和光純薬）を添加した培地を作製した。ラット歯髄細胞株（RPC-C2A）を用い、6時間、24時間培養後、歯髄細胞の状態を確認し、アッセイ測定を行った。サホライドおよびグルタチオン添加なし（培養液のみ）群を、コントロールとした。測定に用いたキットはCell Counting Kit-8（CCK8, 同仁化学）、TRACP & ALP Assay Kit（ALP, TAKARA）であり、OD値は、Tukey-HSD検定を用いて有意水準5%にて統計処理を行った。

【結果及び考察】希釈サホライドによる細胞毒性試験で、6時間、24時間の培養の結果はともにCCK8、ALP試験の結果より、細胞毒性が認められた。CCK8では6時間で、還元型グルタチオンの添加により有意なフッ化ジアンミン銀の毒性軽減が認められた。24時間では50mMのグルタチオンによる毒性軽減は認められたが、5mMのグルタチオンによる毒性軽減は認められなかった。ALPでは6時間、24時間ともにグルタチオンを加えた結果、有意なフッ化ジアンミン銀の毒性軽減が認められた。

【結論】サホライドの $38 \times 10^{-4}\%$ 、 $38 \times 10^{-5}\%$ とかなり低い濃度でも、毒性が呈示されたため、臨床において、深い窩洞に使用した場合、象牙細管を浸透した場合は、歯髄組織への影響が想定される。一方、グルタチオン添加による、細胞毒性軽減は5mMでみられ、50mMで顕著な解毒効果があったため、深い窩洞にサホライド塗布する場合、解毒作用が期待できるグルタチオンの併用効能が示唆された。今後はグルタチオンの併用によるサホライドのう蝕抑制効果への影響を検討する必要がある。



消毒剤がケイ酸カルシウム系セメント表面硬度に与える影響

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 医療法人くすのき 南光台歯科医院

○須藤 享^{1, 2}、半田 慶介¹、兼平 正史¹、八幡 祥生¹、齋藤 正寛¹

Effect of antiseptic agents on the surface microhardness of calcium silicate based materials

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

² Nankodai Dental Clinic

○SUDO Susumu^{1, 2}, HANDA Keisuke¹, KANEHIRA Masafumi¹, YAHATA Yoshio¹, SAITO Masahiro¹

【目的】ProRoot MTA (PMTA; デンツプライシロナ) を始めとするケイ酸カルシウム系セメント (CSM; calcium silicate based materials) は養生時に湿綿球を留置することが推奨されている。本研究では、消毒剤である2%グルコン酸クロルヘキシジン (CHX) および70%エタノール (Ethanol) と、精製水 (DW) を浸漬させた湿綿球で3種類のCSM (PMTA、EndoSequence BC RRM (ERRM; Brasseler USA, USA)、Endocem MTA premixed (EMTA; ペントロンジャパン)) の養生を行い、各溶液が養生後の表面硬さに与える影響を調べた。また、PMTA表面の結晶構造の分析を行った。

【材料および方法】アクリル棒に形成した円柱状の窩洞に、PMTAはメーカー指示通りにDWで練和し、プレミクスタタイプであるEMTAとERRMはそのまま充填した。試料底面はPBSに浸し、上面には各溶液を浸漬した綿球を留置し、水硬性セメントで封鎖した。37°C、湿度100%の環境下で養生した。《表面硬さ試験》1週間および4週間養生後に養生面をシリコンカーバイドペーパー (#600から#1000) で研磨し、微小硬さ試験機 (HM-102, ミツトヨ) にてヌーブ硬さを荷重10gf、保持時間15secで計測した。試料数は、各CSMと溶液、養生期間2ケースについて各5試料、計90とした。解析は、CSM、溶液、養生期間に対し、2元配置分散分析 (2-way ANOVA) を用いて有意水準5%で解析した。《走査型電子顕微鏡 (SEM) による表面の観察》CSMを各溶液に浸漬し、1週間および4週間養生後に養生面をSEM (JSM-6390LA, JEOL) にて観察した。《XRDによる分析》各溶液に1週間浸漬したPMTAに対し、X線回析装置 (SmartLab, Rigaku) にて、Cuをターゲットとし電圧45 kV、電流200 mA、操作速度10° /minで試料表面の結晶構造の分析を行った。

【結果】《表面硬さ試験》CHXにて1週間養生した場合、全てのCSMで硬化不良により計測不可であった。CHXにて4週間養生した場合、PMTAおよびERRMでは表面硬さを計測できたが、EMTAでは計測できなかった。Ethanolにて1週間養生した場合、PMTAおよびEMTAでは表面硬さを計測できたが、ERRMでは計測できなかった。全ての材料および養生期間で表面硬さを計測できたDWについて、PMTAおよびERRMに対しEMTAは有意に硬さが小さかったが、養生期間では有意差はなかった。《SEM観察》各溶液で表面の結晶構造に違いが認められた。DWでは、いずれのCSMでも立方体状の結晶構造が形成された。CHXでは、いずれのCSMでも薄膜状の構造を認めた。Ethanolでは、PMTAとEMTAでは立方体状の結晶構造を認めたが、ERRMでは結晶がPMTAとEMTAよりも小さくまばらであった。《XRDによる分析》PMTAのXRDパターンは各溶液で異なった。国際回折データベースを参照したところ、DWとCHXでは酸化ビスマス、さらにDWではケイ酸カルシウム水和物と一致した。Ethanolでは一致する物質はなかった。

【考察】CHXで練和したPMTAの強度についての研究では、2%CHXで練和すると硬化不良に陥ったが¹⁾、0.2%以下のCHXでは強度低下は起こらなかった²⁾。CHXによる硬化阻害は濃度依存的であると考えられる。したがって、CSMのCHXによる硬化阻害を避けるためには、CHXで根管洗浄を行った直後は避け、1日以上経過後、残留濃度の十分な低下を待ってから使用することが好ましいであろう。

【結論】CSMにCHXおよびEthanolを接触させると硬化阻害が引き起こされる可能性があるため、養生時の湿綿球には精製水を用いるべきである。CHXで根管洗浄後を行う場合は、根管洗浄から1日以上経過後にCSMを用いるべきであろう。

1) Kogan P, He J, Glickman GN, Watanabe I. The effects of various additives on setting properties of MTA. J Endod 2006; 32: 569-72.

2) Bidar M, Eslami N, Naghavi N, Fasihi Z, Attaran Mashhadi N. The effect of different concentrations of chlorhexidine gluconate on the compressive strength of mineral trioxide aggregate. J Dent Res 2015; 9: 1-5.

リン酸化プルラン含有 MTA シーラーが実験的根尖性歯周炎の治癒に及ぼす効果

1 北海道大学 大学院歯学研究院 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, 大鷲理紗¹, 中塚 愛¹, 中谷充宣¹, 前田良子¹, 下地伸司¹, 菅谷 勉¹, 吉田靖弘²

Effect of phosphorylated pullulan-MTA sealer on the healing of experimental periapical periodontitis

1 Department of Periodontology and Endodontology, 2 Department of Biomaterials and Bioengineering,
Division of Oral Health Science, Hokkaido University Faculty of Dental Medicine
○Mititoshi Kouno¹, Risa Oshima¹, Megumi Nakatsuka¹, Yoshinobu Nakatani¹, Nagako Maeda¹,
Shinji Shimoji¹, Tsutomu Sugaya¹ and Yasuhiro Yoshida²

【研究目的】

Mineral trioxide aggregate (MTA) にリン酸化プルランを添加した試作根管充填用シーラーは、高アルカリ性を維持し Ca^{2+} の溶出に優れ、高い封鎖性を有するとともに、抜髄後の根管充填に用いると根尖孔へのセメント質形成に優れていることを我々は報告した。本研究の目的は、実験的に誘発した根尖性歯周炎の根管充填後の治癒に試作シーラーが及ぼす効果を組織学的に評価することである。

【材料および方法】

ビーグル犬の P1~P4 の 60 歯根を抜髄し、根管内に凍結保存しておいたブランク懸濁液を封入して根尖性歯周炎を誘発した。4 週後、デンタルエックス線画像で根尖に骨欠損が生じていることを確認し、根管拡大形成、洗浄を行って、シーラーとガッタパーチャポイントで側方加圧充填を行った。シーラーには試作リン酸化プルラン含有シーラー (TS 群, ジーシー), AH プラス (AH 群, デンツプライ), MTA フィラペックス (MF 群, アンジェラス) を用いた。2, 6 週後にデンタルエックス線画像で骨欠損面積を計測するとともに、組織学的に根尖歯周組織の治癒状態を評価した。なお、本実験は北海道大学動物実験委員会の承認 (14-0148) を得て行った。

【結果と考察】

根管内にブランク懸濁液を封入して 4 週後の骨欠損面積は 3 群間に有意差 ($p > 0.05$) はなかった。根管充填 2 週後のエックス線画像では、TS 群が根管充填時に比較して多くの歯根で根尖部骨欠損の縮小を示したのに対して、AH 群と MF 群では骨欠損の縮小はほとんどみられなかった。根管充填 6 週後には、TS 群では骨欠損がほとんど消失したが、他の 2 群では改善がみられず、骨欠損面積は 2, 6 週とも TS 群が他の 2 群に比べ有意 ($p < 0.05$) に小さかった。

組織学的観察では、根管充填 2 週後、TS 群の骨欠損内は粗な結合組織で満たされ、わずかにリンパ球や好中球が観察される程度であったのに対して、AH 群と MF 群では多数の炎症性細胞が広範囲に浸潤していた。根管充填 6 週後、TS 群では骨欠損内に炎症性細胞はほとんどみられず骨欠損は縮小し、根尖孔にセメント質様硬組織の形成も観察された。一方、AH 群と MF 群は骨欠損の縮小はほとんどみられず、炎症性細胞が多数浸潤していた。組織学的に計測した骨欠損面積は、2, 6 週後とも TS 群が AH 群と MF 群に比較して有意 ($p < 0.05$) に小さかった。

TS 群で治癒が良好であったのは、TS 群が Ca^{2+} 溶出に加えて pH 12 程度の高アルカリ性が持続することから、これらによる抗菌作用、炎症の改善効果、硬組織形成の促進作用などが有効に発揮されたためと考えられた。

以上の結果から、機械的拡大形成や根管洗浄が困難で根管充填が不十分になりやすい症例に対して、リン酸化プルラン含有 MTA シーラーを用いることによって炎症の改善が促進されるとともに、根尖孔への硬組織形成による封鎖性が高まり、治療成績の向上が期待できると思われた。

【結論】

リン酸化プルラン含有 MTA シーラーは、AH プラスと MTA フィラペックスに比較して根尖性歯周炎の治癒促進効果を有し、硬組織による根尖孔封鎖性に優れることが示された。

ラット臼歯歯髄における創傷治癒時のグルタミン輸送担体の解析

1.新潟大学大学院歯学総合研究科 口腔健康科学講座 う蝕学分野
2.新潟大学大学院歯学総合研究科 口腔生命福祉学講座 口腔保健学分野

○大倉直人¹, 吉羽邦彦², 吉羽永子¹, 枝並直樹¹, 遠間愛子¹, 竹内亮祐¹, 白柏麻里¹, 野杵由一郎¹

Analysis of glutamine transporter in rat model for wound healing of dental pulp

- 1.Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, University Graduate School of Medical and Dental Sciences
2. Division of Oral Science for Health Promotion, Department of Oral Health and Welfare, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○Naoto Ohkura¹, Kunihiko Yoshida², Nagako Yoshida¹, Naoki Edanami¹, Aiko Tohma¹, Ryosuke Takeuchi¹,
Mari Shirakashi¹, Yuichiro Noiri¹

【目的】グルタミンは生体内で最も豊富な遊離アミノ酸であり、免疫機能の増強 (D Richard *et al.*, Nutrition, 1997) や炎症性サイトカインの調節 (PE Wischmeyer *et al.*, Nutrition, 2003) に寄与しており、歯髄細胞では細胞増殖や象牙芽細胞への分化に関与している (DS Kim *et al.*, J Endod, 2014)。また、グルタミンは system ASC transporter (ASCT) 2 や L-type amino acid transporter (LAT) 1 と呼ばれる輸送担体によって細胞内輸送を可能にすることが報告されている。さらに、グルタミンは mammalian target of rapamycin (mTOR) を活性化させ、細胞増殖やタンパク質合成に関与している (A Cohen *et al.*, Cell, 2009)。これらの知見から本研究では、グルタミンが歯髄創傷治癒時において深く関与していると仮説を立て、その端緒としてグルタミンの輸送担体に対する局在解析を行った。

【材料および方法】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した(承認番号; SA00212)。8週齢雄性 Wistar 系ラットの上顎左側第一臼歯をラウンドカーバイドバーで露髄させ、MTA (White ProRoot MTA; Dentsply) で覆髄し、その後フロアブルコンポジットレジン (Beautiful Flow; Shohu) で充填を行った。上顎右側第一臼歯は未処置の対照群として用いた。覆髄後 3,5,7 日目に灌流固定を行い、上顎骨ごと摘出し、4週間脱灰させた後、パラフィン切片を作製し、グルタミン輸送担体である ASCT2 と LAT1、さらに LAT1 のサブユニットである 4F2 heavy chain (4F2hc) の局在について酵素抗体法による詳細な解析を行った。また上顎第一臼歯から、RNA 抽出キット (TRIzol, Life technologies) で mRNA を抽出後、real-time PCR 法によって処置群における 1,3,5,7,14 日後の ASCT2、LAT1、4F2hc、mTOR、cyclin D1、dentin sialophosphoprotein (DSPP) および vascular endothelial growth factor (VEGF) に対する mRNA の発現について未処置歯を対照群とし、β アクチン発現量を内部標準とした Dunnett 検定による経時的比較解析を行った。

【結果】正常歯髄での酵素抗体法による免疫染色反応では象牙芽細胞の一部に ASCT2、LAT1/4F2hc の陽性反応を認めた。創傷治癒過程では、MTA 覆髄 7 日後で被蓋硬組織に沿って円柱状に配列した ASCT2、LAT1/4F2hc 陽性の象牙芽細胞様細胞が認められた。Real-time PCR 解析では、覆髄後における ASCT2、LAT1/4F2hc および mTOR の mRNA 発現は未処置歯群と比較して 5 日目をピークに有意に増加した (P<.01)。一方で細胞増殖に関与する cyclin D1 は覆髄後 3 日目、象牙質形成過程で関与する DSPP は 14 日目、さらに血管新生に関与する VEGF は 1 日目に mRNA 発現が有意に増加する結果を得た (P<.01)。

【考察】正常時のラット歯髄において、象牙芽細胞に ASCT2 と LAT1/4F2hc が存在していることから、グルタミンの輸送経路を有していることが示唆された。また、MTA 覆髄後 7 日目に ASCT2-LAT1/4F2hc による創傷部位へのグルタミン供給経路と代謝経路が形成されていたことが示唆された。さらに real-time PCR の結果から、歯髄創傷治癒時におけるグルタミンの役割が、mTOR を介した象牙芽細胞様細胞への分化に重要な因子である可能性が示唆された。

【結論】①正常ラットの歯髄組織では ASCT2、LAT1/4F2hc は象牙芽細胞に発現する。②歯髄創傷治癒過程において ASCT2-LAT1/4F2hc は処置後 3 日目から 7 日目にかけて局在と mRNA 発現の時空間的変化が観察され、③mTOR の mRNA 発現と同様の形式をとる。

歯科用 CBCT で観察された根尖部骨欠損形態と Periapical Index および臨床症状との関連性の評価

¹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

²東京医科歯科大学 (TMDU) 統合研究機構 医療イノベーション推進センター

○笠原 由伎¹, 飯野 由子¹, 海老原 新¹, 佐々木好幸², 興地 隆史¹

Evaluation of the Association of the Periapical Index and Clinical Signs and Symptoms with Periapical Bone Defects Detected with Cone beam Computed Tomography

¹Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences,

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

²Medical Innovation Promotion Center, Institute of Research, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

○KASAHARA Yuki¹, IINO Yoshiko¹, EBIHARA Arata¹, SASAKI Yoshiyuki², OKIJI Takashi¹

【緒言】近年、根尖性歯周炎の診断に歯科用コーンビーム CT (以下歯科用 CBCT) が用いられることがあるが、口内法撮影は今なお根尖性歯周疾患の評価に際して第一選択の画像診断法である。しかし、歯科用 CBCT で観察された骨欠損状態と口内法画像における根尖部エックス線透過像の有無や形態との関連性を、臨床症状も加えて検討した報告は少ない。本研究は、口内法画像における根尖性歯周疾患の骨欠損状態の指標として Periapical Index¹⁾ (以下 PAI) を用い、これに年齢、歯種、臨床症状を加えた各種要因と、歯科用 CBCT 画像で判定された骨欠損状態との関連性を検討することを目的とした。

【材料および方法】2015年1月から2017年3月までの期間に東京医科歯科大学歯学部附属病院むし歯外来(歯内)にて口内法撮影と歯科用 CBCT 撮影を行った症例(男性58名,女性211名,計269名)の269本の既根管治療歯を対象とした(東京医科歯科大学歯学部倫理承認番号:D2016-102)。除外条件を歯根破折,穿孔,隣在歯に及ぶ大きな病変,歯槽骨頂と連続した病変(裂開)とした。2名の歯科医師(臨床経験4年と11年)が,歯科用 CBCT で得られた全画像(DICOM データ)を三次元解析ソフト(Amira5.3, Visage Imaging, Austria)にて解析し,骨欠損状態を Yoshioka ら²⁾の報告を参考にして7種に分類した(0;病変なし, I-I;骨の開窓を認めず海綿骨内に骨欠損が局限, I-II;骨の開窓を認めないが皮質骨へ病変が到達, II;頬側へ開窓, III;口蓋へ開窓, IV;頬舌(口蓋)側に開窓(through & through), V;骨の開窓と根尖突出(fenestration))。口内法画像は PAI スコアにより5段階で評価した。年齢(14-49, 50-59, 60-84), 歯種(前小臼歯と大臼歯), 臨床症状(垂直打診痛, 水平打診痛, 根尖部圧痛, 瘻孔), PAI を説明変数とし, 骨欠損状態の7分類を目的変数として多重ロジスティック回帰分析を行った。

【結果】骨欠損分類0は PAI スコアと有意に関連した。骨欠損分類 I-I は年齢(14-49歳), 歯種(大臼歯), PAI, 根尖部圧痛(なし)と有意に関連した。骨欠損分類 I-II は歯種(大臼歯), PAI が有意に関連した。骨欠損分類 II と III には PAI が有意に関連した。骨欠損分類 IV では歯種(前小臼歯), PAI, 垂直打診(有り)との有意な関連がみられた。骨欠損分類 V には歯種(前小臼歯), PAI, 根尖部圧痛(有り)が有意に関連した(いずれも $p < 0.05$)。

【考察】PAI は全ての骨欠損分類で有意な説明変数であった。従って, 口内法画像における骨欠損状態は普遍的な予測因子だといえる。I-I と I-II では大臼歯が有意な因子となったが, 皮質骨は前歯部よりも大臼歯部でより厚くなるため, 開窓が生じにくいと考えられる。また, 分類 IV は骨欠損の範囲が頬舌側に及び他分類の症例と比べて広範囲のため, 垂直打診が生じる症例が多く, 有意な因子となった可能性が考えられる。分類 V では根尖部圧痛が有意な因子であったが, これは過去の報告³⁾と同様であり, 粘膜下への根尖の露出と圧痛との関連を反映したものと考えられる。

【結論】PAI は7種の骨欠損分類のいずれについても有意な関連を示した。また, ある種の症状がある種の骨欠損形態と有意に関連することが示された。

【文献】

- 1) Ørstavik D. *et al.* Endod Dent Traumatol 1986; 2: 20-34.
- 2) Yoshioka T. *et al.* Int Endod J 2011 44: 245-252.
- 3) 古澤成博 他. 日歯保存誌 2012 55: 60-65.

歯根端切除術の教育を目的とした顎模型システムの開発とその評価

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医療法人 CFT クリニック F&T、³医療法人東京堂 港町歯科クリニック

○高見澤 哲矢^{1,2}、鈴木 重人¹、長谷川 達也¹、

佐藤 暢也^{1,3}、八幡 祥生¹、半田 慶介¹、齋藤 正寛¹

Development and evaluation of model for education of periapical surgery

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

² Clinic F&T, ³ AKITA COASTAL CLINIC IN DENTISTRY

○TAKAMISAWA Tetsuya^{1,2}, SUZUKI Shigeto¹, HASEGAWA Tatsuya¹, SATO Nobuya^{1,3}, YAHATA Yoshio¹, HANDA Keisuke¹, SAITO Masahiro¹

【背景】現在の臨床における歯内療法多くの多くは再根管治療である。非外科的歯内療法による再治療は根管形態が維持された場合には良好な治療成績であるが、根管形態の破壊や根尖に病変が存在する場合には外科的歯内療法を併用した治療によって成功率が改善されることが報告されている。すなわち外科的歯内療法が治療成績向上に貢献しているため、その治療技術に関する教育システムの構築が求められている。これまで、歯根端切除術は保険導入されながらも大学における歯科教育では座学に留まり、根尖病変除去から逆根管充填までの一連の術式を教育できるシステムが存在しないのが現状である。予め卒前の基礎教育で実習を行なった後に実臨床で歯根端切除術の見学や補助を行うことでより理解度が高まり効果的な教育が実践できると予想される。そのため実臨床に近い歯根端切除術教育用の顎模型と人工歯の開発が求められている。

【目的】本研究では歯根端切除術に最適な模型システムを構築するため、根尖病変を有する人工歯を付した顎模型を作製し、講義および実習を行い、その教育効果を実習にて教育効果を評価することを目的とする。

【方法】東北大学歯学研究科倫理委員会の承認を得て、歯根端切除未経験者の東北大学病院研修医のボランティアを対象に実施した。研究に用いた顎模型は、1顎に2歯の根尖病変を有する人工歯を付した模型を新規作製した。人工歯は、内部に根管形態を有するニッシン製根管治療用上顎右側中切歯(B22X-END#11)及び上顎左側側切歯(B22X-END#22)の根尖部にシリコンにて根尖病変を付与し、切削感が歯槽骨に近似したエポキシレジンで作製した模型に植立する。根尖病変は一部が歯槽骨から可視できる範囲で露出させる。本研究では歯肉切開は評価しないため、通常の顎模型で付与されているシリコン製の歯肉は付与しなかった。実習に先立ちプレアンケート及び視覚素材を用いて術式と理論を説明した。その後実習の術式は日本歯内療法学会監修の先進技能取得教材実習項目に従い、予め根管充填された人工歯に対して根尖病変の除去のための骨窩洞形成、根尖病変除去、根尖切除、逆根管充填を行った。実習後フィードバックを行い術式に関して知識を確認した後再度実習を行った。2回目の実習終了後、被験者にはポストアンケートを行い、模型の教育効果に関して調査を行った。実習後すべての被験者の後学のため歯根端切除に関する説明、実習のポイントを説明し、被験者間で不利が生じないように配慮した。その後、実習模型の評価として、①骨窩洞の大きさ、②病変除去程度、③根尖切除量、④根尖切除の角度、⑤逆根管充填の深さの各項目を歯根端切除経験者の医局員と比較検討を行った。またアンケート調査の集計を行い、使用感及び実習の効果を評価した。

【結果及び考察】研究の結果、被験者と経験者を比較した場合、有意に経験者の方が骨窩洞の大きさは小さかった。また被験者間でも2回目の実習の方が骨窩洞は小さくなる傾向であった。また根尖切除は経験者よりも被験者の方が理想的な根尖から3mmの根尖切除が実施できていた。一方で根尖切除の角度は、被験者においてほとんどが歯軸と垂直に切除することが困難であった。これらの結果から、未経験者はマイクロミラーや切削器具の取り扱いが不慣れなため、切削に関連する項目の評価は低くなった。一方で経験者は病変の大きさや臨床経験に従った骨窩洞の形成や根尖切除を行ったため、骨窩洞形成は理想的であったが根尖切除量は不足する結果になったと考えられる。またアンケートの集計結果から、これまでの座学における外科的歯内療法の知識を補填することが判明した。

【結論】本研究結果から、未経験者が不得手なプロセスが明確になり、歯根端切除の術式や理論を理解することが可能な教育システムであることが判明した。今後は未経験者の弱点を考慮した教育の実施と実臨床に即した顎模型などの学習資源を提供することによって、より効果的な実践トレーニングができると考えられる。その結果、学習意欲の向上と確実な歯根端切除術の手技取得が可能になると期待される。

露髄を伴う前歯部破折症例への加圧直接歯髄覆髄処置と即日接着修復の応用

片平歯科医院、農林水産省診療所歯科¹、東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯制御学分野²

○片平信弘¹、稲井紀通¹、田上順次²

Direct pupal cap condenses and adhesive restoration on fracture teeth with pulp exposure

Katahira Dental Office, Dentistry in Medical Office, The Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries¹,

Department of Cariology and Operative Dentistry, Tokyo Medical and Dental University²

○Nobuhiro Katahira, Norimichi Inai¹, Junji Tagami²

目的：前歯部の外傷・打撲による歯科医院受診は一定頻度で発生し、迅速かつ適切な対応にて良好な結果が得られることが多い。日本外傷歯学会「歯の外傷ガイドライン」において、初期対応としてコンポジットレジン修復を積極的に推奨している。また MTA (Mineral trioxide aggregate) は、わが国では「歯科用覆髄材料」として薬事承認され、高い封鎖性と優れた生体適合性を有している。今回、外傷により偶発的に露出した歯髄への直接歯髄覆髄材料として MTA (Pro Root MTA Dentsply) を使用した歯髄保存療法に加え、コンポジットレジン修復による歯冠修復を行うことにより良好な結果が得られたので報告する。

症例：患者は 32 歳女性。スポーツジムにて転倒し来院。上顎右側中切歯の歯冠約 1/2 が水平的に破折し、破折断面には点状露髄、軽度の自発痛と冷水痛が認められた。局所麻酔後ラバーダム防湿を行い、マイクロスコープ下にて露髄面を洗浄消毒（次亜塩素酸ナトリウム液によるケミカルサージェリー）、止血を確認し露髄面へ MTA の充填を行った。充填に際し、封鎖性の低下や崩壊の懸念があるため、MTA 練和泥の固定と窩洞内の安定を意図し、弱圧にて露髄面へ加圧を行った。MTA の硬化を確認し余剰な練和泥を除去し、接着阻害因子の排除及び被着面積を確保するため新鮮象牙質面を露出させたのち、破折した歯冠部が復位することを確認。セルエッチングシステム (Clearfil SE Bond, Kuraray) とフロアブルレジン (Clearfil Majesty ES flow E, Kuraray) を用い破折片を接着させた。経過観察を行う中で、自発痛や冷水痛は消失。術後 3 週間で歯髄の生活反応を確認し現在まで安定した状態を保っている。

結論および考察：歯髄保護の要点として、直接覆髄の予知性を高める材料としての MTA の可能性は接着性材料を適切に選択、使用し、微少漏洩の影響を長期にわたって遮断することが有効であると考えられた。本症例は捻転歯のため、将来も破折のリスクの高い歯と考えられる。捻転の補正のために MTM もしくは歯冠形態の機能的復元及び審美的修正を目的としたダイレクト CR (即日完了型審美修復) で歯冠部部分修復を行うことは、今後の良好な長期予後の獲得のため有効と考えられた。

キーワード：直接歯髄覆髄、破折歯、MTA

二ケイ酸リチウムによる間接修復法と
2種類のコンポジットレジンを用いた直接修復法を行った症例報告

神奈川県歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 保存修復学分野

○武村 幸彦, 向井 義晴

A case report of indirect restoration with lithium disilicate and direct bonding
with two kinds of resin composite

Division of Restorative Dentistry, Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Graduate School of Dentistry,
Kanagawa Dental University

○TAKEMURA Yukihiko, MUKAI Yoshiharu

【症例の概要】

全顎的な齲蝕治療を行うにあたり、コンポジットレジン修復を用いた直接修復と二ケイ酸リチウムを用いた間接修復の治療を施行し良好な経過が得られた症例を報告する。

【初 診】

23歳、女性。2013年12月、「右下奥歯に食べ物が詰まりやすく、あちこち歯がしみて痛い」ことを主訴に来院した。下顎右側第一大臼歯は食片圧入があり明瞭な齲蝕が認められた。下顎左側第二大臼歯は約1年前に治療を受けたが痛みがなくなったためそのまま放置、下顎左側第一大臼歯はいつ治療を受けたか記憶が定かではないという。パラファンクションが認められる。その他、特記すべき既往歴はなかった。

【診 断】

下顎左側第一、第二大臼歯、下顎右側第一大臼歯：齲蝕症第2度

【治療内容】

〈間接修復〉

下顎左側第一大臼歯の治療は、感染歯質を齲蝕検知液（1%アシッドレッドポリプロピレングリコール、日本歯科薬品）を使用し、マジスティ ES フロー（クラレノリタケデンタル）で裏層後、歯質、修復物両方に対しての抵抗形態に注意しセラミックインレーの窩洞形態原則に準じて形成を行った。印象採得し作業模型製作後ワックスアップを行った。ロストワックス法で専用ファーネスにて Press 法を用いて二ケイ酸リチウムインレー（e.max プレス：Ivoclar Vivadent）を作製した。隣接面調整後、サンドブラスト処理、リン酸エッチングを被着面に塗布して水洗・乾燥を行った。被着面にセラミックプライマー（ジーシー）を塗布し、パナビア V5（クラレノリタケデンタル）で合着後、咬合調整を行った。

〈直接修復〉

下顎左側第二大臼歯、下顎右側第一大臼歯の治療は、歯感染歯質を齲蝕検知液を使用し、倍速マイクロモーターならびにマイクロエンジンとラウンドバー、スプーンエキスカバータにて MI の概念を念頭に慎重に除去した。充填処置にはバイタインリング（コンポジタイト：モリタ）を用い、クリアフィルメガボンド（クラレノリタケデンタル）ならびに窩壁とのぬれが良好なグラディアダイレクトフロー（ジーシー）、および高い色調適合性と光沢持続性があるエステライトアステリア（トクヤマデンタル）を積層充填し調整を行った。

【術後経過】

修復治療終了後、年2回の頻度で経過観察を行い、機械的歯面清掃と口腔衛生指導を行っている。2019年3月の時点で4年6ヶ月を経過しているが、齲蝕、歯周病の発症、増悪は認められず、修復物にも異常は認められない。パラファンクションがみられるため、治療後はナイトガードにて歯質、修復物の保護に努め経過観察している。

【考 察】

間接修復では脆性材料である二ケイ酸リチウムのインレー修復のためバットジョイント、ISMの幅、ボックス形成等に注意することが重要であり、これらの適正な形態が良好な長期予後を可能としたと思われる。

直接修復ではバイタインリングの使用により接触点の適切な回復を可能にし、コントラクションギャップ、ホワイトマージンの原因である重合収縮の補正のために積層充填や光照射に考慮することで確実な充填操作が施術できた。また、パラファンクションの防止には原因の除去が困難であったため、ナイトガードの使用が歯質、修復物の保護に重要であると考えられた。

レジンコーティング活用によるメタルフリーCAD/CAM 修復

¹八重洲歯科診療所

²日本歯科大学 生命歯学部 接着歯科学講座

○中村昇司^{1,2}、前野雅彦²、村田卓也²、越田清祐²、
河本 芽²、嶋田智重²、岡田美里²、柵木寿男²、奈良陽一郎²

Metal-free CAD/CAM restoration with application of resin-coating

¹Yaesu Dental Clinic

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

NAKAMURA Shoji^{1,2}, MAENO Masahiko², MURATA Takuya², KOSHIDA Seisuke²,

○KOMOTO Mei², TOKITA Chie², OKADA Misato², MASEKI Toshio², NARA Yoichiro²

【結言】患者国民による低侵襲性かつ審美的な歯冠修復への期待は日に日に高まっている。さらに、近年のCAD/CAM冠の健康保険導入を含め、我が国におけるCAD/CAM修復は、社会的にも、技術的観点からもメタルフリー修復に大きく貢献している。したがって、今後のメタルフリーCAD/CAM修復は、患者国民の期待に応えるのと同時に、我が国における歯科医療の一翼を担うことに疑いの余地はない。一方、審美性間接修復の手法であるメタルフリーCAD/CAM修復において、レジンコーティングを行うことによって、適合性、接着強さ、接着信頼性・耐久性が向上することが確認されている¹⁾。特にアンレー修復に際しては、スロープ状コーティングを行うことによって、薄層コーティングより優れた接着効果を得られることが判明している²⁾。そこで本発表では、下顎右側第一大臼歯の再修復に際し、レジンコーティング活用によるメタルフリーCAD/CAM修復を実施した症例について報告する。

【材料および方法】患者は48歳の男性。下顎右側第一大臼歯の審美不良を主訴として来院した。8年前に金属性修復処置を受け、1か月前から冷水による一過性の疼痛を時々感じるようになったという。温熱刺激と打診によって異状を認めなかった。診察の結果、ジルコニア強化ケイ酸リチウムブロック (Celtra Duo, Dentsply Sirona) およびチェアサイド型CAD/CAMシステム (CEREC omnica, SW4.61 および MC XL, Dentsply Sirona) による即日修復を行うこととした。まず、シェードテイキングを経て、ラバーダム防湿を行った。ついで、金属性アンレーを除去し、修復物直下に認めた齶蝕象牙質に対し、齶蝕検知液併用による低速回転のラウンドスチールバーを用いながら齶蝕象牙質外層の除去を行った。その後、窩洞内象牙質面に対して、オールインワンアドヒーズ (Clearfil Universal Bond Quick ER, Kuraray Noritake Dental) による処理を経て、フロアブルレジン (Clearfil Majesty ES flow Low, Kuraray Noritake Dental) によるコーティングを行った。レジンコーティングに際しては、エナメル象牙境から髄側壁にかけて、また髄側壁から歯肉側壁のエナメル象牙境にかけてスロープ状となるように、ディスプレイの小筆と探針を用いながら修復物の厚み (クリアランス) を確保しながら形状を整えた。ついで、コーティング表面の未重合層を70%エタノール綿綿によって清拭除去した。その後、CAD/CAMシステムを用いて窩洞歯列、対合歯列、咬合時頬側面歯列の光学印象を経て、修復物の設計およびミリングを行った。製作した修復物に対しては、歯科用ファーン (SpeedFire, Dentsply Sirona) を用いた加熱処理によって強度の向上を図った。修復物の装着に際しては、セルフエッチングプライマー (PANAVIA V5 Tooth Primer, Kuraray Noritake Dental) およびシランカップリング材 (Clearfil Ceramic Primer PLUS, Kuraray Noritake Dental) を前処理に用いるレジンセメントシステム (PANAVIA V5, Kuraray Noritake Dental) を採用した。まず、試適および隣接面接触点の調整を経て、修復物への研磨を行った。その後、リン酸ゲル (K-etchant GEL, Kuraray Noritake Dental) による修復物内面の化学的清掃、水洗・乾燥を経て、シラン処理を行った。他方、窩洞内面に対しては、セルフエッチングプライマーの塗布後に乾燥を行った。その後、修復物内面へのセメント泥塗布、窩洞への圧接、LED型光照射器 (Eliper S10, 3M) によるタックキューア後の溢出セメント除去を行った。ついで、頬舌側および咬合面からの十分な追加光照射によって、修復物内のセメント硬化を図った後に、咬合調整・仕上げ研磨を経て、修復当日の処置を完了した。1週間および1か月後に予後確認を行い、患者からは期待以上の治療となった旨の感想を受けた。

【結論】レジンコーティング活用によるメタルフリーCAD/CAM修復は、優れた審美性と良好な接着獲得の可能性を高める臨床的手段であると同時に、患者国民の期待に応える有益な手法であると考えられる。

- 1) Ishii N, Maseki T, Nara Y. Bonding state of metal-free CAD/CAM onlay restoration after cyclic loading with and without immediate dentin sealing. Dent Mater J 2017; 36(3):357-367
- 2) Murata T, Maseki T, Nara Y. Effect of immediate dentin sealing applications on bonding of CAD/CAM ceramic onlay restoration. Dent Mater J 2018; 37(6):928-939.

下顎第一小白歯と過剰歯が癒合した双生歯に対するアペキシフィケーション ：希少な症例報告

¹ 愛知学院大学歯学部薬理学講座、² 歯内治療学講座、³ 冠・橋義歯学講座、⁴ 歯科放射線学講座
○石塚恭子¹、大野公稔³、竹市卓郎³、内藤宗孝⁴、有地榮一郎⁴、中田和彦²

Apexification for the geminated tooth which a mandibular first premolar fused with supernumerary tooth : A rare case report

¹ Department of Pharmacology, ² Endodontics, ³ Fixed Prosthodontics and
⁴ Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○Kyoko Ishizuka¹, Kimitoshi Ohno³, Takuro Takeichi³, Munetaka Naitoh⁴, Eiichiro Ariji⁴,
Kazuhiko Nakata²

【緒言】双生歯は、永久歯の約0.02～0.05%に認められる形態異常であり、根管処置および歯周治療においては、正確な根管や歯根の形態の把握が難しいため、治療後に予後不良となることも少なくない。今回、下顎第一小白歯の双生歯に対するアペキシフィケーションの希少な一例を経験し、歯科用コーンビームCT(CBCT)とマイクロスコープの併用により、良好な治療経過を得たので報告する。

【症例】患者：12歳7ヶ月の女子。初診日：2015年2月28日。

主訴：下顎右側小白歯部の疼痛。

全身状態：健康、特記事項なし。

現病歴：患歯は下顎右側第一小白歯で過剰歯との癒合を疑う歯冠形態を呈しており、歯の形態が複雑であるため専門的な治療が必要と判断され、本学歯学部附属病院小児歯科から歯内治療科に依頼があった。

現症：自発痛、咬合痛、垂直打診痛、水平打診痛および頬側根尖部歯肉の腫脹と圧痛を認めた。歯髄電気診では、生活反応はみられなかった。歯周ポケットは、頬側の癒合部に10mm、舌側の癒合部に7mm存在し、頬側からは排膿を認め、またブラークの付着が見られた。

エックス線所見：口内法では、下顎右側第一小白歯の歯冠と過剰歯の歯冠を認めた。歯根の根尖は未完成であり、著しい骨吸収像も認めた。三次元的に歯の解剖学的形態を正確に把握する目的でCBCT(Alphard VEGA；朝日レントゲン工業)による検査を追加したところ、患歯と過剰歯は象牙質で癒合し、歯髓腔が根管部で合流した双生歯であり、頬側および舌側の癒合部は深い溝を形成していることが明らかとなった。患歯の遠心側では歯槽骨頂から根尖部にかけて骨吸収が著しく、癒合部では溝に一致して歯槽骨頂が吸収し、さらに周囲骨の硬化を認めた。また頬舌側皮質骨は非薄化し、一部には断裂を認めた。

診断：根尖性歯周炎および癒合部における局所的な辺縁性歯周炎。原因としては、不良なブラークコントロールにより、癒合部の溝に歯周ポケットを形成し、開いた未完成な根尖から上行性に細菌感染が広がったものと推定された。

【経過および予後】2015年3月、歯周膿瘍に対する切開排膿処置を行い、抗菌薬と解熱鎮痛剤を処方した。1ヶ月後、消炎したことを確認し、アペキシフィケーションおよびTBIと歯周初期治療を同時に開始した。マイクロスコープ(Leica M300；ライカ)観察下で歯冠部舌側を全て削除し、双生歯の根管内を見やすくするため、可能な限り大きく髓室開拓を行ったところ、排膿を認めた。治療開始から5、7、10ヶ月後に口内法エックス線撮影を行い、歯根および歯周組織の状態の変化を比較した。10ヶ月後には、根尖部の歯根形態を明瞭に認めた。2017年3月(治療開始から2年後)、臨床症状はなく、根尖の閉鎖もRTファイルで確認できたため、マイクロスコープ観察下で側方加圧根管充填を行った。その後、プロビジョナルレストレーションを装着し、7ヶ月間経過観察を行った。同年10月、再びCBCT検査を行ったところ、頬舌側皮質骨の再生など歯周組織の改善を認め、経過良好であると判断した。さらにその1ヶ月後、補綴科において歯冠補綴処置が行われた。その1年後(初診から3年10ヶ月後)、臨床症状はなく、口内法によるエックス線所見でも特に異常は認められなかった。現在は、3ヶ月毎にTBIと歯周初期治療を続けている。

【考察および結論】根未完成な双生歯に対するCBCT検査は、予め三次元的に歯の解剖学的形態を正確に把握できるため、根管処置および歯周治療において、非常に有効であった。さらにマイクロスコープを併用したことにより、今回のような希少な症例においても良い治療経過を得ることができた。

歯内 - 歯周治療を基本とした包括的治療症例

富永歯科クリニック¹, 神奈川歯科大学大学院口腔統合医療学講座歯髄生物学分野²

○富永尚宏^{1,2}, 木庭大槻², 石井信之²

A case report: Comprehensive treatment approach based on endodontic and periodontal therapy.

Tominaga Dental Clinic¹,

Department of Pulp Biology² and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Knagawa Dental University

○TOMINAGA Naohiro^{1, 2}, Koba Taiki², TANI-ISHII Nobuyuki²

目的: 歯根破折や歯内・歯周疾患を伴った症例は、頻繁に遭遇する疾患であるが、治療を行う上で診断と治療計画の立案に苦慮することがある。すなわち、症状と疾患原因の関連性が明確に判断できないことに起因する。今回、左側臼歯部の咬合回復を主訴とする患者に対して、歯内および歯周治療を基本とした包括的治療を行い、良好な経過に推移した症例の治療経過について報告する。

症例: 59歳女性。口腔内の全顎的歯科治療を主訴に初回来院。第1期治療終了後に左側臼歯部咬合回復を主訴に再来院。

臨床所見: 下顎左側第二大臼歯欠損による上顎左側第二大臼歯の延出と同部位の慢性化膿性根尖性歯周炎。

全顎に及ぶ成人性歯周炎所見と歯内療法処置歯の不適切な根管充填所見が認められた。

治療方針:

1. 歯内一歯周基本治療 1) 14, 15, 25, 26, 35, 36, 44, 45, 46: 感染根管治療, 27: 経過観察, 補綴治療必要時に感染根管治療開始, 2) 全顎: 歯周基本治療
2. 歯周外科療法 1) 36: 歯周再生療法, 2) 23: 拔牙、骨造成手術、インプラント治療
3. 補綴(咬合再建)治療 1) 16—26, 46—36の全顎的咬合再建治療
4. メインテナンス

治療概要:

第1期治療: 全顎的な歯周基本治療と26の感染根管治療を開始した。26は根尖孔が破壊症例のため、アピカルバリア法を行った。全顎的歯周基本治療後、36の根分岐部病変(Lindhe&Nymanの根分岐病変分類2度)はEMDを応用した歯周再生療法を行った。最終補綴を考慮しクリアランス不足箇所について、クラウンレンジング手術を行い、歯冠長の延長およびクリアランスを確保した。23は歯根破折が認められ、同部の歯槽骨吸収も進行していたため、拔牙およびソケットブリザーションを行った。その後歯槽骨欠損部は骨造成手術を含めたインプラント治療を行った。基礎治療終了後、カンペル平面を基準に咬合平面を決定し16—26, 46—36部の全顎的咬合再建治療を実施した。27は根管治療の困難性や対合歯欠損に起因する歯牙挺出によるクリアランス不足から、咬合再建は困難と考え積極的治療を実施しないことを患者に伝え、将来的に拔牙する可能性を前提に第1期治療を終了し、メインテナンスにより6年間良好に経過。

第2期治療: メインテナンス期間中に左側臼歯部咬合回復を再度希望したため、経過観察中の27に感染根管治療を実施し、37にインプラント導入後、咬合再建治療を開始した。

27, 37咬合再建への治療経過: 27根管治療⇒37インプラント1次手術⇒27歯冠レンジング手術⇒37インプラント2次手術⇒27, 37上部構造作製⇒咬合再建完成

27は根尖部透過像が大きく、解剖学的根管形態が複雑と診断しマイクロスコープ下で感染根管治療を実施した。感染根管治療後ファイバーポストによる支台築造を行い、対合のインプラントとのクリアランス確保のため歯冠レンジング手術をして歯肉のマージン位置を根尖側移動後、支台歯咬合面側を削除して咬合平面上に合わせクリアランスを確保した。感染根管治療の経過は良好で根管充填後7ヶ月で根尖部透過像消失し、9ヶ月後に歯根膜腔拡大もなく、歯槽硬線の回復が認められた。37インプラントは上部構造が咬合平面上に並ぶように埋入した。上下顎歯肉の健康状態を確認後、27, 37上部構造を作製し左側第2大臼歯までの咬合回復が完了した。

現在、メインテナンスを継続的に実施し、途中45歯根破折による拔牙後インプラント治療を実施したが、現在第2期治療終了から4年3か月が経過し全顎的に歯内・歯周疾患の再発はなく順調に経過している。

慢性歯周炎患者の28年経過症例

白井歯科
○白井 義英

A case of chronic periodontitis : 28 years follow-up

Shirai Dental Clinic

○Yoshihide SHIRAI

[緒言] 広汎型重度慢性歯周炎患者の予後を長くサポートするには、歯科医師もともに年齢を重ねていく事を意味する。本症例は、初診時から歯周基本治療、歯周外科処置、SPTを長年にわたり担当していた歯科医師の死去に伴い引き続き経過をみる事になった症例と今後の歯周治療を行う上での考えるべき点を述べたいと思う。

[症例] 初診：1990年9月8日 患者：S・K (41才) 女性

診断名：慢性歯周炎 (広汎型重度慢性歯周炎) (2015年日本歯周病学会の分類に準ずる)

主訴：歯が動いて咬むことができない

[経過] 初診： 1990年 9月 8日 (PCR 18.5%, PD 平均 3.8mm, PD 7mm 以上 4歯, BOP 16.7%)

歯周基本治療終了： 1991年 4月 17日 (PCR 3.7%, PD 平均 2.9mm, PD 7mm 以上 4歯, BOP 3.7%)

歯周外科治療： 1991年 5月 15日 31, 32, 33, 41, 42, 43 FOP (ウィッドマン改良フラップ手術)

6月 3日 11, 12, 13, 21, 22, 23 FOP

6月 26日 14, 45, 46, 17 FOP

7月 17日 24, 25, 27 FOP

8月 21日 31, 32, 33, 34 FOP

SPT 移行： 1993年 2月 3日 (PCR 1.9%, PD 平均 1.5mm, PD7mm 以上 0歯, BOP 1.9%)

引き継ぎ前 SPT： 2018年 3月 16日 (PCR 4.0%, PD 平均 1.8mm, PD7mm 以上 0歯, BOP 1.3%)

最新 SPT： 2019年 2月 8日 (PCR 3.0%, PD 平均 1.8mm, PD7mm 以上 0歯, BOP 1.3%)

最新 SPT 時の残存歯は 25 本であり、初診時に 27 本存在していたことから 28 年間に 2 本のみが抜歯されたことになる。患者の引き継ぎが 2018 年 7 月からであり、この時点で全顎にわたりほとんどの歯牙に固定が施されていた。咬合も反対咬合であり咬合時の力の分散に細心の注意が必要であった。

[予後] 2018 年 7 月の引き継ぎ時のプラークコントロールレベル(PCR)は前医が歯周病学会認定専門医でもあり、外科処置前に PCR が 10%以下にならないと施術しないと患者さんに伝えていたこともあり、PCR はかなり良好であった。2019 年 2 月の最新 SPT 時も良好に維持されている。

[考察] この症例は初診が 1990 年 9 月 8 日であり 1991 年 5 月から 8 月に実施されている歯周外科はウィッドマン改良フラップ手術である。1990 年代後半から外科的侵襲を少なくする目的からアクセスフラップ手術へと移行してきた。さらに、最近の歯周外科は MIST (Minimum invasive surgical therapy) に代表される様に、患者に対してより侵襲性が少ない術式を選択するようになってきた。つまり、可能な限り治療技術・歯周病に関する知識等において全ての面において同等レベルの歯科医師とのネットワークを構築しておく事の重要性を感じた。歯周炎が重度になる程に、治療に当たる歯科医師のスキルも求められると思われた。

[結論] 歯周疾患は慢性疾患であり、患者の経過をみていく期間も長期になることと、治療にあたる歯科医師も患者とともに年齢を重ねていく訳であるから、治療を継続すると同時に確実な記録を取っておく事の重要性を再認識させられた。

最後に、この発表は昨年逝去した山田實先生の引き継ぎ患者によるものであることをここに記します。

広汎型重度慢性歯周炎患者に自家骨移植術およびエナメルマトリックスタンパク質を用いた歯周組織再生療法を行った一症例

日本歯科大学生命歯学部 歯周病学講座
○五十嵐(武内) 寛子、沼部 幸博

A case of periodontal regenerative therapy to treat on severe chronic periodontitis by using Autogenous Bone Graft and Enamel matrix derivative

Department of Periodontology, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University
○Hiroko Igarashi-Takeuchi, Yukihiro Numabe

[はじめに] 広汎型重慢性歯周炎患者に対し自家骨移植術およびエナメルマトリックスタンパク質を用いた歯周組織再生療法を行い、補綴処置にて良好な治療経過を得ている症例を報告する。

[初診] 58歳女性、初診日 2013年9月9日 主訴：上顎左側側切歯の動揺。歯科的既往歴は、近院にて23を抜歯し、暫間補綴装置を装着中。患歯は抜歯を勧められたが思いきれず、残している。左側下顎臼歯部は5年前にインプラントを埋入。口腔衛生指導を受けた経験あり。口腔清掃状況は3回/日の歯ブラシ、歯間ブラシやデンタルフロスを使用。全身的既往歴の特記事項なし。

[診査・検査所見] 視診にて22の頬側根尖相当部より排膿を認める。下顎前歯部に高度な咬耗を認め、骨隆起が認められる。縁上歯石や歯肉の発赤は認められない。4mm以上の歯周ポケットは39.8%、特に6mm以上のポケットは21部位に認められ、BOPは27.6%であった。デンタルエックス線において全顎的に中等度水平性骨吸収また、16、26、35には垂直性骨吸収が認められた。特に22には10mm以上のポケットが存在した。

[診断名] 広汎型重度慢性歯周炎

[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] 全顎的な口腔衛生指導をはじめ歯周基本治療を行った。再評価後に4mm以上の歯周ポケットを認める16-14、24-27、35-33、45-47部に歯周外科手術、また垂直性骨欠損を認める16、26、35に対し自家骨移植術、46に対しエナメルマトリックスタンパク質を用いた歯周組織再生療法を行った。22が保存不可能であることを説明し同意を得た後に、抜歯を行った。術後は4mm以上の歯周ポケットは2部位となり病状は安定したため、11~26の補綴処置による口腔機能回復治療を行った。SPTへ移行し3ヶ月ごとに来院中である。なお、治療に用いた器具・機材および材料はすべて承認済の適用材料を用いた。発表に際し、患者の同意を得た。

[考察] 5年間に下顎左側大臼歯部を抜歯し、次々と歯を失っていく恐怖心から抜歯への決断が下せなかった患者に対し、現在の口腔内の状況及び歯周病のメカニズムを指導することにより理解が得られた。一連の歯周治療に対し協力的であり、現在も、これ以上歯を失いたくないという思いからSPTに積極的である。患者のモチベーションを維持するためにも正しい知識を教育することが効果的であったと考えられる。左右上下臼歯部に対し歯周組織再生療法を行い、SPTに移行し4年が経過するが良好な経過が得られている。口腔機能回復治療として補綴装置を装着したが、歯間ブラシを通れるような設計とし、患者に対し歯間ブラシにて清掃するように指示を行った。本症例は良好な経過を経ているが、長期的な安定を維持するため今後も注意深いメンテナンスを行っていく必要がある。

コンポジットレジン修復の有益性に関する考察

岡口歯科クリニック

○石崎 秀隆

Consideration of possibility of Composite Resin Restoration

Okaguchi Dental Clinic

○Hidetaka Ishizaki

【緒言】

う蝕治療は日々の歯科臨床の中で最も頻度の高い処置の一つである。特にコンポジットレジン修復はその中でも頻繁に行われる処置であるが、それゆえ簡単に済まされてしまう事も多く、それが再治療に繋がってしまう事も少なくない。今回、下顎左側大白歯をコンポジットレジンとセラミックインレーを用いて修復した症例を紹介したい。

【症例】

患者は19歳女性。左下大白歯のう蝕治療を主訴に来院した。第1大白歯にはコンポジットレジンが充填されているが、辺縁の適合性や咬合形態は良好とは言えず2次カリエスも認め、第2大白歯の小窩裂溝にはう蝕を認めた。現状を説明し第2大白歯は修復範囲も小さく出来るコンポジットレジン修復を、第1大白歯は再治療であり、修復範囲も咬合面の1/3~1/2程度になるためセラミックインレーによる修復を提案し患者も同意された。

第2大白歯咬合面のう蝕をマイクロスコープ下 (Carl Zeiss, pico MORA) にて0.5mmのMIマイクロパー (日向和田) を用いて除去し、う蝕検知液 (カリエスチェック) にてう蝕の残存がないことを確認した。エナメル質の選択的エッチング処理、ラバーダム防湿後、通法に従い接着処理をして (クラレ, クリアフィルメガボンド2)、コンポジットレジン充填を行った。I級窩洞のため重合収縮を考慮し、複数回に分けた積層充填を行った。象牙質部はフロアブルレジン A3 (クラレ, クリアフィルマジスティ ES フロー) を使用し、エナメル質部および咬合面表層には A2、A1、XW を使用した。咬合調整を行い、Pogo (デンツプライシロナ)、DirectDia Paste (松風) を用いて研磨し修復を終了した。第1大白歯は既存のCRとう蝕を除去し、コンポジットレジンにて埋め立て後、印象採得を行いセラミックインレー (IPS e.max Press, Ivoclar) にて修復を行った。

【経過・予後】

左下第2大白歯は感染歯質のみを除去し、コンポジットレジンを用いる事で歯質を最大限保存する事ができた。また咬合面の形態を考慮した充填をすることで、機能的にも審美的にも患者の満足する修復が出来たと思われる。第1大白歯は再治療であり修復範囲も大きくなる事から間接修復を選択し、咬合関係も考慮した修復を行った。術後まだ8ヶ月であるが、特に問題なく経過している。

【考察】

コンポジットレジン修復には多くの利点があるが、最大の利点は即日修復可能で歯質の削除量を最小限にできる事であろう。近年MI (Minimal Intervention) の概念も浸透してきており、歯をあまり削りたくないと訴える患者も増えてきている。歯質を可及的に保存するためには治療の介入は少ない方がいい事は言うまでもなく、間接修復では咬合接触状態や修復物作製のために便宜的な歯質の削除が必要となってしまう。コンポジットレジン修復は患者にとって非常に利点の多い治療法であるが、各ステップを確実にこなさなければ再治療を余儀無くされ、さらなる歯質の喪失につながってしまう可能性がある。う蝕除去・接着・充填操作などを1つ1つ確実にこなす事でコンポジットレジン修復は患者の負担を少なく、最小限の侵襲で最大限の治療結果を得る事ができ、長期的な予後が期待できると考える。

【結論】

日常臨床で頻繁に行われ、MI修復の中心にあると言えるコンポジットレジン修復であるが、今後ますますその適応範囲を広げ、患者にとってさらに有益な治療法となるであろう。

ティオンホームプラチナを用いて良好な結果が得られた1症例

日本歯科大学附属病院総合診療科ホワイトニング外来

○高山里絵, 佐藤誓子, 石川明子

A case report in which good results were obtained using Tion Home Platinum.

The Nippon Dental University Hospital, General Dentistry, Outpatient of Whitening.

○Rie Kouyama, Seiko Satoh, Akiko Ishikawa

【目的】近年、口腔内に対する審美的関心が高まりホワイトニングを希望する患者が増えてきた。ホームホワイトニングは、歯を切削することなく色調を改善する低侵襲な治療法である。今回、新しく商品化されたティオンホームプラチナを用いて、矯正治療後の上顎前歯部にホームホワイトニングを行い、良好なホワイトニング効果が得られたので報告する。

【症例】患者 36 歳女性、上顎両側犬歯の変色を主訴に来院。矯正の既往があり、両側側切歯を抜歯し、両側の犬歯を側切歯とみなしていることから、両側中切歯と犬歯の色の違いが目立つため、ホワイトニングを希望した。

既往歴、家族歴：特記事項なし、アレルギー：花粉症、喫煙：なし、口腔清掃状態：良好。

方法はホームホワイトニングを選択し、印象採得後カスタムトレーを作製した。材料はティオン ホーム プラチナ (株式会社 GC) を使い、メーカー指示通り 1 日 2 時間トレーの装着を行った。使用時には、ホワイトニングダイアリー (使用回数、日時、自覚症状の有無) の記載を行った。色の評価は、口腔内写真、VITA シェードによる視感比色、スペクトロシェード (デンツプライシロナ株式会社) による器械的測色を行い、来院時ごとに測色結果を提示した。

【結果】

・ VITA シェードによる視感比色

術前の上顎左右中切歯が A2、上顎左右犬歯が A4 であったが、7 回終了後は左右中切歯が A1、右側犬歯が A3.5、左側犬歯が A3 に変化した。14 回終了後は、左右中切歯が A1、右側犬歯が A3、左側犬歯が A2 になった。20 回終了後は左右中切歯が A1、左右犬歯が A2 に変化した。

・ スペクトロシェードによる器械的測色

各測定結果をもとに、術前との色差を算出した。7 回終了後の色差 (ΔE^*ab) は上顎左側犬歯切縁部で ΔE^*ab 5.65、上顎右側犬歯切縁部で ΔE^*ab 5.77 であった。14 回終了後の色差は、上顎左側犬歯切縁部で ΔE^*ab 7.89、上顎右側犬歯切縁部で ΔE^*ab 7.51 と色差の上昇が認められた。20 回終了後の色差は、上顎左側犬歯切縁部で ΔE^*ab 8.33、上顎右側犬歯切縁部で ΔE^*ab 8.03 となり大きく上昇した。上顎前歯 8 歯のホワイトニング術前と術後では、両側犬歯において他部位と比較し色の変化が大きく、中央部、切縁部では ΔE^*ab 6.0 以上の「きわめて著しく異なる」変化がみられた。右側犬歯の歯頸部では ΔE^*ab 4.0 以上の「著しく異なる」変化がみられた。両側第一小白歯においても ΔE^*ab 6.0 以上の「きわめて著しく異なる」変化がみられた。

14 回終了時には、患者は色の変化を実感していなかったが、15 回目終了時から上顎両側犬歯と上顎両側中切歯との色の差が縮まり、患者自身も術前と比較し上顎両側犬歯の色の濃さが目立たなくなったことを実感した。

知覚過敏症状は軽度に発現したものの、数日のホワイトニング中断で問題なくホワイトニングを継続できた。患者は色に対する満足が得られ、上顎前歯のホワイトニングを終了とした。

【結論】ホワイトニング治療は、色という主観的なものが対象であるので色の評価は、1 種類ではなく複数の評価方法を用いることが必要である。スペクトロシェードでの器械的測色は、客観的な効果の確認が行えホワイトニング終了時期の決定に寄与できた。また、新しく製品化されたティオン ホーム プラチナは、十分なホワイトニング効果を確認することができ、患者の満足度に大きく貢献した。

Tooth Wear による機能的・審美的障害に対して直接法コンポジットレジン修復を行った 1 症例

1 田代歯科医院, 2 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科う蝕制御学分野
○田代浩史 1,2, 保坂啓一 2, 田上順次 2

Direct composite restoration for the functional and esthetic disorder by the tooth wear: A case report

1 Tashiro Dental Clinic, 2 Department of Cariology and Operative Dentistry, Division of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)
○Hirofumi Tashiro 1,2, Keiichi Hosaka 2, Junji Tagami 2

症例報告の概要

患者は 48 歳, 男性. 主訴は臼歯部の咬合時違和感・舌感不良と前歯部の審美障害. 長期にわたる生活習慣 (酸性飲料の習慣的摂取・ブラキシズム) の影響による Tooth Wear と診断. 臼歯部咬合面の形態異常と咬合高径の低下による機能障害, 前歯部の変色と歯冠長減少による審美障害とを併発した口腔内の状況に対し, 健全歯質を温存した直接法コンポジットレジン修復により対応した症例の経過を報告する. (修復期間: 2016 年 8 月 ~ 2017 年 5 月)

治療方針

旧修復材料及び感染象牙質の除去後, 健全歯質への切削介入を最小限に留め, Tooth Wear (酸蝕及び咬耗) による歯冠部欠損に対し直接法コンポジットレジン修復の長所を活用した修復計画を立案. 臼歯部の咬合高径の低下に対しては, 上下顎の臼歯部咬合面に約 1.0mm の厚さでコンポジットレジンを築盛して咬合面形態を修正し, 咀嚼効率の改善と臼歯部咬合関係の挙上 (約 2.0mm) を行い, 結果として上下顎の前歯部間には約 4.0mm のクリアランスを確保した. これにより前歯部歯冠形態の歯冠長と歯冠幅径とのバランスを修正可能な上下顎の咬合関係となり, 上下顎前歯部唇側面へのダイレクトベニア修復により審美障害を改善した.

治療成績・考察・結論

修復治療終了より約 2 年が経過し, その間に下顎大臼歯部でのコンポジットレジンの部分破折が一回発生したが, 全顎的な咬合高径の低下等の機能的問題は顕著に観察されず, 前歯部ダイレクトベニア修復による歯冠形態改善部位への定期的な歯面研磨により良好な審美性が維持されている. 直接法コンポジットレジン修復による咬合関係改善の長期経過は, 患者の咬合力やブラキシズムの有無等に大きく影響を受ける可能性がある. しかし, 健全歯質への切削介入を排除した状態で, 咬合機能障害及び審美障害に対応可能な治療方法は限定される. 本症例の様な長期間で硬組織欠損が拡大した症例に対応する第一段階としては, 治療効果の維持管理状況を経時的に把握することが重要であり, 可逆的な修復処置である直接法コンポジットレジン修復は有効な治療方法であることが示唆された.

歯内療法における歯科用コーンビーム CT を用いた診断の有効性

○大西小雪, 平林あさ子, 森竹宜之, 大塚源, 高山里絵, 岡本祐幸, 磯田浩太, 北村和夫
日本歯科大学附属病院 総合診療科

Effectiveness of diagnosis using a dental cone beam computed tomography in endodontics

Division of General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital.

○Koyuki Ohnishi, Asako Hirabayashi, Nobuyuki Moritake, Hajime Ohtsuka, Rie Kouyama, Hiroyuki Okamoto,
Kota Ishoda, Kazuo Kitamura

【目的】

近年, 歯科用コーンビーム CT (CBCT) に対する関心が高まり, 診査診断の際に使用する件数が増えてきた。CBCT は通常のデンタルエックス線撮影とは異なり, 歯根や骨と, 病変との三次元的位置関係を把握することが出来るため, より正確な診断が可能となった。

今回, 慢性化膿性根尖性歯周炎の上顎右側第一大臼歯に対し, CBCT による撮影を行った。その結果, 治療前に起因歯となった埋伏智歯と病変の位置関係を精査することで有効な治療方法を選択し, 興味ある知見を得たので報告する。

【症例】

患者: 20歳女性

主訴: 右上の歯肉が腫れている。

現病歴: 近医にて歯科治療を受けていたが歯肉の腫脹が見られ2018年3月に紹介元を受診した。

紹介元にて感染根管治療を行ってきたが腫脹を繰り返し, 症状が改善しないとのことで2018年4月, 精査, 加療のため本院へ紹介来院した。

【検査結果】

パノラマエックス線撮影にて右側上顎洞内, 眼窩下縁付近に歯牙様の不透過像を確認した。正確に状態を把握するためにCBCTを用いて撮影を行った。

パノラマエックス線所見: 右側上顎洞は透過性が低下しており, 粘膜肥厚を疑う所見と眼窩下縁付近に歯牙様の不透過像がみられる。右側上顎洞内には境界明瞭な透過像をみとめ歯根嚢胞を疑う。

CBCT 所見: 右側上顎洞内に腫瘍性病変をみとめる, 病変によって上顎洞壁は頬舌側および後方へ圧排され変形している。内部は均一で軟組織様濃度を示し, 上顎右側智歯と思われる歯を含んでいる。上顎右側第一大臼歯および第二大臼歯は病変に含まれており外部吸収をみとめる。病変は 34.7×33.8×31.8mm大の境界明瞭で単房性である。第一大臼歯と第二大臼歯から上顎洞中央部(中鼻甲介レベル)まで進展している。

【治療方針】

患者は鼻からの排膿や歯肉腫脹, 頬部圧痛を訴えており, パノラマエックス線所見や CBCT 所見より上顎洞内での歯牙様不透過像および腫瘍様の内容物が確認できたため, 口腔外科にて精査加療を行うように依頼した。病理組織検査および上顎洞内の病変の縮小化を目的として開窓術を行い, 症状が軽快した後, 総合診療科で上顎右側第一大臼歯の根管治療を行うこととした。なお, 上顎右側第二大臼歯は歯髄電気診で生活反応を示したため経過観察とした。今後, 埋伏智歯が処置可能な位置まで移動後, 口腔外科で除去予定である。

【結論】

本症例は, 通常の根管治療を行っても症状が軽減しないため歯内療法チームあてに紹介された症例であった。デンタルエックス線写真だけ見れば通常の根管治療を行うが, 鼻から排膿するという患者の訴えにより上顎洞内への影響が疑われたので精査のためにパノラマエックス線検査, CBCT 検査を行った。その結果, 慢性化膿性根尖性歯周炎だけでなく上顎洞内にまで及ぶ歯根嚢胞を発見することができた。今回の鼻からの排膿に関しては上顎洞内に存在する智歯を含む嚢胞が起因と推察される。根管治療の際にエックス線写真だけでなく患者の訴えを詳しく聴取したうえで CBCT を併用することは症状に対する起因特定のために有効であり, 病変に対して迅速な処置を行うことができることが確認できた。今後, 口腔外科と対診し, さらに経過観察を続けていく予定である。

慢性智歯周囲炎と根尖性歯周炎が近接して生じた一症例

日本歯科大学附属病院 総合診療科

○木幡 雅 與那城 リサ 興地 麗子 大橋 卓弥 黒田 恭平 濱田 康弘 山崎 孝子
北村 和夫

A case report: Chronic sudonic inflammation and apical periodontitis occurred in close proximity

Division of General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital

○Masashi Kowata, Risa Yonashiro, Reiko Okiji, Takuya Ohashi, Kyohei Kuroda,
Yasuhiro Hamada, Takako Yamazaki, Kazuo Kitamura.

【概要】

歯内歯周病変においては、より影響力の強い感染根管治療を先行させる治療が一般的に行われている。慢性智歯周囲炎による骨欠損に隣在歯の根尖性歯周炎が併発した場合については明確な治療方針は示されていない。そこで今回、本症例ではより影響力の強いと考えた感染根管治療を優先して行い、良好な結果が得られたので報告する。

【症例】

38歳 女性

- ・主訴：左下の奥歯の周囲歯肉が腫れている。
- ・現病歴：10年ほど前に下顎左側第二大臼歯のインレー修復処置を行い無症状で経過していたが、半年ほど前から遠心歯肉の腫脹が出現した。近医を受診したところ下顎左側第二大臼歯、下顎左側第三大臼歯とも抜歯と判断されたが、下顎左側第二大臼歯の保存治療を希望し本院に紹介来院した。
- ・既往歴：特記事項なし
- ・家族歴：特記事項なし

【現症】

- ・周囲歯肉の発赤、腫脹が認められ、遠心ポケットから排膿がみられた。
- ・歯周ポケットは遠心舌側7mm、遠心頬側8mm。その他は2～3mmであった。
- ・動揺度：2度
- ・症状：自発痛(-)、冷熱診(-)、温熱診(-)、垂直打診(+)、水平打診(±)、咬合痛(+)、根尖相当部圧痛(+)

【診断】

- ・下顎左側第二大臼歯：慢性化膿性根尖性歯周炎
- ・下顎左側第三大臼歯：慢性智歯周囲炎

【治療方針】

下顎左側第二大臼歯の感染根管治療後に下顎左側第三大臼歯を抜歯する予定である。

【治療経過】

感染根管治療を4ヶ月行い動揺、根管内からの排膿、出血は消失した。しかし出産のため6か月程治療を中断した。再開時には根管内から再び排膿がみられた。再開後3ヶ月根管治療し、排膿、滲出液が消失した。なお根管の形成はRTファイルを用いて3根管とも#45まで拡大を行った。根管の洗浄は10%次亜塩素酸ナトリウム製剤(キャナルクリーナー®)3%EDTA製剤(スメアクリーン®)と生理食塩液を用いた。根管消毒にはカルシペックス®ブレンIIを使用した。根管充填はガッタパーチャポイントとキャナルス®を用いて側方加圧充填法で行い、レジンコアにて支台築造を行った。

築造後に下顎左側第三大臼歯の抜歯を行い、抜歯窩の治癒を待つて全部鑄造冠で歯冠修復を行う予定である。

【考察】

今回の症例において症状が改善し骨が回復したことから、慢性智歯周囲炎と根尖性歯周炎の併発した場合においても、根管内の条件が不良でなく病変の交通部位が限定されていれば病変の大きさにかかわらず治癒傾向に導けるのではないかと考える。今後さらに症例を増やし検討を続けていく予定である。

生活反応を示す上顎中切歯の根側に形成された膿瘍に 非外科処置にて対応した一症例

大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座(歯科保存学教室)
○小道俊吾, 林 美加子

Non-operative treatment for a maxilla central incisor with abscess initiated from the lateral root surface

Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Restorative Dentistry and Endodontology
○KOMICHI Shungo, HAYASHI Mikako

【諸言】 エックス線画像にて歯根の側方に認められる病変には様々な原因が報告されており、良好な予後のためには適切な診断および処置が求められる。今回、生活反応を示す上顎中切歯の歯根側方に膿瘍が形成した症例に対して非外科的治療を行い、良好な治癒が認められたので報告する。

【症例】

患者：50 歳 女性

主訴：左上の前歯の違和感

現病歴：半年前から左上の前歯に違和感を感じており、症状が強くなるたびに抗生剤を服用してきた。この度、歯肉から排膿が認められたため大阪大学歯学部附属病院保存科を受診した。

現症：上顎左側中切歯の歯根中央相当部の歯肉に膿瘍および瘻孔の形成を認めた。患歯の歯冠の近遠心に充填されたコンポジットレジン (CR) 直下にう蝕が認められ、軽度の動揺および上顎左側側切歯と犬歯に著しい咬耗が認められた。プロービング値は全周 3mm 以下であった。打診痛および圧痛は認めず、デントテスター[®]による電気歯髄診では 6+ (電気刺激強度：0-10, 上顎右側中切歯：3+) と健全歯と比較し少し弱い生活反応を示し、冷温刺激に対しては上顎右側中切歯と同様で反応は無かった。デンタルエックス線所見より CR 下のう蝕の範囲は不明瞭で、歯根膜空の拡大および歯根中央部の近心側に透過像を認め、同部に瘻孔から挿入したポイントの到達が確認された。CBCT 所見より根側の透過像に開口する側枝の存在を確認した。

処置経過：現症より生活反応が認められたことより、根側病変の原因として歯冠側からの細菌感染の進行による部分歯髄壊死および側枝を経由した炎症の波及、またはパラファンクションが関与したセメント質剥離やクラックによる歯周組織の破壊が疑われた。確定診断のために無麻酔で CR とう蝕を除去したところ、無痛で髄腔内に到達し、歯冠部歯髄の壊死が確認された。側枝が分岐する根管中央部より根尖側ではファイル挿入時痛があり出血をきたしたことより、部分歯髄壊死と確定した。術前の CBCT 所見より側枝の位置もわかっていたことから、浸潤麻酔下で処置を進め、主根管および側枝にファイルを挿入したデンタルエックス線にて側枝への器具到達を確認し、根管治療をおこなった。2回目の来院時には瘻孔の完全な消失を認めたので、ガッターバーチャポイントとキャナルス N[®]を用いた Continuous Wave Condensation Technique による垂直加圧充填を行って主根管および側枝に対して根管充填を行った。最終修復は CR 充填を行った。なお、全顎的な修復処置終了後にナイトガード装着予定である。

【考察とまとめ】 生活歯の歯根側方病変の原因の一つとしてセメント質剥離が挙げられ、治療方針として外科的に剥離片の除去が行われる。本症例においても口腔内所見よりパラファンクションが疑われることからセメント質剥離も疑われたが、切削診による確定診断の結果、CR 充填の

二次う蝕に起因する細菌感染による部分歯髄壊死と診断した。側枝などの分岐根管はファイル等の器具の進入切削が困難であることから、超音波器具を併用した根管洗浄に頼らざるをえない場合が多く、難治化することがある。本症例では、CBCT とマイクロスコープを駆使することで側枝の機械的清掃に成功したことが治癒に結びついたと考えられる。術後 1 年半で病変の明らかな縮小は認めるものの、完全な治癒には至っていないため、引続き経過観察を行い、再発時には外科的な対応を予定している。



H29. 6. 13

Before the
treatment

H29. 6. 13

Working length
determination

H30. 12. 19

1.5 years
after RCF

Periapical osteoperiostitis を伴う上顎大白歯歯根嚢胞に 外科的歯内治療を行った一症例

¹ 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

² 井澤歯科医院

○飯野 由子¹, 井澤 常泰^{1,2}, 八尾 香奈子¹, 興地 隆史¹

Surgical Endodontic Treatment of Radicular Cyst Associated with Periapical Osteoperiostitis in a Maxillary Molar: A Case Report

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

²Izawa Dental Office

○IINO Yoshiko¹, IZAWA Tsuneyasu^{1,2}, YAO Kanako¹, OKIJI Takashi¹

【緒言】上顎洞に近接する根尖性歯周炎は、しばしば上顎洞底皮質骨を挙上しながら拡大する。この反応性の骨形成は periapical osteoperiostitis (以下 PAO) と称され、上顎洞底にドーム状の薄い硬組織が見られはエックス線写真や CT で暈状の不透過像として現れる¹。今回、PAO を伴う上顎第一大臼歯に非外科的歯内治療が功を奏さず、外科的歯内治療を施したところ、歯根嚢胞の病理組織診断とともに良好な治癒経過を得られたため報告する。

【症例】患者は 47 歳女性。矯正歯科治療を行うにあたり上顎右側第一大臼歯の根尖病変の存在を指摘され、2017 年 9 月当科受診に至った。患歯は水平垂直ともに打診痛はなく、歯肉の発赤腫脹も観察されなかったが、頬側根尖相当部歯肉に軽度の圧痛を認めた。歯周ポケットは全周 3mm 以内であった。パノラマエックス線写真および口内法エックス線写真から、上顎洞底をドーム状に挙上する不透過像および近遠心頬側根の根尖周囲にびまん性透過像が確認された。既根管治療歯、症候性根尖性歯周炎と診断し、感染根管治療を開始した。

【治療】初回治療時にメタルコア除去後、歯科用コーンビーム CT (以下 CBCT) の追加検査を行った。その結果、近遠心頬側根根尖を含む 8×8×10mm 程度の嚢胞様透過像を認めるとともに、これに近接する上顎洞底は挙上されており、硬化縁は上方で厚みを有していた。通法に従い根管治療を行ったが、5 回目の治療時 (2017 年 12 月) においても近心頬側根管および近心頬側第二根管の根尖から黄白色で粘濁性の排膿を認めたため、同日に外科的歯内治療前提の根管充填を行った。その後レジンコア築造を行い、2018 年 3 月に近心頬側根および遠心頬側根に歯科用実体顕微鏡下で歯根尖切除法および逆根管充填法を施した。この際、根尖を約 2.5 mm 切断後、超音波レトロチップ (ST37R-90、長田電気工業) で逆根管窩洞を形成し、強化型酸化亜鉛ユーージノールセメント (Super EBA®、Bosworth) で逆根管充填した。搔扱した肉芽組織の深部は黄白色を呈しており、裏装上皮を伴わない歯根嚢胞との病理組織診断が得られた。嚢胞内層は好中球や形質細胞・リンパ球をまじえた高度炎症細胞浸潤を伴う肉芽組織であり、嚢胞壁中には異物型多核巨細胞を伴うコレステリン裂隙や泡沫細胞の集簇を認めた。

【経過】外科的歯内治療後に特記すべき症状はみられず、2018 年 11 月に矯正科で撮像された CBCT では、近遠心頬側根根尖切断面周囲に骨様構造が観察されるとともに、上顎洞内には一部隆起する硬化骨縁が認められた。2019 年 3 月の経過観察時も特記すべき症状はみられず、口内法エックス線写真では近遠心頬側根根尖周囲に不透過性の充進を認め、また上顎洞底を挙上していた不透過像は近遠心的に縮小していた。

【考察・まとめ】本症例では、術前の口内法エックス線写真および CBCT 所見より、PAO を伴っていたと考えられる。PAO は、上顎洞に隣接する根尖性歯周炎により、上顎洞下壁の骨膜が拡張して上顎洞内部上方に移動し、その後、骨膜反応により新生骨層が形成される病態で、炎症が持続すると骨沈着物は厚みを増し、上顎洞内に深くまで広がる可能性がある¹。術前 CBCT では病変周囲の硬化縁は上方で厚みを有しており、歯根嚢胞による持続した炎症により骨膜反応が誘発されていたと考えられる。術後のエックス線写真および CBCT 所見では、病変の不透過性充進および上方の硬化縁の厚みは残存するもののその形態の縮小傾向を認め、治癒傾向が明瞭であった。本症例では、PAO を伴う上顎第一大臼歯歯根嚢胞に外科的歯内治療を併用し、良好な治癒経過を示した。

1) American Association of Endodontists. Maxillary sinusitis of endodontic origin. AAE Position Statement. 2018.

陥入歯の治療に際し Minor Tooth Movement と CBCT 撮像が有効だった症例

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, 鈴木規元

Minor Tooth Movement and CBCT imaging were effective in the treatment of a dens invaginatus
Department of Conservative Dentistry, Division of Endodontology, Showa University School of Dentistry
○TAKABAYASHI Masayuki, SUZUKI Noriyuki

【緒言】

陥入歯は以前歯内歯と呼ばれた形態異常である。歯冠の表層が歯冠内に陥入したもので、陥入部の内面はエナメル質である。陥入歯の好発部位は上顎前歯部であり、日本人での発生率は中切歯 0.3%、側切歯 2.8%、犬歯 0.1%と報告されている。複雑な形態を持つため、感染を起こした場合は治療が困難になる傾向がある。本報告では上顎右側側切歯に見られた陥入歯の治療に際し、Minor Tooth Movement (以下 MTM とする) と CBCT 撮像が有効だった症例を報告する。

【症例】

患者は初診時 10 歳の女児。右上の前歯が痛いとのことで、歯内治療科へ紹介された。患歯は上顎右側側切歯。自発痛、打診痛、根尖部圧痛を認め、根尖相当部には膿瘍の形成を認めた。歯冠の萌出は不完全であり、近医での応急処置による仮封材が充填されていたため、電気歯髄診、寒冷診は行えなかった。デンタルエックス線検査を行ったところ陥入歯が疑われ、また根周囲に大きな透過像を認め、主根管は根未完成であった。急性症状を認めたため、根管経由の排膿を期待しラバーダム防湿下でアクセス窩洞の洗浄を行い、出血が落ち着いた後に水酸化カルシウム製剤を貼葉し、グラスアイオノマーセメントにて仮封を行った。

【診断】

後日来院時に膿瘍と急性症状の寛解を確認し、根形態や陥入の状態確認、及び保存処置の可否の判断のため CBCT 撮像を行った。CBCT 所見よりアクセス窩洞は主根管まで達していた。また陥入部は口蓋側歯周組織に開口しており、周囲の歯槽骨に骨欠損を認めた。臨床診断は Oehlers の分類 Type3 の陥入歯、歯冠部：既根管治療開始歯、根尖歯周組織：慢性根尖膿瘍とした。保存処置の適応と判断し、まずは MTM にて歯のポジションを移動してから根管治療及び歯冠修復を行う必要があること説明し、治療に対する同意を得た。

【治療】

約 7 ヶ月間 MTM を行い、歯冠の挺出と歯根軸の調整を行った。MTM 終了後に改めて CBCT 撮像を行った。主根管については根管貼葉剤直下にデンティンブリッジ様の硬組織の形成と、根尖の閉鎖を認め、また口腔内診査において歯髄電気診、寒冷診ともに反応が見られたため、陥入部のみの処置を行った。通法の根管治療に則り陥入部の清掃を行い、開口部の肉芽組織の炎症の消退を確認した後に根管充填を行い、歯冠部はコンポジットレジン充填にて歯冠修復を行った。現在術後約 24 ヶ月で、膿瘍や自覚症状の再発はなく、歯髄生活診査でも反応を認め経過良好である。

【考察と結論】

初回の CBCT 所見から主根管に対しても根管治療が必要と考えていたが、MTM 中にアペキソグネーシスもしくはリバスクリゼーションが起こったのか、主根管は根尖が閉鎖した。MTM による待機時間がなければ、この現象は確認できなかったと考える。また、MTM により根管治療と歯冠修復に有利な環境を誘導し、デンタルエックス線検査では形態把握が難しい 3 次元的な陥入部や歯根形態の状態に対しては CBCT 撮像を行うことで、最小限の侵襲にて原因部にアクセスができ、保存が可能となった。積極的な保存処置の為に MTM や CBCT 撮像が必要な症例は非常に多いと思われる。

初診時 10 歳女児の上顎右側側切歯に見られた、膿瘍を有する陥入歯に対し、MTM を行うことで保存治療に有利な環境に誘導し、また CBCT 撮像により歯髄保存が行えた。陥入の開口部周囲の透過像は改善傾向を認め、術後約 24 ヶ月後も経過良好であった。

歯周組織の炎症と不妊の関連性を示唆するある侵襲性歯周炎患者の病態生理

¹岡山大学病院 歯周科, ²総合歯科, ³岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野, ⁴国立療養所 邑久光明園
○大森一弘¹, 河野隆幸², 小林寛也³, 新井英雄^{1,4}, 山本直史³, 高柴正悟³

Pathophysiologic consideration on a patient with aggressive periodontitis suggesting a relationship between periodontal inflammation and infertility

¹ Department of Periodontics and Endodontics, ² Department of Comprehensive Dentistry, Okayama University Hospital, ³ Department of Pathophysiology-Periodontal Science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, ⁴ National Sanatorium of Oku Komyo-en, Okayama, Japan

○OMORI Kazuhiro¹, KONO Takayuki², KOBAYASHI Hiroya³, ARAI Hideo^{1,4}, YAMAMOTO Tadashi³, TAKASHIBA Shogo³

【緒言】

歯周病原細菌の感染, そして, 歯周組織の炎症が妊娠に影響を与える可能性が報告されている (Paju S et al, *J Oral Microbiol*, 2017; Hart R et al, *Hum Reprod*, 2012)。今回, 不妊治療の経過が思わしくない広汎型侵襲性歯周炎患者に感染源除去の観点から歯周治療を行い, 良好な歯槽骨の再生を獲得するとともに, 不妊治療～妊娠～正常分娩に至った症例の経過から病態を考察する。

【症例】

<患者背景>

34歳, 女性, 薬局事務職, 既婚。20歳代から疲労時に歯肉の疼痛, 腫脹, そして排膿を自覚していたが, 鎮痛剤を内服するのみで我慢していた。2016年9月上旬, 26の動揺と自発痛を自覚したため, かかりつけ歯科医院を受診した。同院でのパノラマエックス線画像検査において, 全顎的な重度の歯槽骨吸収の進行が確認され, 侵襲性歯周炎の疑いを指摘された。早期に専門的な歯周治療を受けるため, 2016年9月下旬, 岡山大学病院歯周科を紹介受診した。なお, 年齢的な背景から早期の妊娠を希望して不妊治療中である。

<初診時検査等所見>

- ・ 病歴: 既往歴: 特記事項なし, 内服薬なし, 家族歴: 父親 (54歳) が総義歯を使用中, 喫煙歴: なし
- ・ 口腔内所見: 口腔衛生管理状態は良く, 視診上の歯肉の発赤と腫脹は軽度。4mm以上の歯周ポケット深さの割合: 49%, BOP陽性率: 48%, PCR: 4%, PISA: 2,392mm²。デンタルエックス線画像検査所見: 主訴の26部を中心に根尖におよぶ骨吸収像が多数存在。歯列・咬合所見: 前歯部開咬。血清IgG抗体価検査および細菌検査: *Porphyromonas gingivalis* の感染度が高い。
- ・ 一般血液検査所見 (総合内科): CRP値 (0.45mg/dL) 等の軽度な上昇あり, 特記すべき全身所見はなし。

<診断>

広汎型侵襲性歯周炎, 二次性咬合性外傷

<治療方針・治療計画>

- ・ 治療方針: 患者の妊娠希望に配慮して, できるだけ早期 (1年以内) の歯周環境の改善を目指す。また, 重度の歯周感染と炎症が母体および胎児に及ぼす悪影響を理解させ, 歯周外科治療が終了するまで不妊治療を含めた妊娠活動を控える必要性について説明し, 同意を得る。
- ・ 治療計画: ①歯周基本治療 (患者教育, 26と47の抜歯, SRPと局所抗菌療法の併用, 13-16, 33-35, 41-43, そして45-46部の暫間固定, う蝕治療, 歯内治療), ②歯肉剥離搔爬術, 14-16, 34, 42, そして46部歯周組織再生療法 (自家骨移植またはFGF-2製剤の適用), ③開咬の改善を目的とした矯正歯科治療および口腔機能回復治療, ④SPT

<治療経過>

歯周基本治療に対する組織反応性は非常に良く, 治療計画どおり早期に歯周外科治療へ移行した。歯周組織再生療法に対する組織反応性は高く, 歯槽骨の再生を確認できた。受診1年後 (2017年9月) には全顎的な歯周外科治療を終了し, 口腔機能回復治療へ移行した。この時点でPISAは43mm²と初診時の約2%へと大幅に改善していた。さらに, 口腔機能回復治療中 (矯正歯科治療は未実施) に, 患者から妊娠の報告があり, 可撤性部分床義歯による補綴処置 (26と47の欠損部) 後, 出産前まで口腔衛生管理を目的としたSPTを継続した。2019年1月, 男児を正常出産 (3,240g, 出産週数: 38週+5日) し, 2019年3月からSPTを再開した。なお, 妊娠中と出産後も歯周状態は安定しており, 最新PISAは80mm²と非常に安定している。

【考察】

35歳を過ぎると妊娠率が低下することが知られている。本症例では, 患者の焦る気持ちに十分配慮した治療計画を立案し, 迅速な歯周治療を展開することによって不妊治療～妊娠～出産と良好な経過を得た。重度の歯周炎によって惹起される炎症性サイトカインの産生亢進等が妊娠成立に影響を及ぼす可能性が示唆された。今後は保存血清中のサイトカイン量を調べ, 病態解析をさらに深める必要がある。また, 本症例のように不妊治療の経過が思わしくない場合には, 歯周組織を含めた口腔状態を一度精査することが望まれる。

下顎前歯歯肉退縮に対して両側歯冠乳頭弁移動改良法を用いて根面被覆を行った1症例

新潟大学大学院医歯学総合研究科 歯周診断・再建学分野

○高橋直紀, 都野隆博, 竹内麻衣, 多部田康一

A case report: Modified double papillae flap technique for the treatment of gingival recession

Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science,
Niigata University Faculty of Dentistry

○Naoki Takahashi, Takahiro Tsuzuno, Mai Takeuchi, Koichi Tabeta

【緒言】

日常臨床で遭遇することが多い歯肉退縮は、審美障害のみならず露出根面の知覚過敏や根面カリエスのリスクとなる。近年、単独歯の歯肉退縮に対する新しい外科的アプローチとして、Modified double papillae flap technique (両側歯間乳頭弁移動術改良法)の有効性が報告されている (Acunzo R *et al.*, Int J Esthet Dent. 2015)。下顎前歯の歯肉退縮に対して、本術式を用いて根面被覆を行い、良好な経過をたどっている1症例を報告する。

【症例】

34歳, 女性 主訴: 下の前歯がしみる、歯ぐきが下がって見た目が気になる 現病歴: 小脳出血後遺症による開口障害と嚥下障害があり、2007年7月から当院摂食嚥下リハビリセンターにて定期的に開口訓練と嚥下訓練を実施。数年前から32頬側の歯肉退縮と知覚過敏症状を認めるも経過観察。患者から専門診療科での精査加療の希望あり、2018年6月当科初診。原疾患後遺症と考えられる咀嚼筋群の過緊張に伴う開口障害を認め、最大開口量13mm。体系的な歯周治療の経験はない。治療上問題となるその他の全身的既往歴はない。浸麻経験あり、偶発症なし。内服薬はシナール、マグミット(神経内科)、ヒルドイドソフト軟膏(皮膚科)。

【診断】32頬側歯肉退縮(Millerの分類: class 1)による審美障害および知覚過敏症

【治療方針】

開口障害のため口蓋粘膜からの遊離歯肉移植片の確保は困難と判断し、有茎弁移植術として有効性が近年報告されている両側歯間乳頭弁移動術改良法による根面被覆術を実施することとした。

【経過・予後】

術部の浸潤麻酔奏効後、処置歯である32のセメントエナメル境から隣在歯である31, 33の歯肉辺縁まで達する斜切開を加えた後、歯肉歯槽粘膜境を超えて縦切開を加えた。骨膜剥離にてフラップを剥離し、口腔前庭の小帯基部の結合組織の切断を十分に行い、歯肉弁をわずかに歯冠側に移動できるようにした。手用スクレーラーにて歯根表面の機械的デブリドメントを行った。歯冠乳頭部の上皮層をメスを用いて一層剥離し、歯冠側方向に懸垂した状態でフラップをナイロン糸にて縫合固定した。術後10日後に消毒と抜糸を行った。その後定期的に術部のPMTCを実施しているが、歯肉退縮や知覚過敏症状は認めず、術後約1年が経った現在もその経過は良好である。

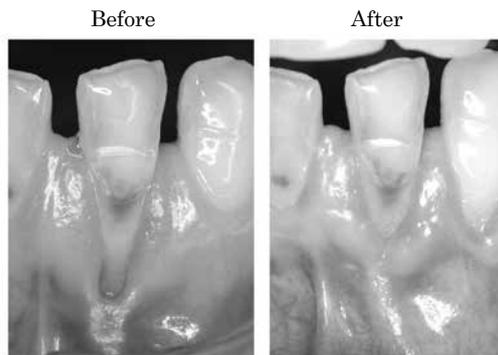
【考察・結論】

- ・両側歯間乳頭弁移動術改良法によって、歯肉退縮および知覚過敏症状が改善され、患者様は満足されている。
- ・有茎弁移植術は遊離歯肉移植と異なり、口蓋粘膜からの移植片採取が不要であり、本症例のように移植片採取が困難な場合にも有効で、汎用性の高い治療法である。
- ・オープンテクニックはクローズテクニック(エンベロープ法、トンネリング法)に比べ、術野の視認性と操作性が得やすく、本症例においては歯肉退縮の誘因と考えられる小帯の除去が確実に実施できた。
- ・後戻り防止のためにブラッシング指導(ローリング法)も含めた定期的な管理を今度も継続していく。

参考文献

Acunzo R, Pagni G, Fessi S, Rasperini G. Modified double papillae flap technique: a new surgical approach for the treatment of isolated gingival recession defects. A case series. Int J Esthet Dent. 2015 Summer;10(2):258-68.

キーワード: 単独歯, 歯肉退縮, 両側歯間乳頭弁移動改良法



全顎的歯周治療に伴って関節リウマチの状態が改善した一症例

徳島大学大学院 医歯薬学研究部 歯周歯内治療学分野

稲垣裕司、生田貴久、坂本英次郎、木戸淳一、湯本浩通

**A case report improved a condition of rheumatoid arthritis
by periodontal therapy for severe chronic periodontitis**

Department of Periodontology and Endodontology, Institute of Biomedical Sciences,
Tokushima University Graduate School

Yuji Inagaki, Takahisa Ikuta, Eijiro Sakamoto, Jun-ichi Kido, Hiromichi Yumoto

【はじめに】 関節リウマチは自己免疫的機序によって起こる慢性の関節炎を主病変とする疾患である。30～50 歳代の女性に好発し、患者数は 30 歳以上人口の約 1%である 70～100 万人といわれている。その主症状は左右対称性の手・膝・肘関節の腫脹や疼痛（関節症状）、リウマトイド結節などの関節外症状であり、血液検査でリウマトイド因子 (RF)、赤沈、CRP、補体価の上昇などの炎症所見が見られる。歯周病と関節リウマチの関連性については多く報告されており、関節リウマチ患者で歯周病の罹患率が高い一方、歯周病患者では関節リウマチが高率で発症することから、両疾患の双方向性の因果関係が示唆されている。今回我々は、関節リウマチを有する重度歯周炎患者に対して全顎的歯周治療を行うことに伴って、関節リウマチの症状の改善が見られたので報告する。

【症例の概要】 患者：55 歳 女性。 初診：2011 年 1 月。 主訴：上下顎前歯部の歯肉腫脹と動揺。 現病歴：2008 年頃から前歯部の歯肉退縮や歯の動揺を自覚していた。疲労時に全顎的に歯肉が腫脹するのでその度に近所の歯科医院で消毒や歯石の除去を行っていたが症状が改善せず、医科からの紹介により当院を受診した。 全身的既往歴：35 歳の時から関節リウマチで内科と整形外科に通院し、メトトレキサート、NSAIDs、ビタミン D₃ 製剤を服用している。喫煙歴（約 35 年）あり。

【診査・検査所見】 歯数は 23、26、31 欠損の 25 歯であった。歯周組織検査で歯周ポケット 4-6mm の部位が 70%、7mm 以上の部位が 15%、BOP 陽性は 55%で、11 - 14、16、24、33 - 34、36、41 - 44、47 の歯周ポケットから排膿が見られ、歯肉の炎症状態は重度であった。X線所見で全顎的に著明な歯槽骨吸収が認められ、16、42、44 は動揺度 1 度、11、21 - 22、25、27、32、41 は動揺度 2 度、12、24、47 は動揺度 3 度であった。初診時 PCR は 79%であった。また 16、44、46 の根尖部に X線透過像が認められ、16 の頬側歯肉にはフィステルが存在した。

【診断】 #1. 広汎型重度慢性歯周炎、#2. 44 および 46 慢性根尖性歯周炎

【治療方針】 ①歯周基本治療 (TBI、11 - 12、16、21 - 22、24 - 25、27、47 の抜歯、上顎即時義歯の作製と装着、44 および 46 の再根管治療とテンポラリークラウンによる暫間補綴、暫間固定と咬合調整、SRP)、②再評価、③歯周外科治療、④再評価、⑤口腔機能回復治療、⑥SPT

【治療経過】 歯周治療を開始するにあたり、医科の担当医に関節リウマチの症状や観血的処置の留意点を照会した。歯周基本治療ではまず TBI によるブラッシング方法の改善 (PCR は 19%まで低下) と、動揺歯の暫間固定と咬合性外傷の軽減のための咬合調整を行った。炎症の消退後、11 - 12、16、21 - 22、24 - 25、27、47 の抜歯を行い、上顎即時義歯を装着した。また 44 と 46 の再根管治療とテンポラリークラウンによる暫間補綴、4mm 以上の歯周ポケットに対して SRP を行った。再評価後、4mm の歯周ポケットが残存している部位に対してフラップ手術または再 SRP を行った。歯周組織の安定後、最終補綴を行い、SPT に移行した。一方、関節リウマチについては医科での治療内容に途中大きな変更がなかったにもかかわらず、歯周治療の経過とともに RF 値と赤沈は低下した。SPT 時、関節症状や易疲労感は改善し CRP 値も正常であった。

【考察・まとめ】 歯周治療とリウマチ指標の改善との関連については様々な報告が見られるが、本症例では歯周治療の経過とともに RF および赤沈の数値は改善した。また患者自身も歯周治療を行うことによって関節の動きが良くなったと感じており、本症例から全顎的歯周治療によって関節リウマチの症状が改善する可能性が示されるとともに、歯周病と関節リウマチの関連性が示唆された。

Er:YAG レーザーを併用した非外科的歯周治療により深い垂直性骨欠損に 改善が認められた限局型重度慢性歯周炎の一症例

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯周歯内治療学分野

○山本耕平, 吉村篤利

A case report of non-surgical periodontal therapy with Er:YAG laser for localized severe chronic periodontitis with deep vertical bone defect

Department of Periodontology and Endodontology,
Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

○Kohei Yamamoto, Atsutoshi Yoshimura

【はじめに】

歯周基本治療は原因因子やリスクファクターの除去を行う治療であり、全ての歯周病患者の歯周治療を進めるにあたって大変重要な治療段階である。歯周基本治療にはブラークコントロール、SRP、ブラークリテンションファクターの除去、咬合性外傷因子の除去、暫間固定、抜歯等がある。しかしながら、従来の SRP では、必ずしも根面の沈着物を完全に除去できるわけではない。分岐部や根面の溝および陥凹部、臼歯部の遠心面のアクセスは困難なことが多く、従来の機械的処置には限界がある。そのため補助的もしくは代替的手段としてレーザーが開発され、光エネルギーによる蒸散という優れた効果を利用して Er:YAG レーザーの臨床応用が行われている。

本症例では、Er:YAG レーザーを併用した SRP を含む非外科的歯周治療によって 12 mm に及ぶ深い骨縁下ポケットに改善がみられた症例について報告する。

【症例】

患者：73 歳 男性。主訴：入れ歯では噛みにくいのでインプラント治療をしてほしい。全身既往歴：高血圧、強皮症、痛風。内服薬：ニューロタン、アロプリノール、ウルソ。喫煙歴：なし。口腔内所見：清掃状態は比較的良好。多数歯に WSD を認める。25, 26, 27 欠損部に義歯装着。46, 47 インプラント植立。エックス線所見：23, 41 垂直性骨吸収。42 根尖に及ぶ骨吸収。咬合診査：23 は中心咬合位にて早期接触、左側方運動時にフレミタス認める。45 は右側方運動時にフレミタスを認める。

【診断】 咬合性外傷を伴う限局性重度慢性歯周炎

【治療計画】

1) 歯周基本治療 (42 抜歯, 歯周ポケットの深い 23, 41 に Er:YAG レーザーを併用した SRP。機能的動揺認める 23, 45 の咬合調整) 2) 再評価 3) 歯周外科 (歯周ポケットの深い 23, 41) 4) 再評価 5) 口腔機能回復治療 (25, 27 インプラント埋入, 25, 26, 27 上部構造装着, 41, 42, 43 Br 装着) 6) 再評価 7) SPT

【治療経過】

1) 歯周基本治療 (42 抜歯, 歯周ポケットの深い 23, 41 に Er:YAG レーザーを併用した SRP。機能的動揺認める 23, 45 の咬合調整) 2) 再評価 (23, 41 の歯周ポケットは 3 mm 以下に改善したため歯周外科中止) 3) 口腔機能回復治療 (25, 27 インプラント埋入, 25, 26, 27 上部構造装着, 41, 42, 43 に Br 装着) 4) 再評価 5) SPT

【考察・結論】

本症例では、23 に生じた 12 mm の歯周ポケットが歯周基本治療によって 3 mm にまで減少したため、歯周外科は行わなかった。歯周基本治療中に、炎症や力のコントロールが適切に行われたため、臨床的に大きな改善が認められたと考えられる。また SRP 時に Er:YAG レーザー：アーウィンアドベール®、ポケット深部用チップ：PS600T (モリタ社製) を併用した。レーザーは、ポケット内を殺菌無毒化し、感染組織を除去し、さらに周囲細胞を刺激して組織の修復・再生能を高める効果がある。歯周炎罹患根面にキュレットによる SRP とレーザーによるデブリドメントを行い、歯周組織の付着について比較した *in vitro* の研究において、レーザー治療の方が有意に高い細胞付着効果が得られたことが報告されている。本症例においても、Er:YAG レーザーを従来の機械的治療に補助的に応用することにより、炎症の軽減や組織の修復・再生に有利に作用した可能性がある。

【参考文献】 特定非営利活動法人日本歯周病学会, 日本レーザー歯学会 ポジションペーパー レーザーによる歯石除去

CAD/CAM レジンブロックにおける新規セルフアドヒーシブセメントの接着性能

¹ 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯制御学分野

² 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

○沈 茹茜¹、高垣 智博^{1,2}、アリ アルガムディ¹、アハメド アブド¹、二階堂 徹^{1,2}、田上 順次¹

Bonding performance of newly developed self-adhesive resin cement to a CAD/CAM resin block

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

Tokyo Medical and Dental University

² Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation,

Asahi University School of Dentistry

○CHIN Akane¹, TAKAGAKI Tomohiro^{1,2}, ALGHAMDI Ali Guzan J¹, ABDU Ahmed¹, NIKAIIDO Toru^{1,2}, TAGAMI Junji¹

【諸言】

近年、CAD/CAM レジンブロックを用いた歯冠修復治療が保険適応され、臨床での症例数は増加してきている。平成 29 年 12 月以降は、咬合負担のかかる大白歯においても臨床応用が開始された。また、従来ではセルフアドヒーシブレジメンセメントを用いる際には、CAD/CAM レジンブロックに対して別途シラン処理が必要であったが、シラン処理剤をセメント内に配合し、別途処理を不要とした SA ルーティング Multi が新規発売されている。そこで本研究ではセラミックプライマー併用の従来型セルフアドヒーシブセメントと、SA ルーティング Multi における CAD/CAM レジンブロックに対する接着性能を比較評価することとした。

【材料及び方法】

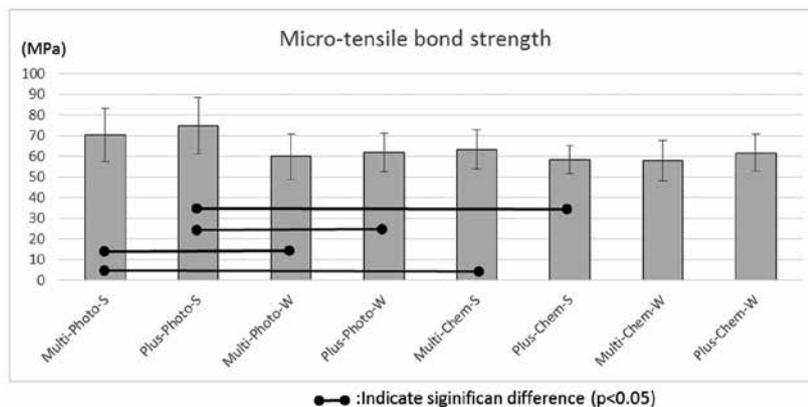
レジメンセメントとして、SAルーティングプラス、SAルーティングMulti (SAP, SAMともにクラレノリタケデンタル) の 2 種類を用いた。被着体としてカタナアペンシア P ブロック (クラレノリタケデンタル) を 2 mm 厚に切り出し、600 番耐水研磨にて研削した。50 ミクロンアルミナプラストを 2 気圧で 10 mm の距離から 20 秒実施し、直後に接着操作を行う群 (S 群) と大気中に 1 週間保管後に接着操作を行う群 (W 群) とに分割した。被着面処理剤として SAP 群においては、セラミックプライマープラス (クラレノリタケデンタル) を併用、SAM 群においてはレジメンセメントのみを用い、被着体同士を接着した。その後、光照射を実施する群 (Photo 群)、化学重合のみで硬化させる群 (Chem 群) に分割し、室温下で 30 分放置後 37°C 水中にて 24 時間保管し試料とした。被着面が 1 mm×1 mm となるようにビーム状に試料を切り出し、クロスヘッドスピード 1 mm/min にて微小引張り接着試験を実施した (n=20)。得られた値は、3way-ANOVA および t-test with Bonferroni correction を用いて有意水準 5% にて統計処理した。

【結果及び考察】

微小引張り接着強さの結果を図に示す。3way-ANOVA の結果、保管期間、光照射の有無の主効果は有意であった ($p < 0.001$) が、セメントの種類の主効果は有意ではなかった ($p = 0.420$)。アルミナプラスト直後に接着操作を行い、光照射を実施した群において、SAP, SAM 両群において有意に高い接着強さが得られた。

【結論】

CAD/CAM レジンブロックにおいて、シラン処理剤をセメント内に含有させた SA ルーティング Multi は、従来型の別途シラン処理剤併用型セルフアドヒーシブセメントと比較して同等の接着性能を有することが示唆された。



最近の歯科用セラミックスに対する接着強さ

¹⁾ 岡山大学大学院 歯歯薬学総合研究科 生体材料学分野

²⁾ 岡山大学大学院 歯歯薬学総合研究科 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⁾, 岡田正弘¹⁾, 武田宏明²⁾, 鳥井康弘²⁾, 吉原久美子³⁾, 松本卓也¹⁾

Shear bond strength to modern ceramics for restoration

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

²⁾ Department of General Dentistry,

³⁾ Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital

○Masao IRIE¹⁾, Masahiro OKADA¹⁾, Hiroaki TAKETA²⁾, Yasuhiro TORII²⁾, Kumiko YOSHIHARA³⁾, Takuya MATSUMOTO¹⁾

【 緒言 】

近年、審美修復材料は従来の陶材に代わるべく、CAD/CAM の導入に伴い種々のセラミックス修復材料が登場してきた。そこで、最近のセラミックスの臨床応用への基礎的な情報を得るため、今回はセメントを Self-adhesive resin cement (SAC) に絞り各種セラミックスに対する接着強さを、1日後から検討したので報告する。

【 材料と方法 】

下記の Table に、使用した6種の SAC [比較として Adhesive resin cement (AC) 3種を使用] と被着体とした2種のセラミックス (IPS e.max: Ivoclar Vivadent, VITABLOCS Mark II: VITA) を示した。方法は、ISO の接着強さの測定指針 (ISO/TR 11405) を参考にしてみた。セラミックスをトリミングして被着面 (直径約 5 mm, 厚さ約 2 mm) を確保した。それぞれの被着面を、320 番の耐水研磨紙で最終研磨後、5% のフッ化水素酸水溶液 (IPS Ceramic Etching gel, 20 sec., Ivoclar Vivadent) で処理し、蒸留水で水洗、エアで十分に乾燥させた。その後、テフロンモールド (内径 3.6 mm, 深さ 2.0 mm) を固定し、このモールド内に各セメントを用いてステンレスロッド (Alloy Primer, Kuraray Noritake Dental で被着面を処理) を接着させた。光照射 (20×2 秒間) して硬化させ、1日間 37°C 蒸留水中浸漬後、せん断接着強さを測定した。なお、Super-Bond は 37°C 恒温室に 15 分間保存して硬化させた。

【 結果と考察 】

下記の Table に 1 日後の接着強さを示す。各セメントそれぞれ IPS e.max に対しては 30 MPa 前後、VITABLOCS Mark II に対しても 30 MPa 前後の値を示した。いずれのセメントも両者を比較すると有意差が見られなかった ($p > 0.05$, RelyX Unicem 2 Automix 除)。破断面を観察すると、IPS e.max の場合は凝集破壊や混合破壊を示し、セメント自体の機械的強さの影響が大いに考えられる¹⁾。VITABLOCS Mark II に対しては、多くの破断面では被着体自身で大きく破壊しており、被着体自身の機械的強さの脆弱さが露呈した結果と思われる。HP を見ると、単冠修復に限定する旨記載されており、納得させられる。また、このような破断面の結果からも、SAC の場合各セメント間の強さの差が見られなかったこともわかる。本結果から、SAC は当該の AC との接着強さの差は見られなかった。

Table Shear bond strength between modern ceramics and SUS rod after one-day storage (MPa)

Cement / Pretreating agent, Manufacturer	Mean (S.D., n=10)		t-Test ^a
	To IPS e.max	To VITABLOCS Mark II	
Self-adhesive resin cement			
Calibra Universal / Calibra Silane Coupling Agent, Sirona/Caulk	32.5 (6.2)	36.8 (4.2)	NS
Maxcem Elite Chroma / OptiBond Universal, Kerr	30.9 (4.7)	33.0 (6.9)	NS
RelyX Unicem 2 Automix / RelyX Ceramic Primer, 3M	24.9 (5.4)	31.9 (5.8)	S
SpeedCEM Plus / Monobond Plus, Ivoclar Vivadent	35.4 (5.2)	37.2 (8.0)	NS
GOF-01-AM / G-Multi Primer, GC	31.2 (4.6)	32.5 (5.9)	NS
SA Luting Multi (Automix)/ No pretreating, Kuraray Noritake	31.8 (3.6)	36.0 (6.6)	NS

Adhesive resin cement			
BeautiCem Veneer / BeautiBond Universal Porcelain Activator, Shofu	24.9 (3.4)	28.0 (4.0)	NS
Super-Bond / Super-Bond PZ Primer, Sun Medical	20.9 (3.4)	21.9 (4.2)	NS
ESTECM II / BONDMER Lightless, Tokuyama Dental	32.8 (5.2)	32.1 (8.8)	NS

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

【 文献 】

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

象牙質およびコア用レジンに対するシランカップリング剤含有レジンセメントの接着強さ

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 歯科保存修復学分野
○大原直子, 小野瀬里奈, 澁谷和彦, 横山章人, 松崎久美子, 山路公造, 吉山昌宏

Bonding strength of resin cement containing silane coupling agent to dentin or core resin

Department of Operative Dentistry, Field of Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction,
Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Science
○OHARA Naoko, ONO Serina, SHIBUYA Kazuhiko, YOKOYAMA Akihito,
MATSUZAKI Kumiko, YAMAJI Kozo, YOSHIYAMA Masahiro

【目的】

シリカ系ガラスセラミックスやCAD/CAM冠などの接着には、シランカップリング剤が必要である。最近、クラレノリタケデンタル社より、長鎖シランカップリング剤(LCSi)を含有するセルフアドヒーシブセメントが開発された。本研究では、支台歯(窩洞)がレジン築造(裏層)された場合には被着面が歯とレジンの混合面となることを考慮し、この新規レジンセメントのCAD/CAMレジンブロックと象牙質との接着強さ、CAD/CAMレジンブロックとコア用レジンとの接着強さ、歯面接着処理材併用の影響について検討した。

【材料および方法】

本研究は、ヒト健全抜去大白歯を使用したものであり、岡山大学大学院医歯薬学総合研究科の倫理委員会の許可(承認番号189号)の下で実施された。抜去歯は歯冠部象牙質平坦面を露出後、耐水研磨紙#600を用いて注水下で研削し、被着歯面とした。

コア用レジンには、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)を使用した。厚さ3mmの平板を作製し、耐水研磨紙#600にて表面を研磨したものを、被着コア用レジン面とした。

CAD/CAMレジンブロックは、カタナ®アベンシア®Pブロック(クラレノリタケデンタル)を使用した。厚さ3mmに切断し、耐水研磨紙#600にて研削しサンドブラスト後、被着CAD/CAM面とした。

長鎖シランカップリング剤(LCSi)を含有するセルフアドヒーシブセメントとして、SAルーティング®Multi(クラレノリタケデンタル)を使用し、歯とCAD/CAMレジンブロックあるいは、コア用レジンとCAD/CAMレジンブロックを接着した。光照射は5方向から10秒間ずつ行った。コントロールセメントは、SAルーティング®プラス(クラレノリタケデンタル)とした。

歯面接着処理材として、クリアフィル®ユニバーサルボンドQuick ERを使用した。被着歯面あるいは被着コア用レジン面に処理剤を塗布後ただちにマイルドエアーにて乾燥し、上記セメントにてCAD/CAMレジンブロックを接着した。光照射は、CAD/CAMレジンブロックの圧接後に、上記と同様に行った。

接着試料は37°C中に24時間保管後、被着面が1mm²の短冊状になるように切り出し、クロスヘッドスピード1.0mm/minの条件下で微小引張強さを測定した。

統計分析は一元配置分散分析およびTukey HSD法を用い、有意水準5%で解析を行った。

【結果および考察】

象牙質に対する接着強さは、コントロールセメントとシランカップリング剤含有セメントに有意差は認められなかった。また、歯面処理材の併用で接着強さは有意に上昇した。コア用レジンに対する接着強さは、シランカップリング剤含有セメントがコントロールセメントに対し有意に高い値を示した。歯面処理材の併用による有意差は認められなかった。象牙質に対する接着強さとコア用レジンに対する接着強さの比較では、コア用レジンに対する接着強さが有意に高い値を示した。

【結論】

本研究で使用したシランカップリング剤含有セメントの象牙質接着強さは、従来のレジンセメントと同等であり、歯面処理材の併用により増強した。また、象牙質と比較しコア用レジンに対する接着強さが高かったことから、支台歯(窩洞)のレジン面積が大きいほど接着強さに有利であり、歯質接着力を高めるために塗布された歯面処理材がレジン面に作用した場合にも、接着強さに悪影響を及ぼさない可能性を示した。

新規レジンセメントの接着能評価

大阪歯科大学歯科保存学講座

○黄地智子, 保尾謙三, 岩崎和恵, 韓嘯宇, 鞆雅楠, 三浦樹, 平井千香子, 竹内撰, 吉川一志, 山本一世

The Evaluation of Newly-developed Resin Cement

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○OUCHI Satoko, YASUO Kenzo, IWASAKI Kazue, HAN Xiaoyu, GONG Yanan, MIURA Tatsuki, HIRAI Chikako, TAKEUCHI Osamu, YOSHIKAWA Kazushi, YAMAMOTO Kazuyo

【目的】

今回、セメント中にリン酸エステル系モノマーと長鎖シランカップリング剤を配合し、様々な種類の補綴装置と歯質にプライマーなしで接着できる SA ルーティング Multi (以下, MT, クラレノリタケデンタル) が開発された。本実験では MT の CAD/CAM 用ハイブリッドレジンおよびガラスセラミックに対する接着性について検討を行った。

【材料と方法】

CAD/CAM 用ハイブリッドレジン (セラスマート, GC) およびガラスセラミックス (Mark II, Vita) の表面を #600 の耐水研磨紙で研磨し, サンドブラスト処理を行った後, 超音波洗浄を行って被着面を直径 3mm に規定した。表面をサンドブラスト処理しシランカップリング処理をおこなったレジブロック (クリアフィル AP-X, クラレノリタケデンタル) を①CAD/CAM 用ハイブリッドレジンにシランカップリング処理を行い SA セメントプラス (以下, SA, クラレノリタケデンタル) にて接着操作, ②CAD/CAM 用ハイブリッドレジンにシランカップリング処理を行わず, MT にて接着操作, ③ガラスセラミックスにシランカップリング処理を行い SA にて接着操作, ④ガラスセラミックにシランカップリング処理を行わず MT にて接着操作の 4 条件で接着操作を行った (n=5)。接着後, 余剰セメントを除去し 4 分間 200gf の力で垂直に加圧した状態で保持した。24 時間 37°C 水中保管した後引張試験機 (IM-20, INTESCO) にて引張接着強さ (以下, TBS) の測定を行った。

【結果】

TBS の結果を図 1 に示す。

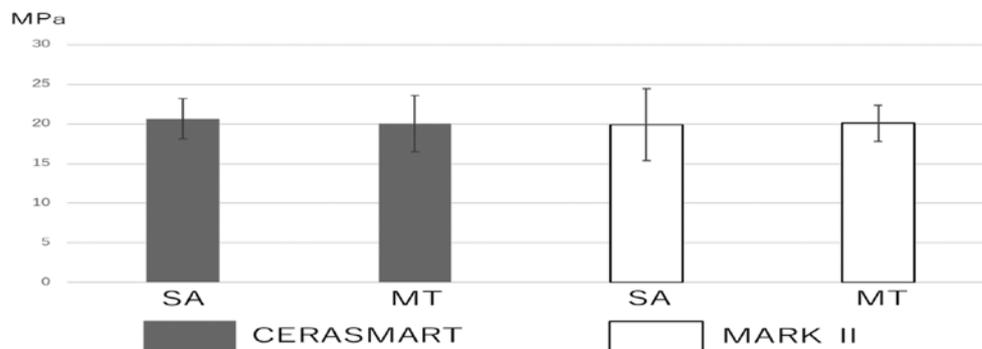


Fig.1 Results of TBS

【考察】

TBSでは SA と MT の間に有意差は認められなかった。これは MT に含まれるリン酸エステル系モノマーと長鎖シランカップリング剤の働きにより, 被着体をシランカップリング剤でシランカップリング処理しなくても十分な接着強さを得ることができたためと考えられる。

【結論】

MT はシランカップリング処理剤を使用しなくても CAD/CAM 用ハイブリッドレジンやガラスセラミックスの接着に有用であることが示唆された。

試作セルフアドヒーズコンポジットレジンセメントの各種被着体に対する接着強さ

鶴見大学歯学部保存修復学講座
○大川一佳, 木村紗央里, 英 將生, 山本雄嗣

Bond strengths of an experimental self-adhesive composite resin cement to various materials
Department of Operative Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine
○OKAWA Kazuyoshi, KIMURA Saori, HANABUSA Masao, YAMAMOTO Takatsugu

【研究目的】

近年の急速な歯冠色修復材料の開発により、現在では、様々な歯冠色修復材料が臨床に用いられている。間接法による歯冠色修復材料は、通常、接着性レジンセメントを用いて装着される。その際に接着性を向上させるため、修復材料内面にシランカップリング剤が配合されたプライマーを用いて前処理が行われる。今回クラレノリタケデンタル社は、接着性レジンセメントのペースト中にシランカップリング剤を配合し、シランカップリング処理を不要にした試作セルフアドヒーズコンポジットレジンセメント SAU-100H を開発した。本研究では、この試作セルフアドヒーズコンポジットレジンセメントの歯冠色修復材料に対する接着強さを剪断接着試験により検討した。

【材料と方法】

本研究では 2 種類の接着性レジンセメント：①試作セルフアドヒーズコンポジットレジンセメント (SAU-100H, クラレノリタケデンタル), ②リライエックス™ユニセム 2 オートミックス (3M ESPE) を使用した。試験条件はこの 2 種類の接着性レジンセメントの使用に加えて, ③リライエックスセラミックプライマー (3M ESPE) で前処理後, ②を使用した 3 条件とした。被着体として使用した歯冠色修復材料は、コンポジットレジン (クリアフィル AP-X, クラレノリタケデンタル), CAD/CAM 冠用コンポジットレジン (カタナ®アベンシア®ブロック, クラレノリタケデンタル), ポーセレン (VITABLOCKS Mark II, 白水貿易) の 3 種類とした。板状の被着体を常温重合レジンに包埋した。露出させた一面を耐水研磨紙 #600 を用いて研削し、超音波洗浄後、乾燥して被着面とした。被着面に直径 3.5 mm の穴を開けたテープを貼り接着面積を規定した。この面に前述の 3 条件で接着性レジンセメントをメーカー指示に従って使用し、サンドブラスト済みステンレスロッド (直径 4.5 mm) を接着した。接着時の荷重は 11.6 N とし、照射は各メーカー指示の照射時間 4 方向から 1100 mW/cm²で行った。各種試片を 37°C 水中に 24 時間保管後、万能試験機 (Type4443, インストロン) を用いてクロスヘッドスピード 1.0 mm/min で剪断接着試験を行った。結果は各修復材料内での 3 グループ間で統計学的に比較した (Steel-Dwass, n = 10)。

【結果および考察】

剪断接着試験の結果を表に示す。KATANA AVENCIA に対してのみ、SAU-100H とリライエックスセラミックプライマー+リライエックス™ユニセム 2 オートミックスの間に有意差が認められた。Clearfil AP-X と VITABLOCKS Mark II に対しては、3 グループ間に有意差は認められなかった。ポーセレンに対して SAU-100H がシランカップリング併用レジンセメントと同等の接着強さを示したのは、SAU-100H に配合されたシランカップリング剤の効果によるものと推測された。

Shear bond strengths to various materials			
	Clearfil AP-X	KATANA AVENCIA	VITABLOCKS Mark II
SAU-100H	39.7 (14.1) ^a	31.4 (8.3) ^a	37.4 (5.1) ^a
RelyX Unicem 2 Automix	51.7 (11.5) ^a	36.0 (6.2) ^{ab}	33.1 (3.3) ^a
RelyX Ceramic Primer + RelyX Unicem 2 Automix	50.9 (8.3) ^a	43.1 (4.5) ^b	40.9 (6.7) ^a

Values in the same column with different alphabets are statistically different ($p < 0.01$).

研究に関連し、COI を開示すべき企業・団体はない。

低濃度フッ化水素酸前処理が CAD/CAM レジンブロックと レジンセメントの接着に及ぼす影響

昭和大学歯学部歯科保存学講座美容歯科学部門

○菅井琳太郎, 小林幹宏, 新妻由衣子, 水上裕敬, 真鍋厚史

Influence of low concentration hydrofluoric acid on adhesion between CAD/CAM resin block and resin cement

Department of Conservative Dentistry, Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology,
Showa University School of Dentistry

○SUGAI Rintaro, KOBAYASHI Mikihiro, NIIZUMA Yuiko, MIZUKAMI Hiroyuki, MANABE Atsufumi

【研究目的】

本学会平成 29 年度春季学術大会 (第 146 回) にて、CAD/CAM レジンブロックである VITA ENAMIC (VITA) の被着面に濃度の異なるフッ化水素酸を処理した結果、0.5%フッ化水素酸による表面処理がコンポジットレジンとの接着に有効であると報告した。

本研究では、0.5%フッ化水素酸 (HF) を接着前処理材として用い、3 種類のレジンセメントで接着させ、接着性と接着耐久性についてサーマルサイクル前後の剪断接着試験およびその破壊形態の観察を用いて比較、検討した。

【材料および方法】

VITA ENAMIC を厚さ 2 mm 調整し、被着面を耐水研磨紙 #600 で研磨した後、アクリルリングに化学重合レジン Palapress (KULZER) にて埋入固定した。被着面積を規定するために直径 6 mm の穴の開いたテープを張付し、HF で 60 秒間処理した。レジンセメントは、RelyX Unicem2 Automix (RU, 3M), G-CEM LinkForce (GL, GC), Super Bond C&B (SB, サンメディカル) を用いた。プライマーとして GL は G-Multi PRIMER、SB では PZ PRIMER を被着面に塗布した後、レジンセメントを接着させた。RU はプライマー処理なしで接着させた。コントロール群は HF 処理を行わないものとした。

作製した試片について 24 時間 37°C 水中浸漬あるいは、約 5,000 回のサーマルサイクル負荷 (5°C, 55°C) したものを接着試験用試片とした。得られた接着試験用試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毎分 1.0 mm の条件下で剪断接着試験を行った (n=12)。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。剪断接着試験後に破断面の破壊形態を観察し、また、HF 処理前後の被着面を走査型電子顕微鏡で観察した。

【結果および考察】

剪断接着試験及び破壊形態の結果より、24 時間後、サーマルサイクル負荷後も RU 及び GL において HF 処理を行うことで接着強さの向上認められ、有意に高い値を示した。SB はすべての条件下において最も高い値を示したが、HF 処理による接着強さの向上は認められなかった。

SB は他のレジンセメントと組成が異なり、フィラーの含有量が比較的少量で、高い流動性を示す。したがって SB の高い弾性力が最も高い値を示したことに起因したと考えられる。

【結論】

CAD/CAM レジンブロック VITA ENAMIC において 0.5%フッ化水素酸処理は、レジンセメント RU、GL の接着性向上に有効であることが示唆された。

Effect of Surface Treatment on μ TBS of Resin-ceramic Materials to resin-cement

1) Advanced Operative Dentistry: Endodontics, the Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata

2) Department of Operative Dentistry, the Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

OChuenjit Pakorn¹ · Suzuki Masaya² · Shinkai Koichi^{1,2}

The aim of this study was to assess the effects of different surface treatments on the bond strengths of three resin-ceramic materials to a resin cement.

Materials and methods: Three types of CAD/CAM blocks, Shofu block HC (SHO; Shofu, Kyoto, Japan), Cerasmart (CER; GC, Tokyo, Japan), and Lava ultimate (LAV; 3M ESPE, Minnesota, US), were sectioned into plates (12 x 14 x 5 mm). All plates were randomly divided into eight groups based on surface treatment protocol as follows: absence of any surface treatment (C); airborne abrasion with 50 μ m Al₂O₃ particles (AA); etching with 9.5% buffered hydrofluoric acid gel (HF); application of a thin coat of silane coupling agent and allowing it to react for 60 s, followed by air-drying for 60 s (SL); airborne abrasion + silane (AA+SL); HF acid + silane (HF+SL); airborne abrasion + HF acid (AA+HF); and airborne abrasion + HF acid + silane (AA+HF+SL). After airborne abrasion and HF acid etching, the ceramic plates were rinsed and cleaned in an ultrasonic bath. After the surface treatments, two ceramic sections that received the same protocol were cemented together (sandwich block) using a self-adhesive resin cement (Panavia V5, Kuraray Noritake, Okayama, Japan). The resin cement was light-cured for 100 s on all four sides of the block using a LED light curing unit. The blocks were stored in distilled water at 37° C for 24 h prior to micro-specimen preparation. The micro-specimens (rectangular microbars of 1 x 1 mm width and 10 mm length; n = 15) were prepared and stored in distilled water at 37° C for 6 days. Microtensile bond strength (μ TBS) tests were performed and a failure mode for each beam was determined using a stereomicroscope. The data were statistically analyzed using linear regression based on the three types of surface treatments along with their interactions.

Results: The bond strengths of the three resin-ceramic materials were significantly influenced by airborne abrasion, hydrofluoric acid etching, and application of silane ($p < 0.01$). The lowest μ TBS were obtained in C (SHO, 2.0 MPa; CER, 13.8 MPa; and LAV, 4.0 MPa). The various combinations of treatments also significantly improved the μ TBS. The highest μ TBS were obtained with AA+HF+SL (SHO, 39.9 MPa; CER, 44.9 MPa; and LAV, 27.4 MPa). Combinations including HF acid etching (HF, AA+HF, HF+SL, and AA+HF+SL) presented with higher μ TBS values when compared with the others in SHO ($p < 0.01$). Additional benefits were recorded in LAV when application of silane was combined with airborne abrasion or HF acid etching. Adhesive failures were noticed in C. The percentage of mixed failure was higher in groups with higher μ TBS.

Discussion: Airborne abrasion and HF acid etching allowed the restoration to be cemented reliably with resin cement. Moreover, the combination of these two methods increased the μ TBS of the material because HF acid etching removes the surface damage caused by airborne abrasion. Silane coupling treatment is effective in promoting the adhesion between resin and silica-based materials. Despite the absence of a glassy matrix in SHO specimens, the bond strength was significantly improved after HF acid etching of the interface of the silica filler and the resin-matrix.

Conclusion: Airborne abrasion, HF acid etching, and silane coupling treatment influenced the bond strengths of the resin-ceramic materials to resin cement. Combinations of these surface treatments also had additional benefits on the bond strengths. Thus, a combination protocol can be specified for each resin-ceramic CAD/CAM materials, to obtain the high bond strength to the resin cement.

唾液汚染された歯質に対する「G-CEM ONE neo」の接着性評価

株式会社ジーシー

○藤見 篤史, 有田 明史, 熊谷知弘

Evaluation of adhesion of "G-CEM ONE neo" to saliva contaminated tooth

GC CORPORATION, TOKYO, JAPAN

○Atsushi Fujimi, Akishi Arita, Tomohiro Kumagai

[研究目的]

近年、CAD/CAM レジン冠は小臼歯への保険適用により国内市場で急速に広がり、最近では大臼歯への治療も一部保険収載されたため、今後益々普及することが予想される。装着時に用いるセメントには、より高い接着性が求められており、セルフアドヒーシブレジンセメントに支台歯用プライマーもしくはユニバーサルボンドが併用可能なセメントが各社から推奨されている。本研究では、被着面の歯質が唾液汚染された場合、支台歯用プライマーなどの処理の有無により、接着性にどのような影響を及ぼすのかを評価した。

[材料および方法]

セルフアドヒーシブレジンセメントには G-CEM ONE neo (ジーシー) 及び A 社セメントを用い、それぞれ各社推奨の接着強化プライマー及びユニバーサルボンドを併用し、牛歯象牙質に対するせん断接着試験を実施した。牛歯象牙質は SiC 製耐水研磨紙 (#600) にて注水下で研磨し、ユニファストIIを用いて包埋し被着体を作製した。被着面を唾液汚染させる場合、ヒト唾液を塗布して 5 秒間静置した後、弱圧エアで乾燥させた。その後、被着面を無処理またはプライマーなどにて処理し、φ3.0mm、厚さ 0.1 mm のテフロンテープにて接着面積、厚みを規定した。表面をサンドブラスト処理したステンレスロッドにセメント練和物を塗布し、10N の荷重を 10 秒間かけて圧接した後、37°C 水中で 24 時間保管し、接着試験体とした。接着強さはせん断接着試験 (クロスヘッドスピード 1 mm/min, n=5) によって測定し、一元配置分散分析 Tukey-Kramer により、唾液の有無における有意差検定を行った。

[結果および考察]

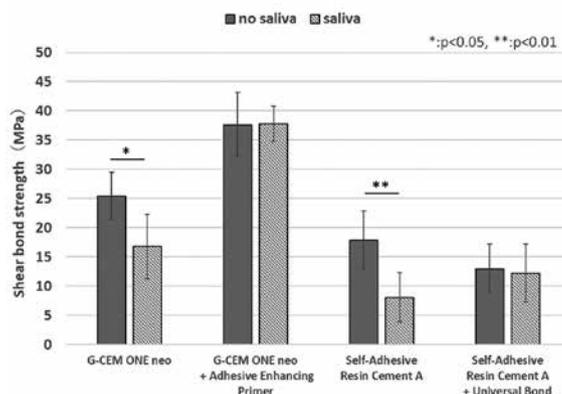


Fig.1 Shear bond strength to Dentin with or without saliva

Fig.1 より、G-CEM ONE neo および A 社セメント単体において、唾液汚染により接着性が有意に低下した。一方、接着強化プライマーで処理した場合、唾液の有無による有意差はなく A 社組み合わせにおいても同様であった。この要因としては、プライマー中の酸性モノマーにより唾液汚染面が脱灰され、汚染面が改質されたことが考えられる。また、G-CEM ONE neo は接着強化プライマー併用時に接着性が大きく向上したが、これは接触硬化により接着界面から硬化が促進され、強固な接着が形成されたためだと考えられる。

[結論]

G-CEM ONE neo は牛歯象牙質に対して接着強化プライマーを併用することで唾液の影響を受けにくく、さらに、高い接着性が発揮されたことから、臨床においても安定した治療が期待できる。

充填用材料の硬化初期における吸水および乾燥が物性へ及ぼす影響

1)岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 歯科保存修復学分野

2)岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 生体材料学分野

○澁谷和彦¹⁾, 大原直子¹⁾, 入江正郎²⁾, 島田康史¹⁾, 松本卓也²⁾, 吉山昌宏¹⁾

Influence of dry and wet conditions in the initial curing stage on mechanical properties of filling materials

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

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

○SHIBUYA Kazuhiko¹⁾, OHARA Naoko¹⁾, IRIE Masao²⁾, SHIMADA Yasushi¹⁾, MATSUMOTO Takuya²⁾, YOSHIYAMA Masahiro¹⁾

【目的】

本邦は超高齢社会を迎え口腔乾燥症を有する高齢者が増加している。口腔乾燥はう蝕発生のリスクファクターであり露出根面における根面う蝕の増加が懸念される。根面う蝕に対する修復治療では充填用コンポジットレジン(CR)、レジン添加型グラスアイオノマーセメント(RMGIC)および従来型グラスアイオノマーセメント(GIC)が主に修復材料として選択されているが口腔乾燥症を想定した条件下でのこれら修復物の評価、報告は少ない。発表者はこれまで6ヶ月間の水中保管がこれらの曲げ強度を低下させる反面、乾燥保管はRMGICの曲げ強度を増加させる可能性を示してきた(96th IADR/PER General Session - London, England)。本研究では吸水および乾燥がこれら3種類の修復材料の初期硬化の物性へ及ぼす影響について比較、検討することとした。

【材料および方法】

CRとしてグレースフィルゼロフローA3(GF; GC)、RMGICとしてフジII LCカプセルA3(II LC; GC)、GICとしてフジIX GP エクストラカプセルA3(F IX; GC)を使用し2×2×25mmの試料体を作製した。作製した試料体の保管条件を水中保管(WC群)、乾燥保管(DC群)、流動パラフィン保管(LP群)の3条件に分類し、37℃にて1週間保管した。その後曲げ強度および弾性率を万能試験機(Instron 5544 Tensile Tester)にて測定した(n=5)。コントロール(CG群)は試料体作製後24時間37℃乾燥保管したものとした。群測定結果はTukey HSDを用いp<0.05にて統計処理を行った。

【結果および考察】

GFはいずれの保管条件でもCG群と比較し曲げ強度および弾性率に有意差を認めなかった。II LCは曲げ強度はCG群と比較しDC群およびLP群では有意に増加し、WC群で有意な低下を認めた。弾性率はCG群と比較しDC群で有意な増加を認めた。F IXはCG群と比較して曲げ強度はDC群で有意な増加を認め、弾性率はDC群およびLP群で有意な増加を認めた。これはF IXではセメント体の成熟反応によるものと考えられる。またII LCはセメント成熟に加えHEMAの重合反応促進が関与しているものと考えられた。

【結論】

本研究の条件下では、硬化初期の吸水および乾燥はCRの物性には影響を与えなかった。しかし、吸水はRMGICの曲げ強度を大きく低下させ、乾燥はRMGICとGICの物性を有意に増加させた。よって、吸水および乾燥は、RMGICとGICに対し硬化初期の段階で物性に影響を与えていることが明らかとなった。今後は、吸水および乾燥が修復物の辺縁封鎖性に与える影響についても検討を行っていく予定である。

最近の歯冠用硬質レジン耐摩耗性

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

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

Wear Behavior of Newly Developed Hybrid Resin Composites for Indirect Restorations

Department of Operative Dentistry¹⁾, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center²⁾,
Nihon University School of Dentistry, Iwasaki Dental Office³⁾

○NOJIRI Kie¹⁾, TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}, SHIMATANI Yusuke¹⁾, NAGURA Yuko¹⁾,
ISHII Ryo¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, IWASAKI Keisuke³⁾

【研究目的】

国民のメタルフリー修復への訴求の高まりから、臼歯部に対する直接および間接法コンポジットレジン修復の臨床頻度が増加している。一方、現在でも、特に大臼歯部の広範囲にわたる修復を行う際には、技術的および機械的性質の観点から、直接法よりも間接法による歯冠修復を行う場合も少なくない。近年、歯冠用硬質レジン、マトリックスレジン、フィラーの粒径や形状あるいはフィラー表面処理などの様々な改良が加えられ、その技術革新によって機械的性質が格段に向上されている。そこで、最近の歯冠用硬質レジン耐摩耗性を検討するとともに摩耗試験後の表面について卓上走査型電子顕微鏡 (TT-SEM) を用いて観察した。

【材料および方法】

供試した歯冠用硬質レジン、Ceramage (CM, Shofu), Experia (EX, GC), Gradia (GD, GC), Gradia Forte (GF, GC), Gradia Plus (GP, GC), Signum ceramis (SC, Hereus Kulzer), Solidex (SO, Shofu), Solidex Hardura (SH, Shofu) および SR nexco paste (SN, Ivoclar Vivadent) の、合計 9 製品である。

1) 耐摩耗性の測定

摩耗試験に際しては、3 体摩耗試験である Leinfelder-Suzuki の方法を用いた。直径 6 mm、深さ 3 mm の規格窩洞を形成したステンレス製金型に歯冠用硬質レジン充填し、製造者指示条件に従って硬化させた。これらの試片を 37 °C 精製水中に 24 時間保管後、試片表面を SiC の #4,000 まで研磨し、摩耗試験用試片とした。次いで、試片を摩耗試験機の試料台に固定し、平均粒径 44 μm の PMMA と蒸留水を混和しスラリーとして用いた。アンタゴニストには、シリンダーに固定した球状ステンレスを使用し、垂直負荷荷重 80 N で試片に接触してから、そのまま 30° の水平回転運動を 2 Hz の条件で滑走する動作を 400,000 回繰り返した。摩耗試験後の試片は、超音波洗浄を行った後、非接触型レーザー測定装置 (Proscan 2100, Scantron Industrial Products) およびソフトウェア (AnSur 3D software, Minnesota Dental Research Center for Biomaterials and Biomechanics) を用いて、摩耗量および最大摩耗深さを算出した。

2) SEM 観察

摩耗試験終了後の試片については、通法に従って観察用試片を製作し、TT-SEM (TM3000 Tabletop Microscope, Hitachi-High Technologies) を用いて、加速電圧 15 kV の条件で観察を行った。

【成績および考察】

歯冠用硬質レジン耐摩耗性は、0.018–0.194 mm³ であり、最大摩耗深さは、72.2–230.8 μm であった。また、その摩耗量および最大摩耗深さは、NX-GP-GF-GD-SH-SL-CR-CM の順に大きくなり、製品の違いによって異なる値を示した。摩耗試験後の TT-SEM 観察においては、CM でフィラー粒径 <1-5 μm の球状フィラーが認められたものの、SO および SH では粒径 <1-2 μm の球状フィラーおよび 20-70 μm の不定形フィラーが観察された。一方、GD, GF, GP, SC および SN では粒径 <1-70 μm の不定形フィラーが観察され、そのうち SC は粒径 <10 μm のフィラーで構成されていた。また、摩耗試験後の試片表面は、有機複合フィラー内あるいはフィラーとベースレジン間に亀裂が散見された。

【結論】

最近の歯冠用硬質レジン耐摩耗性は、製品によって異なることが明らかとなった。また、その耐摩耗性は歯冠用硬質レジンに含有されるフィラーの粒径あるいは形状と直接的な相関は認められなかった。このように、歯冠用硬質レジン耐摩耗性は、製品によって異なることから、臨床使用に際してはそれぞれの機械的性質を勘案する必要があることが示唆された。

フィラー含有量の違いが試作フロアブルレジンの機械的性質に及ぼす影響

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

○瀧本正行, 黒川弘康, 飯野正義, 矢吹千晶, 松吉佐季, 下山侑里子, 崔 慶一, 宮崎真至

Influence of Filler Content on Mechanical Properties of Experimental Flowable Resin Composite

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

○TAKIMOTO Masayuki, KUROKAWA Hiroyasu, IINO Masayoshi, YABUKI Chiaki, MATSUYOSHI Saki, SHIMOYAMA Yuriko, SAI Keiichi, MIYAZAKI Masashi

【研究目的】

コンポジットレジンを用いたレイヤリングテクニックは、天然歯が有している審美性を再現するために有効な術式とされている。この術式に対応するために、各製造者からはエナメルあるいはボディシェードなど、明度、彩度および色相が異なる数十種類のペーストで構成された審美修復システムが市販されている。しかし、何種類ものレジンペーストを組み合わせて色調適合性を得るためには、使用するレジンペーストの光学的性質を十分に把握するとともに、これらの光線透過性のコントロールを熟知する必要があり、使用する材料の理解とともに経験が欠かすことはできない。したがって、臨床の観点からは、簡便な操作で天然歯同様の色調再現が可能なコンポジットレジンの開発が望まれるところである。そこで、構造発色を示しながら、臨床使用に耐えうるフロアブルレジンを開発するための基礎的データを得ることを目的として、フィラー配合率の違いがフロアブルレジンの機械的性質に及ぼす影響について、3点曲げ試験を行うことで検討した。構造発色を示す代表的な微細構造として、薄膜、多層膜、回折格子およびフォトリソニック結晶があるが、フォトリソニック結晶はビーズが積み重なった三次元周期構造を呈しており、フロアブルコンポジットレジンの流れる特性を活かすことが可能と考えられる。フロアブルコンポジットレジんに構造色が応用できれば、その優れた操作性と相まって簡便で審美的な修復処置が可能となる。

【材料および方法】

粒径 260 nm の球状フィラーを 79 wt%含有することで構造発色するユニバーサルタイプのコンポジットレジンであるオムニクロマ (トクヤマデンタル) をベースとし、フィラー含有量を 70, 60, 50, 40 および 30 wt%と変化させたフロアブルレジンを試作し、実験に供した。対照として、グレースフィルローフロー (ジーシー) のユニバーサルシェードを用いた。

1. 試片の作製

ステンレス製割型 (2×2×25 mm) にレジンペーストを填塞し、透明マトリクスを介してガラス板を用いて加圧成形した。次いで、ステンレス製割型の上面および下面から 3 分割して照射をそれぞれ 40 秒間行い硬化させ、37°C の水中に 24 時間保管したものを測定用試片とした。

2. 3点曲げ試験

測定用試片を、万能試験機 (Type 5500R, Instron) を用いて支点間距離 20mm, クロスヘッドスピード 1.0mm/min の条件で 3点曲げ試験を行うとともに、応力-歪曲線から曲げ弾性率を算出した。さらに、サーマルサイクル 10,000 回負荷後の測定用試片についても検討した。なお、試片の数は各条件について 6 個とした。

【成績および考察】

試作フロアブルレジンの曲げ強さおよび弾性率は、フィラー含有量が少なくなるにつれて低下する傾向を示したものの、フィラー含有量 70 wt%のフロアブルレジンは、オムニクロマと比較して有意差は認められなかった。また、試作フロアブルレジンの操作性は、フィラー含有量の低下にともない流れやすくなることで、とくに 50 wt%未満では賦形性が損なわれた。

【結論】

フィラー含有量の違いは、試作フロアブルレジンの機械的性質に影響を及ぼすことが判明した。また、フィラー含有量 70 wt%のフロアブルレジンは、ユニバーサルタイプのコンポジットレジンであるオムニクロマと同等の曲げ強さおよび弾性率を示したことから、構造発色を示すフロアブルレジンの開発においては、70 wt%程度のフィラー含有量が必要であることが示された。

新規バルクフィル CR 「グレースフィルバルクフロー」の耐摩耗性

株式会社ジーシー
○村田享之, 熊谷知弘

Wear resistance of the new bulk fill CR “Gracefil Bulk Flo”.

GC Corporation, Tokyo, Japan
○Takayuki Murata, Tomohiro Kumagai

【研究目的】

大型窩洞に一括充填できるバルクフィルコンポジットレジン (以下バルクフィル CR) は, シンプルかつ短時間で充填修復が可能であり, その利便性の高さから需要が高まっている. バルクフィル CRは従来のコンポジットレジンと同様にパテタイプとフロアブルタイプが存在するが, パテタイプは窩壁とのなじみが悪いためライナーが必要となり, バルクフィル CR としての特徴を活かしきれない. 一方, 市場のフロアブルタイプのバルクフィル CR は, 硬化深度の向上や硬化収縮を低減させることに注力しており, 機械的物性が低く, 咬合面への使用ができない製品であった. そこで我々は, 咬合面まで一括充填可能なフロアブルタイプのバルクフィル CR 「グレースフィルバルクフロー」を開発した. 本研究ではグレースフィルバルクフロー及び他のバルクフィル CR の耐摩耗性について報告する.

【材料および方法】

1. 三体摩耗試験

試験にはグレースフィルバルクフロー(ジーシー)とバルクフィル CR 製品 A, B, C を使用した. 試験体作製用金型にペーストを充填し, 上面及び下面から G-ライトプリマ II にて 10 秒間光照射して硬化体を作製し, これを試験体とした. 試験体を #1000 の耐水研磨紙で研磨し, 37 °C の水中に 24 時間保管した. マイクロメーターにて試験体の寸法を測定し, 三体摩耗試験機 (東京技研) に固定し, PMMA : グリセリン = 1 : 1 のスラリーを介して荷重 0.85 MPa で 100,000 回の三体摩耗試験を行った. 試験後の試験体の寸法をマイクロメーターにて測定し, 試験前後の寸法差を算出してこれを三体摩耗量とした (n = 4). 得られた結果について Tukey-Kramer の検定 (有意水準 1%) によって統計解析を行った.

2. 表面観察

三体摩耗試験後の試験体の表面を共焦点レーザー顕微鏡 (VK-X200, キーエンス) にて観察した.

【結果及び考察】

グレースフィルバルクフローは, 他製品と比較して優れた耐摩耗性を示し, 摩耗試験後の表面が滑沢であった. グレースフィルバルクフローは, フィラー表面を均一にシラン処理する「FSC テクノロジー」を導入することによってマトリックスとフィラーの濡れ性が向上し, 平均粒径 150 nm のナノフィラーを高密度充填することができ, そのため高い耐摩耗性を示し, 摩耗試験後の表面も滑沢であったと考えられる.

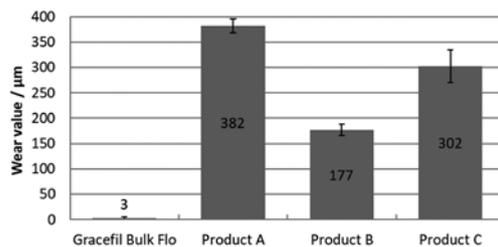


Fig. 1 Wear value of Bulk fill CR

【結論】

優れた耐摩耗性を示すグレースフィルバルクフローは, 長期的に良好な予後が期待される.

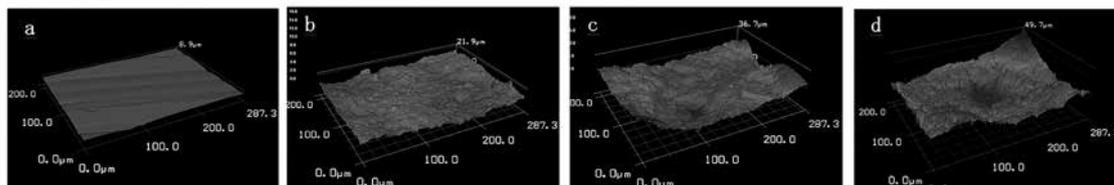


Fig. 2 CLSM image of Bulk fill CR

a : Gracefil Bulk Flo, b : Product A, c : Product B, d : Product C

保存修復学における接着性レジンセメントを用いた新たな実習

1 大阪歯科大学 大学院歯学研究科歯科保存学専攻

2 大阪歯科大学 歯科保存学講座

3 (株)ニッシン

○奥村瑳恵子¹, 谷本啓彰², 堀江弘恵³, 津谷佳代², 王丹¹, 澤井健司郎¹, 小正玲子², 吉川一志², 山本一世²

A new training of Adhesive resin cement in Operative Dentistry

1 Osaka Dental University Graduate School of Dentistry Department of Operative Dentistry

2 Osaka Dental University Department of Operative Dentistry

3 Nissin Dental Products INC.

○Saeko Okumura¹, Hiroaki Tanimoto², Hiroe Horie³, Kayo Tsutani², Dan Wang¹,

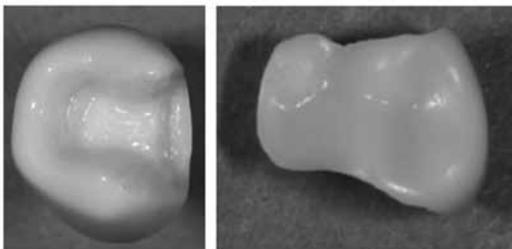
Kenshiro Sawai¹, Reiko Komasa², Kazushi Yoshikawa², Kazuyo Yamamoto²

[目的]

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、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変わってきた。また、卒業後の臨床においても審美性修復法を選択する治療の機会が多くなるため、保存修復学教育でも審美性修復の直接修復法の履修に多くの時間を費やしている。しかし、審美性間接修復法の履修時間はほとんどなく、また、接着性レジンセメントの取り扱いについても十分に実習に組み込んでいないのが現状である。そこで今回、接着性レジンセメントを用いた新たな実習課題を作成し、昨年度保存修復基礎実習にて実施したので報告する。

[方法]

下顎右側第二小臼歯近心2級コンポジットレジンインレー修復を想定した課題を作成した。近心2級レジンインレー窩洞形成歯 (Fig. 1) に合わせたレジンインレー体 (A10AN-X1568#45, ニッシン社製) (Fig. 2) を作製し、チェアーサイドでの診療を想定し、接着性レジンセメントを用いた接着操作を行う実習課題を作成・実施した。その後課題内容を検証した。



(Fig. 1)

(Fig. 2)

[結果および考察]

窩洞形成歯について、「バラつきはなかった」・「レジンインレーの窩洞形成の見本として使える」と評価した。レジンインレー体について、「バラつきは認められなかった」・「調整が必要な適度な接触点の設定であった」・「インレー体の把持の難しさを経験し、落下・誤飲・誤嚥に対しての意識づけになる」と評価した。一方では、「形成歯と色が調和しすぎて装着不備が発見しにくい」・「コンタクトの調整に失敗した時にやり直しができない」・「接着性レジンセメントの取り扱いに失敗した時にやり直しがきかない」・「咬合調整ができない」とも評価した。

その他にも、「暫間修復の実習や他のセメントの取り扱いの実習としても活用できる」・「病院実習生や臨床研修歯科医師にも活用できる」と評価した。

インレー修復における接着性レジンセメントの取り扱いについては、病院実習でも機会が少なく、歯科医師臨床研修で取り扱い始めることが多いのが現状である。より早い時期から取り扱うことは、学生の経験値となり、また、チェアーサイドでの診療を想定した実習を組み込むことで参加型臨床実習時や臨床研修歯科医となっても生かされると考えられ教育上有効であると考えられる。本実習課題を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。

擬似体液におけるチタニアナノチューブ表面でのアパタイト核形成の誘起

¹大阪大学 産業科学研究所, ²大阪歯科大学 歯科保存学講座

○西田尚敬^{1,2}, 山本一世²

Induction of apatite nucleation on titanium oxide nanotubes surface in a simulated body fluid

¹The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

²Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○NISHDIA Hisataka^{1,2}, YAMAMOTO Kazuyo²

【緒言】

二酸化チタン光触媒は有機化学物質や細菌などを分解する材料であることから、環境浄化材料や歯の漂白剤などに使用されている。近年、二酸化チタンの応用拡大に向けて、可視光応答化や複合化など高効率・高機能化を目指した改良や開発が盛んに行われている。溶液化学法によって合成されるチタニアナノチューブ (TNT) はTiO₂を原料として作製されるナノ材料である。紫外線照射により光励起電子を高活性に生じるとともに、多層チューブ構造由来の非常に大きな表面積を持つ。そこで、本研究ではアパタイト (Ap) と TNT を複合化すれば、物質を吸着して分解する高機能・多機能材料を創生できると考え、擬似体液 (SBF) を用いて TNT と Ap の複合化を検討した。

【方法】

TiO₂粉末を出発原料として溶液化学法により TNT を作製し、SBF を用いた生体模倣環境下で TNT と Ap を複合化した。TiO₂粉末 (P-25) を 10 M NaOH 水溶液中で 110 °C、24 h 攪拌還流した。溶液導電率 5 μS 以下になるまで洗浄したのち、凍結乾燥させ TNT 粉末を得た。次に、SBF 中で攪拌することによる TNT への Ap 被覆をおこなった。TNT 粉末を 1.5 SBF 中で、水銀 Xe ランプからの紫外光を照射しながら室温で 5 h 攪拌還流した後、紫外光照射を止め 37 °C で 3 日間攪拌還流した。そして、吸引濾過により粉末を回収し乾燥させた。作製した試料について以下の評価をおこなった。微細構造観察を走査型電子顕微鏡 (SEM) でおこない、エネルギー分散型 X 線分析 (EDX) で元素の定性および Ca/P 比を求めた。また結晶相を粉末 X 線回折 (XRD) で同定した。そして X 線光電子分光法 (XPS) にて TNT 表面における水酸基量の相対評価をおこなった。

【結果および考察】

XRD 測定の結果、紫外線照射処理をおこなった TNT から Ap のピークが検出された。紫外線照射処理をしていない TNT からは Ap のピークは検出されなかった。SEM を用いた Ap-TNT の形態観察では TNT 凝集体表面に Ap の析出が確認でき、TNT に沿ったシート状成長が観察された。EDX の面分析により Ca と P の分布と Ti の検出領域が一致しており、TNT 表面に Ap が被覆されていることがわかった。EDX スペクトルより算出した Ca/P 比は、領域により水酸アパタイト (HAp) の理論値 1.67 に比べ低い値であった。Ap の前駆体として考えられるリン酸カルシウム化合物で板状の自形を持つのはリン酸八カルシウム (OCP) であり、観察像はそれに近いシート状が認められる。それらのことから、前駆物質である OCP もしくは非晶質リン酸カルシウム (ACP) が混在しているものと思われる。また、XPS の結果から SBF 中における紫外線照射後の TNT は多量の水酸基が形成されていることが明らかとなった。TNT から生成される・OH が SBF に含まれる(CH₂OH)₃CNH₂を分解あるいは溶液中の OH⁻と反応するため、酸素欠損した Ti³⁺が溶液中で酸化されにくくなった結果、水分子が表面に解離吸着しやすくなり新たな水酸基が形成され、Ap が析出したと考えられる。

【結論】

光触媒活性を有する TNT への SBF 中での光照射は、表面に Ti³⁺を生成することで多量の水酸基を形成し、負に帯電させることによりアパタイトの核形成を促進することが示された。

唾液汚染に対する新規汚染除去材の効果について
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科歯科保存修復学分野
○高橋 圭, 吉山 知宏, 横山 章人, 島田 康史, 吉山 昌宏

Effect of new decontamination material on saliva contamination

Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences Department
of Operative Dentistry

○Kei Takahashi, Tomohiro Yoshiyama, Akihito Yokoyama, Yasushi Shimada, Masahiro Yoshiyama

【研究目的】

2014年4月に小白歯部に対してCAD/CAM用ハイブリッドレジンブロックを用いた歯冠修復(以下CAD/CAMレジン冠)が保険適応となり, また2017年12月からは第一大臼歯にも適用範囲が拡大されたことにより, 臨床の現場においてCAD/CAMレジン冠による歯冠修復治療が一気に普及するようになった. それに伴いCAD/CAMレジン冠の脱離も臨床の現場で聞かれるようになった. CAD/CAMレジン冠の脱離には様々な要因が考えられるが, 本研究では接着阻害因子による脱離に着目し, CAD/CAMレジン冠試適時の唾液汚染に対する新規汚染除去材(DC-200C)の効果について検討を行った.

【材料および方法】

本研究には岡山大学倫理委員会の承認のもと集められた新鮮なヒト抜去健全大白歯を用いた. 接着試験には新鮮なヒト抜去健全大白歯を用い, 歯冠中央部を耐水研磨紙#600まで研磨した象牙質面を被着面とした. また, 被着体にはCAD/CAM用レジン材料カタナアベンシアブロックユニバーサル用(クラレノリタケデンタル)を用いた. 厚さ6mmとなるように切断し, 平面を耐水研磨紙#600で研磨し被着面とした. また唾液汚染には人工唾液(CaCl_2 , KH_2PO_4 , NaCl , NaOAc , NaN_3 , カゼイン, H_2O)を用い, 合着用セメントは接着性レジンセメントであるパナビアV5(クラレノリタケデンタル)をメーカー指示通りに用いた. 試料体は24時間37°Cで水中浸漬後切断しマイクロテンサイル法による引張試験を行った. 本研究では1)レジンブロックも象牙質も唾液汚染なし(コントロール群), 2)レジンブロックを唾液汚染後乾燥, 3)レジンブロックを唾液汚染後イボクリン(Ivoclar Vivadent)で処理, 4)レジンブロックを唾液汚染後マルチエッチャント(YAMAKIN)で処理, 5)レジンブロックを唾液汚染後DC-200Cで処理, 6)象牙質を唾液汚染後乾燥, 7)象牙質を唾液汚染後マルチエッチャントで処理, 8)象牙質を唾液汚染後DC-200Cで処理の計8群に分けて, 卓上万能試験機(EZ Test, Shimadzu)を用いてクロスヘッドスピード1.0mm/minの条件下で微小引張試験を行った. 試料数を各8個とし, 得られた結果はone-way ANOVAとTukey's testを用いて有意水準5%にて統計処理を行った. また引張試験後の破断面についてデジタルマイクロスコープ(KEYENCE)により形態観察を行った.

【結果および考察】

引張接着試験の結果を以下に示す. 1) 35.74 ± 4.81 (MPa), 2) 16.75 ± 4.79 (MPa), 3) 26.49 ± 4.21 (MPa), 4) 23.94 ± 2.64 (MPa), 5) 33.50 ± 6.38 (MPa), 6) 21.58 ± 5.73 (MPa), 7) 30.65 ± 2.92 (MPa), 8) 34.43 ± 5.33 (MPa). CAD/CAMレジン冠, 象牙質ともに唾液汚染により接着強さは有意に低下した. CAD/CAMレジン冠は唾液汚染後, 各唾液除去法(イボクリン, マルチエッチャント, DC-200C)で接着強さは回復したが, DC-200Cで処理した群のみがコントロール群と同等の接着強さまで回復した. 象牙質は唾液汚染後, 各唾液除去法(マルチエッチャント, DC-200C)で接着強さは回復したが, DC-200Cで処理した群のみがコントロール群と同等の接着強さまで回復した. DC-200CはCAD/CAMレジン冠ならびに象牙質の被着面の唾液汚染に対して, MDP塩の界面活性効果により他の材料よりも高い唾液たんばく除去効果が認められたものと考えられる.

【結論】

新規汚染除去材(DC-200C)は唾液汚染されたCAD/CAM用ハイブリッドレジンブロックや象牙質に対して唾液除去効果があることが示唆された.

レーザーチップの清掃方法に関する検討

¹北海道医療大学歯学部 口腔機能修復・再建学系 う蝕制御治療学分野

²北海道医療大学歯学部 総合教育学系 歯学教育開発学分野

○猪熊孝憲¹, 泉川昌宣¹, 松田康裕¹, 櫻井雅彦¹, 伊藤修一², 斎藤隆史¹

Investigation on the cleaning method of laser chips

¹Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,

²Division of Dental Education Development, Department of Integrated Dental Education, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

○INOKUMA Takanori¹, IZUMIKAWA Masanobu¹, MATSUDA Yasuhiro¹,

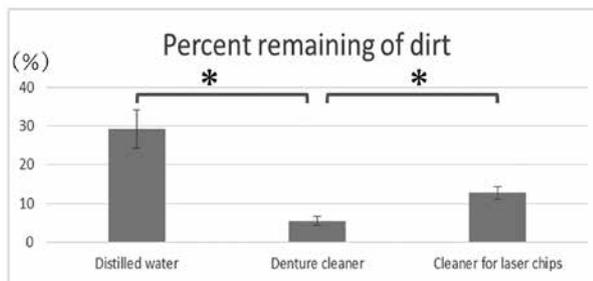
SAKURAI Masahiko¹, ITO Shuichi², SAITO Takashi¹

【目的】 近年、日常的に歯科用レーザーを用いた処置を行う機会が増加している。特に Er:YAG レーザーが硬組織切削用医療機器として承認され、齶蝕除去に用いられるようになった。また、超高齢社会を迎えたわが国では有病高齢者の治療機会が増加しており、高齢者特有の根面齶蝕治療においても騒音・振動が少ない Er:YAG レーザーでの齶蝕除去が注目されている。Er:YAG レーザーを用いて硬組織を蒸散する際、蒸散した象牙質やエナメル質の切削片によりレーザーチップ先端部が汚れ、レーザーチップの消耗が進み切削効率の低下につながる。現在推奨されている蒸留水を用いた洗浄ではチップに切削片汚れが残存し洗浄は十分とは言えず、さらにレーザーチップ先端の清掃方法についての詳細な報告はない。そこで今回我々はレーザーチップの先端の清掃方法について、3種類の溶液を用いて洗浄効果に関する検討を行った。

【材料および方法】本研究は北海道医療大学歯学部・歯学研究科倫理委員会の承認を得て行われた(承認番号第47号)。

レーザーは、Er:YAG レーザー (Erwin AdvErL EVO, モリタ) とレーザーチップ (レザチップ C600F, モリタ) 15本を使用した。洗浄溶液は、蒸留水、部分義歯洗浄剤 (部分入れ歯用ポリデント[®], GSK) およびレザチップ用洗浄剤 (アドクリナー, モリタ) の3種類を使用した。ヒト新鮮抜去歯の歯根部象牙質を幅4mm×長さ20mmのサイズに切り出し、スティック状試料を2本調製し、Buehler および#800 耐水ペーパーにて研磨を行い実験に供した。Er:YAG レーザーのチップ先端を試料表面より1mmの距離で照射角度90度に固定し、クロスローラステージ (ALS-904-H1P, 中央精機) にて1mm/secの速度で移動させ、先端値80mJ, 10pps, 注水3mlの条件下で照射を行った。照射後、各種溶液を入れたガラスビーカーにチップ先端を1cm浸漬させ、先端値25mJ, 20pps, 注水なし, 20secの条件下で照射を行い、チップ先端の清掃を行った。洗浄後のチップ先表面を形状測定レーザーマイクロスコープ (VK-X100, KEYENCE) にて観察し、切削片汚れの残存面積を画像処理ソフト ImageJ にて数値化し比較・検討した (n=5)。得られたデータに関して Games-Howell 法を用いて統計解析を行った (有意水準5%)。

【結果及び考察】 従来から推奨されている蒸留水のみでチップの清掃を行った場合、29.2%汚れが残存しており約70%しか汚れは除去されていなかった。ポリデントを用いた清掃方法では汚れが5.5%しか残存しておらず、蒸留水で行った洗浄より汚れの残存量が6分の1になっていた。ポリデントを用いた清掃方法は、蒸留水 (29.2%) やアドクリナー (12.7%) を用いた清掃方法に比べチップ先端の汚れの残存量が有意に少ない結果となった。



* P < 0.05

アドクリナーは通常、チップに付着した血液を溶解除去するための浸漬用洗浄剤であるが、今回は切削片汚れ除去を目的として使用した。アドクリナーと蒸留水を比較すると、アドクリナーを用いた清掃方法が汚れの残存量が少ない傾向であるものの有意差を認めるほどの差はなかった。今回の実験で、ポリデントを用いたチップ洗浄により効果的にチップ汚れを除去できることが明らかになったが、これは重炭酸ナトリウムとクエン酸による発泡効果と界面活性剤 (ラウリル硫酸酢酸ナトリウム) の効果によるものと考えられた。今後この結果を踏まえ、術中でのレーザーチップの清掃の有用性について検討を行う予定である。

ブラジル産グリーンプロポリス抽出液のヒト初代培養細胞の動態に対する作用の解析

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

3) 株式会社秋田屋本店

○鶴田はねみ¹⁾ 川木晴美²⁾ 石博大嗣¹⁾ 越智葉子¹⁾ 池野久美子³⁾ 中村源次郎³⁾ 二階堂徹¹⁾ 近藤信夫²⁾
堀田正人¹⁾

Effects of ethanol extract of Brazilian Green Propolis on the activities of the human primary cells

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

3) AKITAYAHONTEN CO, LTD.

○TSURUTA Hanemi¹⁾ KAWAKI Harumi²⁾ ISHIGURE Hiroshi¹⁾ OCHI Yoko¹⁾ Ikeno Kumiko³⁾ Nakamura Genjiro³⁾ Nikaido Toru¹⁾
KONDOH Nobuo²⁾ HOTTA Masato¹⁾

【研究目的】

プロポリスはミツバチが植物から採取した新芽や樹液にハチ自身の分泌液を混合した樹脂状の物質であり、ハチの巣の間隙を埋める材料として知られ、抗菌活性をもつ物質として知られ近年ではサプリメントとして利用されている。中でもブラジル産グリーンプロポリスはポリフェノール類やフラボノイド類を豊富に含み、炎症、悪性腫瘍、肥満に対する抑制効果が報告されている。その有効成分としては、ポリフェノールの1種であるアルテピリンCが注目されている。本研究ではブラジル産グリーンプロポリスの抗菌作用に着目し、プロポリスをエタノールに浸漬して得た抽出液を歯科材料へ応用することを目的とし、ヒト由来の細胞には毒性を示さず抗菌性を得られる条件を見出すべく、基礎データ集積のために細胞培養系にて評価した。

【材料および方法】

異なるロットのグリーンプロポリス粉末3種を用い、エタノールに浸漬し成分を抽出した。このプロポリス抽出液を1/200から1/4000まで細胞培養用培地(D-MEM)で希釈して作製した培地を用いてヒト骨髄由来間葉系幹細胞(hBMSC)、ヒト歯髄由来幹細胞(hDPSC)を培養した。さらに、プロポリス抽出液をエタノールで1/50から1/400まで希釈し、培養プレートにコーティングしたものでも培養を行い評価した。また、これらプロポリス抽出液に含まれるアルテピリンCの濃度に合わせ、試薬アルテピリンC含有培地を作製して、アルテピリンCの培養細胞に対する作用の評価も行う。

【結果および考察】

プロポリス抽出液を含む培地ではまずhBMSCの増殖とALP活性変化を評価したところ、1/1000から1/3000に希釈した培地で、培養48時間後に増殖促進効果が見られ、培養7日後のALP活性も上昇していた。また、プロポリス抽出液でコーティングしたプレートで2種の幹細胞の増殖評価を同様に行ったところ、hBMSCは1/200から1/400に希釈した抽出液でコートした培養プレートでの増殖が促進されていた。一方で、hDPSCは1/100希釈液でコーティングしたプレートで増殖が促進されていた。以上の2種の細胞動態を比較した結果、hDPSCはhBMSCでは増殖抑制を示す濃度で細胞増殖が促進されていた。プロポリスの作用として報告されている抗菌作用や抗腫瘍作用はいずれも微生物や細胞の生育を阻害する効果であるが、hDPSCに対する細胞増殖促進作用から、直接あるいは間接覆髄剤への応用の可能性が示唆された。今後はヒト歯肉由来の細胞に対する作用や口腔内細菌に対する生育阻害効果を示す濃度条件等を詳細に検討し、さらにアルテピリンCの作用についても検討していく予定である。

【結論】

抗菌作用、抗腫瘍作用が報告されているプロポリスであるが、ある種の濃度ではhBMSCやhDPSCの増殖を促進したこと、hDPSCではhBMSCよりも高濃度のプロポリス抽出液を用いても細胞増殖が阻害されず直接あるいは間接覆髄剤への応用の可能性が示唆された。

口腔衛生状態を評価する新規スクリーニングシステムの開発

1 北海道医療大学歯学部 口腔機能修復・再建学系う蝕制御治療学分野

2 朝日大学歯学部 口腔機能修復学講座 歯科理工学分野

3 大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子感染制御学講座

○Mosammat Morsheda Khatun¹, 松田康裕¹, 奥山克史², 山本洋子³,
Bayarchimeg Altankhishig¹, 泉川真宣¹, 斎藤隆史¹

The Development of New Screening System to Evaluate Oral Hygiene

○MOSAMMAT Morsheda Khatun¹, MATSUDA Yasuhiro¹,

OKUYAMA katsushi¹, YAMOTO Hiroko², IZUMIKAWA Masanobu¹, SAITO Takashi¹

¹) Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

²) Department of Dental Materials Science, Asahi University School of Dentistry

³) Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry

Introduction:

Dental plaque is a biofilm that grows on tooth surfaces within the mouth. It is the primary cause of dental caries, gingival and other intraoral inflectional diseases. Recently, a novel caries risk screening protocol, known commercially as CariScreen has been developed. The tool uses an Adenosine Triphosphate Bioluminescence Light Meter to measure visible light release from dental plaque following activation with luciferase enzyme. The ATP and ADP volume would change depending on the maturity of the plaque. The purpose of this research is to evaluate and carry out relevance with an ATP & ADP wiping examination and other bacteria identification analytical skills.

Materials and methods:

ATP Bioluminescence (A1) and the ATP, AMP and ADP Bioluminescence (A3) were prepared using Streptococcus-mutans (n=5) has been done. Four resin discs of each group were prepared and placed in 48 well plates. Each disc was placed with 50µl of cultured bacteria and 950µl of BHI medium mixed with 1% sucrose. The well plate placed into an incubator (37° c, 24h) to form the biofilm. After incubation, one disc was wiped out the formed bacteria biofilm on resin disc with distilled gauze every day, and another disc was not wiped. The BHI medium in the well was changed every day, and we placed it in the incubator. We measured the fluorescence of the disk by A1 and A3 at the 2nd and fourth-day incubation in a similar way. The fluorescence score was analyzed by Games-Howel test (p<0.05)

Result and Discussion:

Not wiped disc surface fluorescence by A3 show significantly high value compared with the wiped disc on the 2nd day and fourth day. There is no significant differences between wiped disc and not wiped disc the 2nd day and fourth day. These results suggested the A3 measurement method can detect daily cleaning history on the Disk surface, and the A1 could not detect it.

Conclusion:

Detection of the maturity of plaque by counting ATP and ADP will be easy to evaluate the level of oral hygiene. This new screening system can be a better way of oral hygiene evaluation in the future.

血管内皮細胞と共培養された歯髓幹細胞の血管新生因子発現に対する nuclear factor kappa B 抑制の影響

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髓生物学分野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

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

Effects of nuclear factor kappa B inhibition on angiogenic factor expression in dental pulp stem cells co-cultured with endothelial cells

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

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

○Su Yee Myo Zaw¹, Tomoatsu KANEKO¹, Zar Chi Thein Zaw¹, Phyo Pyai Sone¹, Hiroki MURANO¹, Bin GU¹, Okada YAMATO¹, Yukiko SUEYAMA², Takashi OKIJI¹.

Introduction: We have reported that co-implantation of mesenchymal stem cells and microvascular endothelial cells (ECs) into pulpotomized pulp chamber of rat molars accelerated regeneration/healing of the coronal pulp with up-regulation of vascular endothelial growth factor (VEGF) and increased density of ECs¹. This study aimed to address the hypothesis that the accelerated regeneration/healing involves an EC-stem cell cross-talk that promotes angiogenic factor expression through nuclear factor kappa B (NF-κB)-dependent signaling pathways.

Materials and Methods: Human dermal microvascular endothelial cells (HDMECs) and stem cells from human exfoliated deciduous teeth (SHEDs) were either single-cultured or co-cultured in a noncontact co-culture system, where cells were separated with a 1-μm pore membrane (Millicell), for 96 h. The cultures were treated with NF-κB decoy (50 nM, Cosmo Bio), which shares a sequence similar to that of the NF-κB DNA-binding site and selectively block NF-κB activation, or NF-κB decoy scramble (50 nM, Cosmo Bio) for 96 h. VEGF levels in the supernatant were measured with ELISA (Abcam). Then, total RNA was extracted and microarray analysis for SHEDs was performed for NF-κB and Bcl-2 related genes and CXCL8. *Bcl-2* and *CXCL8* mRNA expression in both SHEDs and HDMECs was confirmed with real time PCR. Data were analyzed by Kruskal-Wallis nonparametric analysis of variance followed by the Mann-Whitney *U* test with Bonferroni correction.

Results: VEGF level in the co-culture was significantly higher than that in the single-cultures ($P < 0.05$). Treatment of the co-culture with NF-κB decoy, but not NF-κB decoy scramble, significantly down-regulated the VEGF level ($P < 0.05$). In microarray, mRNAs for NF-κB, Bcl-2 related genes and CXCL8 were down-regulated in SHEDs co-cultured in the presence of NF-κB decoy. Real time PCR confirmed the NF-κB downregulation in SHEDs and HDMECs from co-cultures treated with NF-κB decoy, but not NF-κB decoy scramble. Moreover, SHEDs and HDMECs co-cultured in the presence of NF-κB decoy scramble showed significantly higher *Bcl-2* and *CXCL8* mRNA levels compared to the corresponding cells in the single-cultures ($P < 0.05$). Furthermore, SHEDs and HDMECs co-cultured in the presence of NF-κB decoy showed significantly lower *Bcl-2* and *CXCL8* mRNA levels as compared with cells co-cultured in the presence of NF-κB decoy scramble ($P < 0.05$).

Discussion: The significantly higher VEGF production in the co-culture may indicate that an EC-stem cell cross-talk is required for the upregulation of VEGF. The decreased VEGF level and down-regulation of Bcl-2 and CXCL8 following the NF-κB decoy treatment suggest that NF-κB signaling pathways are involved in the expression of these angiogenesis-related substances. Taken together, these results suggest that NF-κB-dependent mechanisms are involved in the upregulation of angiogenic factors induced by the EC-stem cell cross-talk.

Conclusion: In the SHEDs/HDMECs co-culture, blockade of NF-κB decreased VEGF secretion and downregulated Bcl-2 and CXCL8 expression in SHEDs.

Reference

1) Sueyama Y, Kaneko T, Ito T, Kaneko R, Okiji T. Implantation of endothelial cells with mesenchymal stem cells accelerates dental pulp tissue regeneration/healing in pulpotomized rat molars. *J Endod* 2017; 43: 943-948.

ラット骨髓細胞による石灰化結節形成に対するトランスフェリンの効果

大阪歯科大学 口腔治療学講座

○池永英彰、好川正孝、宮本綾乃、仲間ひとみ、稲本雄之、至田宗泰、杉本貞臣、辻 則正、西川郁夫、前田博史

Effectiveness of transferrin for calcified nodule formation by rat bone marrow cells -*In vitro*

Department of Endodontics, Osaka Dental University, Osaka, Japan

○Hideaki Ikenaga, Masataka Yoshikawa, Ayano Miyamoto, Hitomi Nakama, Takeshi Inamoto, Muneyasu Shida, Sadomi Sugimoto, Norimasa Tsuji, Ikuo Nishikawa, Hiroshi Maeda

【緒言】

幹細胞を用いた歯や骨の再生には培養に長期間を必要とする。その期間を短縮して早い期間で再生臓器を得る手段の一つとして幹細胞の増殖と分化を促進する因子の利用がある。トランスフェリン (Tf) は血清、血漿、粘膜などの外分泌系に存在するタンパク質で、細胞培養でウシ胎児血清の量を低減するためにインスリン 100、トランスフェリン 55 そして亜セレン酸ナトリウム 67 の割合で混合した溶液を培地に添加されている。この Tf が幹細胞の増殖・分化を誘導し、骨を形成するとの報告がある。そこで、Tf によるラット大腿骨骨髓由来細胞 (rBMCs) の石灰化結節形成促進を確認するため、骨形成誘導因子であるデキサメタゾン (Dex) とともに異なる 3 通りの濃度の Tf を培地中に補助因子として添加した。そして、rBMCs に含まれる幹細胞の *in vitro* での増殖・分化の誘導と石灰化結節形成に Tf が及ぼす影響を明らかにする目的で今回の実験を行った。

幹細胞を骨芽細胞または軟骨芽細胞に分化誘導する因子である Dex、 β -グリセロフォスフェイト (β -GP) およびアスコルビン酸 (Vc) とともに Tf を添加した培養液 (E-MEM) 中で rBMCs を培養し、rBMCs 中の幹細胞を分化促進し、石灰化結節形成を誘導する Tf 添加の効果について、石灰化結節の Ca^{2+} を定量して評価した。

【材料と方法】

雄性 Fischer344 ラット大腿骨骨髓から得た rBMCs を初代培養後に 1×10^5 個/2ml/well の濃度に調整して 6-ウェルプレートに播種し、0.1、0.2 または 0.4 μg を含有する Tf 溶液 20 μl を、そして、Dex、 β -GP および Vc を培養液交換時に、それぞれ各ウェルに添加して 11 日間の継代培養を行った。培養液は週に 3 回交換した。継代培養後に石灰化結節の形成を観察し、ALP 活性の測定と Ca^{2+} の定量を行った。得られた測定値は平均値 \pm 標準誤差で示し、有意差は Tukey-Kramer 法で検定した ($p < 0.01$)。

【結果と考察】

Dex を添加せずに培養した rBMCs と Dex を添加した MEM 中で培養した rBMCs の間で、ALP 活性に有意差が認められた。しかしながら Tf の添加量の相違によって ALP 活性に有意差を認めることはなく、0.2 μg の Tf を添加した rBMCs の ALP 活性は $25.81 \pm 0.78 \mu\text{mol}/\mu\text{l DNA}$ 、そして、Tf を 0.1 μg 添加した rBMCs の ALP 活性は $24.59 \pm 0.34 \mu\text{mol}/\mu\text{l DNA}$ だった。

Ca^{2+} を定量した結果、Dex を添加して培養した rBMCs では $0.67 \pm 0.08 \text{ mg/dl}$ で、 $0.90 \pm 0.02 \text{ mg/dl}$ の値が得られた Dex および Tf を 0.2 μg 添加して培養した rBMCs との間に有意差が認められた。Dex および 0.1 μg の Tf を添加した培養液中で培養した rBMCs は $0.89 \pm 0.12 \text{ mg/dl}$ で、Dex だけを添加して培養した rBMCs より有意に量が多かった。Dex と Tf を添加して培養した rBMCs では、Tf 濃度が相違しても Ca^{2+} の形成量に有意差は認められなかった。

【結論】

Tf は *in vitro* で石灰化結節の産生に重要な役割を果たす可能性が示唆された。rBMCs による骨形成にとって、Tf は Dex とともに作用して、重要な役割を果たす可能性がある。

低濃度ゾレドロン酸がヒト歯髄細胞の機能に与える影響

広島大学大学院 医歯薬保健学研究科 歯髄生物学研究室

○進藤 智、村本顕至、柴 秀樹

The effect of low dose Zoledronic acid on human dental pulp cell

Department of Biological Endodontics, Graduate school of Biomedical and Health Sciences,
Hiroshima University

○Satoru Shindo, Kenshi Muramoto, Hideki Shiba

【目的】

Bisphosphonate (BP)は骨粗鬆症治療の第一選択薬であり、その他にもがんや骨量が減少する疾患に対して有効な治療薬として使用されている。近年、BP製剤を投与されているがん患者や骨粗鬆症患者が抜歯などの侵襲的歯科治療を受けた後に、顎骨壊死 (Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaw, BRONJ)が発生し、BP製剤とBRONJの関連性を示唆する報告が相次いでいる。

ゾレドロン酸は窒素含有 BP製剤の一種として用いられている。ゾレドロン酸は投与後24時間にはそのほとんどが腎臓から排泄される一方、低濃度のゾレドロン酸が血中に存在することが明らかとなっている。近年、高濃度ゾレドロン酸がヒト歯髄細胞に細胞障害性を与えることが報告された (Cvikl B *et al.*, *Int Endod J.* 2011 Jan;44(1):33-40.)。しかしながら、細胞障害性を有さない低濃度ゾレドロン酸が歯髄細胞の機能に及ぼす影響に関する報告は皆無である。

本研究では、低濃度ゾレドロン酸が歯髄細胞の炎症性サイトカイン産生および、石灰化に与える影響を明らかにした。

【材料および方法】

矯正的理由によって抜歯された20歳女性の上顎第一小臼歯の歯髄組織から分離した細胞をヒト歯髄細胞として用いた (広島大学疫学研究倫理審査承認番号: E-133)。10%FBSを含むMEM- α にて培養を行い、実験には5から10代継代した細胞を供した。ヒト歯髄細胞をゾレドロン酸 (1.5625, 3.125, 6.2, 12.5, 25, 50 および 100 μ M)存在下にて24時間培養し、細胞生存能に与える影響をcrystal violet染色にて検討した。ゾレドロン酸存在下あるいは非存在下においてIL-1 β で刺激を行い、24時間後の培養上清を回収した。培養上清中のIL-6、IL-8、CXCL10およびCCL20産生量はELISAキットを用いて測定した。また、10%FBS、 β -glycerophosphate および ascorbic acid を含むMEM- α 培地を用いて、ゾレドロン酸にて刺激を行い、7日後にALP染色、28日後に石灰化を評価するためにarizarin red染色を行った。

【結果】

各種濃度のゾレドロン酸がヒト歯髄細胞生存能に与える影響をcrystal violet染色にて検討した結果、25 μ M以上の濃度にて細胞障害性を与えることが明らかとなった。この結果から、本実験で用いるゾレドロン酸の最高濃度を12.5 μ Mに設定した。ゾレドロン酸 (1.5625, 3.125, 6.25 および 12.5 μ M)はIL-1 β 刺激ヒト歯髄細胞のIL-6、IL-8、CXCL10、およびCCL20産生に影響を与えなかった。また、ゾレドロン酸 (0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25 および 12.5 μ M)は石灰化誘導したヒト歯髄細胞のALP発現には影響を与えなかったが、arizarin red染色によって観察される石灰化物の形成を抑制した。

【考察】

これまでの歯髄細胞にゾレドロン酸を用いた報告では、30 μ M以上の細胞障害性を有する高濃度のゾレドロン酸が用いられている。ゾレドロン酸投与後の最高血中濃度は1.56 μ M程度と言われている。今回の結果から、細胞障害性を有さない12.5 μ M以下の低濃度のゾレドロン酸はヒト歯髄細胞の石灰化を抑制することが明らかとなった。すなわち、ゾレドロン酸の内服が歯髄組織の恒常性に影響を与える可能性が示唆された。

TGF- β のヒトセメント芽細胞における細胞増殖およびセメント質形成に対する影響

¹神奈川歯科大学大学院口腔統合医療学講座 歯髄生物学講座

²口腔科学講座

○¹木庭大槻 ²渡辺清子 ²合田征治 ²浜田信城 ¹石井信之

Effect of TGF- β on cell proliferation and cementogenesis in human cementoblast cells

¹Department of Pulp Biology and Endodontics, ²Oral Science

Kanagawa Dental University

○¹Koba Taiki, ²Watanabe Kiyoko ²Goda Seiji ²Hamada Nobushiro ¹Ishii Nobuyuki

緒言

トランスフォーミング増殖因子(Transforming growth factor- β ; 以下 TGF- β)は骨形成において重要な役割を担う増殖因子のひとつである。TGF- β は骨芽細胞において細胞の種類や培養条件によって異なる応答を引き出すと言われているが、ヒトセメント芽細胞では、その作用は明らかになっていない。そこで本研究では TGF- β がヒトセメント芽細胞の石灰化に与える影響を検討した。

材料および方法

1, 細胞増殖試験

ヒトセメント芽細胞 (HCEM; 広島大学高田教授供与) および骨芽細胞様細胞を本研究で使用した。10%FBS 含有 α -MEM を用い 1×10^5 に調整した HCEM $100 \mu\text{l}$ を 96well microtiter plate に播種し (1×10^4 cells / well), 3 時間後 TGF- β (0.01, 0.1, 1, 10 ng/ml) を添加し、24, 48, 72 時間培養し、CellTiter 96 AQueous Non-Radioactive Cell Proliferation Assay を用い細胞増殖試験を行った。

2, ミネラル化アッセイ

コントロール群、石灰化培地群、TGF- β 群の 3 群を培養した。10%FBS 添加 α -MEM を用い、HCEM を 6 穴プレートに播種 (5×10^6 cells / well) し、コンフルエント後 FBS を 5% にし、石灰化培地群と TGF- β 群には Ascorbic Acid, 50 $\mu\text{g/ml}$ 、 β -glycerophosphate, 10 mM、Dexamethasone, 10^{-8} M を添加し、TGF- β 群には 5ng / ml を添加した。また 3 日ごとに培地を交換した。コンフルエント後 3, 7, 14 日培養後の石灰化物形成をアリザリンレッド S 染色 (ARS 染色) 法にて検討した。

3, PCR 法

コントロール群、石灰化培地群、TGF- β 群の 3 群を培養した。10%FBS 添加 α -MEM を用い、HCEM を 6 穴プレートに播種 (5×10^6 cells / well) し、コンフルエント後 FBS を 5% にし、石灰化培地群と TGF- β 群には Ascorbic Acid, 50 $\mu\text{g/ml}$ 、 β -glycerophosphate, 10 mM Dexamethasone, 10^{-8} M を添加し、TGF- β 群には 5ng / ml を添加した。また 3 日ごとに培地を交換した。コンフルエントから 7 日後 QIAGEN 社の RNeasy を用い RNA を採取し、TAKARA 社の RNA PCR Kit (AMV) ver. 3.0 にて I 型コラーゲン、BSP、ALP、OCN、GAPDH について遺伝子の発現を RTPCR 法にて確認した。

結果

- 1, 細胞増殖試験ではいずれの濃度もコントロールと優位な差は認められなかった。
- 2, 3, 7, 14 日のいずれも コントロール群と比較して、石灰化培地群、TGF- β 群の染色が強かった。石灰化培地群と TGF- β 群の差は認めなかった。
- 3, I 型コラーゲン、BSP、ALP は 3 群とも発現を認めた。ALP は石灰化培地群において発現が増強を認めた。OCN は 3 群とも発現を認めなかった。

考察

TGF- β がセメント芽細胞の石灰化に関与する可能性が示された。

ラット炎症歯髄モデルにおける酸化亜鉛ユージノール練和物による PGE₂ 産生抑制機序の解析

¹日本歯科大学生命歯学部薬理学講座, ²日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座,

³日本歯科大学生命歯学部共同利用研究センター, ⁴日本歯科大学

○深田哲也¹, 前田宗宏², 西田太郎², 戸円智幸³, 橋本修一⁴, 五十嵐 勝², 筒井健夫¹

Zinc oxide eugenol mixture suppresses prostaglandin E₂ synthesis in inflamed pulps of rats

¹Department of Pharmacology, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo.

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

³Research Center for Odontology, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo.

⁴The Nippon Dental University.

○Fukada T¹, Maeda M², Nishida T², Toen T³, Hashimoto S⁴, Igarashi M², Tsutsui TW¹

【はじめに】

我々のグループは日本歯科保存学会 2018 年度秋季学術大会において、ラット歯髄炎症モデルに酸化亜鉛ユージノール練和物 (ZOE) を填塞し、ZOE から歯髄内へのユージノールの動態および ZOE にプロスタグランジン (PG) E₂ 産生抑制作用があることを報告した。今回、我々は炎症歯髄におけるユージノールの PGE₂ 産生抑制機序を詳細に検討したので報告する。なお、本研究は日本歯科大学生命歯学部動物実験委員会の承認を得て行った。

【方法】

1. ラット歯髄炎症モデルの作成：SPF ラット (9 週齢, Wistar 系 300 ~ 330 g) を 50 mg/kg のペントバルビタールナトリウムで腹腔内麻酔下、ダイヤモンドポイント (No. 111, 松風) を用いて下顎切歯を歯頸部で切断し、切断面の中央に直径 0.5 mm のツイストドリルバー (ISO:005, Meisinger) を用いて歯質を深さ約 5 mm の円筒形に削除した。円筒形の窩洞内を生理食塩水で洗浄したのち、ZOE (紛液比 1 g:0.25 ml) あるいは対照として酸化亜鉛-水練和物 (ZOW, 紛液比 1 g: 0.25 ml) を填塞し、填塞から 24 時間後に処置切歯または歯髄を摘出した。
2. 歯髄中 PGs 合成活性の測定：各処置をした歯髄 10 mg をホモジナイズし、試料とした。歯髄試料 90 μl と各種 PG 前駆体である C-14 標識アラキドン酸 (1.85 kBq/1 mM/10 μl) を混和し、30 °C で 30 分間インキュベートした。アラキドン酸および代謝物である PGs を抽出し、さらに薄層クロマトグラフィー法を用いて PGs より個々の PG を回収した。各放射能を液体シンチレーションカウンタで測定し、30 分間当たりの PGs 合成量として表記した。
3. COX 酵素活性に対するユージノールの作用：Ovine COX-1 および -2 各 50 units を用いて酵素活性を測定した。酵素反応は 37 °C で 10 分間行い、アラキドン酸及び PGs の抽出と測定は 2. と同様に行った。ユージノール添加時の酵素活性は、ユージノール未添加時の COX-1 および -2 それぞれの酵素活性の相対値として表した。
4. 歯髄中 PGE₂ 合成系タンパク質の発現：各処置をした歯髄をホモジナイズし、ウェスタンブロット法で解析した。特異的抗体を用いて歯髄中の COX-1, COX-2, cPGES, mPGES-1 および mPGES-2 各タンパク質の発現を定量した。
5. 免疫組織化学：ZOW 填塞した切歯を抽出 4% PFA/PB で固定し、ギ酸クエン酸混液で脱灰したのち、パラフィン切片を作製した。切片は特異的抗体を用いて COX-2 あるいは mPGES-1 とマクロファージマーカータンパク質 CD-68 を蛍光染色した。蛍光観察には共焦点レーザー顕微鏡 (LSM710, Zeiss) を用いた。

【結果およびまとめ】

1. ZOW 填塞歯髄における PGs 合成活性は、未処置歯髄の活性に比べ亢進が認められた。それらの内でも PGE₂ 合成活性が最も高く約 7 倍に増加していた。
2. ZOE 填塞歯髄における PGs 合成活性は、PGE₂ を含め未処置歯髄の活性と同等あるいはそれ以下にまで減少した。
3. ユージノールは ovine COX-1 および -2 両酵素活性を濃度依存的に抑制した。
4. 歯髄中の COX-2 タンパク質発現は、ZOW および ZOE 填塞で未処置歯髄に比べ約 9 倍に増加した。
5. mPGES-1 タンパク質発現は ZOW 填塞歯髄において顕著な増加が認められたが、ZOE 填塞歯髄においては ZOW 填塞歯髄の約 1/2 にまで減少した。
6. 蛍光免疫染色した未処置歯髄には、COX-2 および mPGES-1 の発現は観察されなかった。一方、ZOW 填塞歯髄において、両タンパク質はマクロファージのマーカーである CD-68 と共発現していた。

本研究では、切歯窩洞形成部に填塞した ZOE は、COX-2 活性の低下と mPGES-1 発現の減少を介して、炎症歯髄における PGE₂ 産生を抑制することが明らかとなった。また、歯髄組織および血管内に存在するマクロファージが炎症時の PGE₂ 産生に関与することが示唆された。

Nano hydroxyapatite 含有 4-META/MMA-TBB レジンが ヒト前骨芽細胞に及ぼす影響について

¹九州大学病院 歯内治療科、²九州大学大学院歯学研究院 歯科保存学研究分野、
³九州大学大学院歯学研究院 OBT 研究センター

○吉田晋一郎¹、糸山知宏²、野津葵²、杉井英樹¹、長谷川大学¹、友清淳¹、濱野さゆり^{2,3}、前田英史^{1,2}

The effects of 4-META/MMA-TBB resin including nano hydroxyapatite on human pre-osteoblasts.

¹Department of Endodontology, Kyushu University Hospital, ²Department of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ³OBT Research Center, Faculty of Dental Science, Kyushu University,

OShinichiro Yoshida¹, Tomohiro Itoyama², Aoi Nozu², Hideki Sugii¹, Daigaku Hasegawa¹, Atsushi Tomokiyo¹, Sayuri Hamano^{2,3}, Hidefumi Maeda^{1,2}

【背景】破折や穿孔を伴う症例に対して、接着性レジンを用いた接着・封鎖処置により症状の改善を図ることがあるが、レジン上には硬組織の添加が認められないため、深い歯周ポケットを形成し予後不良となるケースが多い。近年、様々な骨補填材料の開発研究が行われているが、骨伝導能と歯質接着性の両方を具備した歯科材料は未だ開発されていない。私たちはこれまでに、4-META/MMA-TBB レジン (Super-Bond : SB) が、優れた歯質接着性と高い生体親和性を有することを報告している (吉田ら, 第 39 回日本歯内療法学会)。また私たちは、ラット下顎骨欠損部に SB を充填した結果、SB 周囲に骨形成が誘導されることを報告している (Maeda et al., 1999)。しかしながら、SB が骨芽細胞に及ぼす影響については明らかとなっていない。また、高い骨伝導能と生体親和性が証明されている Nano hydroxyapatite (naHAp) は、骨欠損領域への補填材料として広く用いられているが、骨形成促進作用を有した naHAp 含有の歯科材料開発を目的とした研究は行われていない。そこで私たちは、良好な生体親和性と歯質接着性を有する SB に naHAp を含有することにより、生体親和性と骨誘導能を具備した新規接着材料として応用できるのではないかと仮説を立てた。

本研究では、naHAp 含有 SB (naHAp/SB) がヒト前骨芽細胞に及ぼす影響について検討することとした。

【材料と方法】本実験では、質量比で 10, 30, 50% の naHAp を含有する SB を試験群として実験に使用した。(1) naHAp/SB が前骨芽細胞の骨芽細胞様細胞分化に及ぼす影響について検討するため、SB ディスク (径 8mm, 厚さ 1mm) を作製し、そのディスク上でヒト前骨芽細胞 (Saos2) を培養した。骨芽細胞関連因子 (*ALP*, *Sp7*, *Runx2*, *OCN* および *BMP2*) の遺伝子発現を定量的 RT-PCR 法を用いて解析した。(2) naHAp/SB が Saos2 の細胞増殖能に及ぼす影響について検討するため、WST-1 cell proliferation assay を用いて解析した。いずれの実験においても SB 単味を対照群とした。

【結果】(1) 10% naHAp/SB ディスク上で 3 日間培養した Saos2 では、SB 群と比較して *ALP* の遺伝子発現が有意に上昇した。50% naHAp/SB ディスク上で 3 日間培養した Saos2 では、SB 群と比較して *ALP*, *Sp7* の遺伝子発現が有意に上昇した。一方、30% naHAp 含有 SB ディスク上で 3 日間培養した Saos2 では、SB 群と比較して *ALP*, *SP7*, *Runx2*, *OCN* および *BMP2* の遺伝子発現が有意に上昇した。(2) 10%, 50% naHAp/SB ディスク上で培養した Saos2 の細胞増殖能は、培養 2 日目の時点で SB 群と比較して有意に亢進したが、培養 3 日目においては有意差は認められなかった。30% naHAp/SB ディスク上で培養した Saos2 における細胞増殖能は、10% naHAp/SB および SB 群と比較して有意に亢進した。

【考察】30% naHAp/SB は、Saos2 の骨芽細胞分化を促進し、細胞増殖能を促進したことから、骨欠損領域に骨形成を促進する作用を有した歯科接着材料として応用できる可能性が示唆された。

【結論】30% naHAp/SB は、Saos2 の骨芽細胞様細胞分化を促進し、細胞増殖能を亢進する。

【謝辞】本研究に試料を提供していただきましたサンメディカル株式会社 (滋賀県) の三浦善広様、久保田順子様、宮森沙耶香様に心より感謝申し上げます。

ラット歯根未完成歯の抜髄例とリバスクラリゼーション例の組織学的観察

- 1) 日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第1講座
 - 2) 日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科 硬組織機能治療学
- 湊 華絵¹⁾、清水公太²⁾、山田理絵¹⁾、新井恭子¹⁾、北島佳代子^{1, 2)}

Histological observations after pulpectomy and revascularization of immature molars in rats
1) Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
2) Advanced Operative Dentistry-Endodontics, The Nippon Dental University
Graduate School of Life Dentistry at Niigata
○MINATO Hanae¹⁾, SHIMIZU Kota²⁾, YAMADA Rie¹⁾, ARAI Kyoko¹⁾ and KITAJIMA Kayoko^{1, 2)}

【緒言】リバスクラリゼーションは、従来の治療法で懸念されていた歯根破折の危険性が少なくなることが期待されることから、歯根未完成歯の新しい根管治療法の1つとして注目されているが、詳細な組織変化の解析には至っていない。当講座では、ラットにリバスクラリゼーションを行い、根管内と根尖歯周組織の術後経過を長期にわたって組織学的に観察し、リバスクラリゼーションに伴う組織変化を解析することを試みている。今回は抜髄のみを行った1例と抜髄後にリバスクラリゼーションを施した1例について組織学的に観察した結果を報告する。

【材料および方法】実験動物として6週齢のWistar系雄性ラットを使用し、上顎右側第1臼歯の近心根を用いた。全身麻酔後、ラバーダム防湿下で髓室開拓、歯冠部歯髓の除去を行った。6%次亜塩素酸ナトリウムと3%過酸化水素水で髓室内を交互洗浄し、近心根管の歯髓を作業長3.5mmで#10、15、20のHファイル及び抜髄針を用いてマイクロスコープ下で除去後、Ni-Tiファイル(Protaper® F1, Dentsply Maillefer)で根管拡大を行った。根管を生理食塩液で洗浄、ペーパーポイントで乾燥後、根管内に内容物がなく、止血していることを確認した。抜髄例では、根管の止血確認後、根管内の操作を行わずに根管口に小綿球を置き、コンポジットレジン充填を行った。リバスクラリゼーション例では#10のHファイルをオーバーインストルメントさせて出血を起こし、根管口までの血餅形成を確認後、血餅上にMTAを貼付し、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。近心根以外の根管は生活断髄を行った。術後8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、根尖歯周組織を含め被験歯を摘出し、さらに浸漬固定を行った。10%EDTAで脱灰し、通法に従いパラフィン包埋後、厚さ5μmの連続切片を作製し、HE染色を行い光学顕微鏡にて観察した。なお本研究は、日本歯科大学新潟生命歯学部動物実験倫理審査委員会の承認(承認番号197)を得て実施された。

【結果】抜髄例では根管内に血管を伴う線維性結合組織の増生がみられ、セメント質と連続した骨様硬組織が根尖孔から根管中央までの根管壁に沿って観察されたが、根尖孔の閉鎖はみられなかった。リバスクラリゼーション例では根管内の歯頸部付近まで広範囲にセメント質と連続した新生硬組織が観察され、その中に新生血管を含む線維性結合組織がみられた。根尖端部はセメント質と骨様硬組織の著しい形成がみられた。いずれの症例でも根管内組織および根尖歯周組織に炎症所見はみられなかった。

【考察】抜髄例と比べてリバスクラリゼーション例ではより広い範囲で硬組織形成がみられたことから、根管内を血餅で満たすことで新生硬組織の形成が促進されることが考えられる。また、MTAを貼付することで石灰化が促進され、硬組織の形成に関与した可能性が示唆された。これらにより根管内は大量の骨様硬組織によって占められているため、歯根破折の危険性が少なくなることが期待できる。今後は各例の実験数を増やし、根管内に形成された組織の同定を行う予定である。

【結論】ラットにおける抜髄例では根管内に線維性結合組織の増生と根尖側を中心にした硬組織形成がみられたが、リバスクラリゼーション例では歯頸部までの根管内は大量の骨様硬組織によって占められていたことから、歯根未完成歯の根管治療法としての有用性が期待される。

本研究の一部はJSPS科研費18K170078の助成を受け行ったものである。

ラット歯髓由来細胞を用いた意図的再植歯周囲の組織再生に関する組織学的観察

- 1) 日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第1講座
- 2) 日本歯科大学新潟生命歯学研究科 硬組織機能治療学
- 3) 日本歯科大学生命歯学部 歯科保存学講座

○山田理絵¹⁾、湊 華絵¹⁾、清水公太²⁾、新井恭子¹⁾、北島佳代子^{1, 2)}、五十嵐 勝³⁾

Histological observations on tissue regeneration on the periodontal ligament in tooth replantation using dental pulp cells derived from rat

1) Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

2) Advanced Operative Dentistry-Endodontics, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata

3) Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo

○YAMADA Rie¹⁾, MINATO Hanae¹⁾, SHIMIZU Kota²⁾, ARAI Kyoko¹⁾, KITAJIMA Kayoko^{1,2)} and IGARASHI Masaru³⁾

【緒言】外傷などの過度な外力を受けて脱落した歯は、抜歯窩に再植する際の歯根膜組織の状態によって予後が大きく左右される。歯根膜組織が健康な状態であれば予後は良好であるが、脱落後の歯の乾燥や歯根面の汚染等により保存不可能な場合は歯根膜組織を可及的に除去する必要があり、不良な転機をとりやすい。その場合、再植後の外部吸収や骨性癒着が起こり易くなるため、その予防として歯根膜様組織の可及的介在が望まれる。近年、再生歯科医療で注目されている歯髓には、未分化な間葉系細胞が多く含まれており、多分化能を有する細胞として応用されている。本研究は、ラット上顎第一臼歯の抜歯後に、ラット歯髓由来細胞を抜歯窩に移植し、歯を再植した後の歯根膜再生の可能性を組織学的に観察する目的で行った。

【材料および方法】実験に用いた歯髓由来細胞は、5週齢のWistar系雄性ラットの上下顎切歯より得られ、3～4代継代した細胞を実験に供した。意図的再植には8週齢のWistar系雄性ラットを用い、全身麻酔を施して手術台に固定した。上顎第一臼歯をスプーンエキスカバーターで脱臼し、根管充填用ピンセットで把持して抜去後、スケーラーで歯根膜組織を可及的に除去した。根管が最も太い近心根には、逆根管充填用の窩洞を形成し、MTA (PROROOT® MTA, DENTSPLY MAILLEFER) を充填した。抜歯窩の血液を可及的に取り除くため、生理食塩液で洗浄し、ペーパーポイントで乾燥した。その後、歯髓由来細胞 (1×10^5 cells/ml) 含有コラーゲングル (新田ゼラチン) を抜歯窩に注入し、直ちに歯を再植した。再植歯の固定は、ボンドマーライトレス (トクヤマデンタル) とエステコアブルー (トクヤマデンタル) を用いた。コントロールはコラーゲングルのみを抜歯窩に注入し、再植した。実験後2週にラットを安楽死させ、上顎骨を一塊として取り出し、4%パラホルムアルデヒド溶液に浸漬固定した。試料を10%EDTA溶液で脱灰し、通法に従って厚さ5 μ mの連続パラフィン切片を作製後、HE染色およびAZAN染色を行い、光学顕微鏡下で観察した。なお、本研究は日本歯科大学新潟生命歯学部動物実験倫理審査委員会の承認 (承認番号: 188) を得て実施された。

【結果】すべての被験歯で脱落および動揺はみられなかった。AZAN染色で歯槽骨とセメント質の間に幅の広い歯根膜様組織が観察された。また歯頸部付近で歯根膜様組織からセメント質に埋入するシャーピー線維様のコラーゲン線維が観察され、根尖部付近では新生骨様組織が観察された。新生血管もわずかにみられたが、一方で炎症性細胞浸潤が観察された部位では歯根の吸収がみられた。コントロールでも歯頸部付近でセメント質に埋入するシャーピー線維様のコラーゲン線維が観察された。歯根の吸収はみられなかったが歯根中央部から根尖周囲で広範囲に新生骨様組織への置換が観察された。

【考察】歯髓組織には多分化能を有する未分化細胞が多く存在していることで知られている。本研究ではラットから得た培養歯髓由来細胞を抜歯窩にコラーゲングルとともに注入したことにより、歯根膜様組織および骨様組織に分化したことからコラーゲングルを足場としてだけでなく生体組織との相互作用があったと考えられる。また歯頸部付近でセメント質に埋入するコラーゲン線維が観察されたことから結合組織性の付着の可能性も示唆された。しかし炎症性細胞浸潤がみられた部位では歯根の吸収がみられ、今後長期的な観察を行う必要があると考えられる。

【結論】ラット歯髓由来細胞を抜歯窩に移植し意図的再植術を行うと、結合組織性の付着を伴う歯根膜様の組織および骨様組織に分化する可能性が示唆されたが、一方で炎症性細胞浸潤を伴った歯根吸収の可能性も示唆された。

本研究の一部はJSPS科研費 16K20467の助成を受けて行ったものである。

MTA を用いた感染歯髄に対する直接覆髄後のデンティンブリッジ形成機構の解明

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座歯髄生物学分野

○許多、武藤徳子、石井信之

Elucidation of the mechanism of formation of dentin-bridge after direct pulp capping on infected pulp with MTA

Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Division of Pulp Biology, Kanagawa Dental University

○Kyo Ta, Noriko Mutoh, Nobuyuki Tani-Ishii

[目的]

直接覆髄において臨床応用されている Mineral Trioxide Aggregate (MTA) の適応は、非感染性歯髄に限局されている。MTA は、水酸化カルシウム製剤ほどの抗菌力はなく、さらに感染歯髄に対する MTA の効果を科学的に検証した研究はない。MTA 直接覆髄後のデンティンブリッジ形成過程を検索した研究 (J Endod 34: 970-974, 2008) では、術後 1 日後に壊死層直下に OPN の沈着が起こり、術後 5 日にネスチン陽性の象牙芽細胞様細胞の分化と象牙質形成が起こることが示されているが、デンティンブリッジ形成過程における OPN の機能的な役割は明らかになっていない。本研究では、MTA による直接覆髄が非適応症例の感染歯髄に対する治療効果を解析することを目的とし、感染歯髄に存在する歯髄幹細胞/前駆細胞の分化を MTA が促進するか否か、さらに水酸化カルシウム製剤と比較して感染歯髄における MTA によるデンティンブリッジ形成効果を検証した。

[材料と方法]

深麻酔下で 6 週齢 ICR 系マウス (♂) の上顎臼歯咬合面に窩洞を形成し、露髄させ 24 時間口腔内環境に露出させ、歯髄感染モデルを作成した。翌日、窩洞内の残渣を除去・洗浄後、MTA, 水酸化カルシウム製剤をそれぞれ露髄面に充填し、グラスアイオノマーセメントにて仮封した。術後 1、2 週間後に深麻酔下にて還流固定した。試料は、脱灰後パラフィン切片を作成し、ヘマトキシリンエオジン染色にて継時的な細胞動態を、さらに象牙芽細胞分化マーカー (ネスチン) およびオステオポンチン (OPN) にて硬組織形成状態を解析した。なお、歯髄感染後覆髄をせず、グラスアイオノマーセメントで仮封したものを対照群とした。

[結果]

術後 1 週間後、MTA による覆髄を行った群は、露髄面から歯冠部歯髄腔の範囲に限局して炎症性細胞浸潤が認められた。水酸化カルシウム製剤群では、歯冠部歯髄組織にやや強い炎症性細胞浸潤が認められた。対照群では、炎症性細胞の浸潤及び血管の拡張が見られた。ネスチン陽性細胞は、MTA による覆髄では窩洞直下に近接した髄床底にすでに局在しているが、水酸化カルシウム製剤群、対照両群による覆髄では、歯根部で陽性所見が見られる。

術後 2 週間後においては MTA 群で歯冠部にネスチン陽性細胞が認められ、歯髄治癒傾向が認められたが、水酸化カルシウム製剤群、対照群では、陽性胞の局在が歯冠部に認められず、陽性所見は歯根尖 1/2 に認められ、術後 1 週間後より後退していることから治癒遅延傾向が認められた。

[考察]

水酸化カルシウム製剤群、対照群は、歯髄の炎症は持続傾向であったが、MTA 覆髄時の感染歯髄は消炎傾向を示し、さらに硬組織形成傾向が認められた。MTA 硬化体は水中に浸漬するとカルシウムイオンが溶出し、それとともにその溶液が pH が 12 程度にて維持されることから、安定した水酸化カルシウムの徐放が認められる。可逆性の炎症性環境は浸出液が多く、pH の変化を誘導することで、炎症改善と硬組織形成の促進の両方が期待出来ると考えられる。

歯根肉芽腫における S100A4 タンパクの発現

日本大学歯学部歯科保存学第Ⅱ講座¹, 日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門²
○田村隆仁¹, 羽鳥啓介^{1,2}, 武市 収^{1,2}, 氷見一馬¹, 小木曾文内^{1,2}

Expression of S100A4 protein in periapical granuloma

Department of Endodontics¹, Division of Advanced Dental Treatment², Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry

○Takahito Tamura¹, Keisuke Hatori^{1,2}, Osamu Takeichi^{1,2}, Kazuma Himi¹, Bunnai Ogiso^{1,2}

【背景及び目的】

根尖性歯周炎は根管内への細菌感染が原因となり根尖部に炎症を生じる。しかし根管治療を行っても治癒機転を辿らないケースもあり炎症組織内部の病態は未だ不明な部分も多い。S100 タンパクには約 20 種類のサブクラスが現在報告されている。その中でも, S100A4 は慢性炎症性疾患である関節リウマチ (RA) において発現量が上昇する事が知られており, 炎症組織内の血管新生や硬組織の石灰化を抑制することにより, 病態の調節に関与している。そこで, 口腔内の慢性炎症性疾患である歯根肉芽腫においてもその病態に関与しているのではないかと考え, 免疫組織化学的検索及び Real-time PCR 法を用いて歯根肉芽腫における局在の検索を行うこととした。

【材料及び方法】

1. 試料採取・調整: 口腔内診査及びエックス線診査に基づき外科的歯内療法及び抜歯の適応となった患者から根尖病巣を採取した。また完全埋伏智歯の抜歯の際に採取した健常歯肉組織をコントロールとして試供した(倫許 EP18D014)。試料は採取後直ちに二分割し, 一方を 10%ホルマリンにて固定後, パラフィン包埋を行った。他方はドライアイス・アセトンにて凍結した。
2. 病理組織学的検索: パラフィン包埋後, パラフィン薄切片を作製し, ヘマトキシリン・エオジン染色にて病理組織学的検索を行い, 歯根肉芽腫と診断した組織を本実験に供試した。
3. Real-time PCR 法: 凍結した試料から mRNA を抽出し, cDNA を作製後, Real-time PCR 法にて S100A4 遺伝子の発現量を検索した。また, Glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase (GAPDH) を用いてサンプル間の標準化を行った。
4. 免疫組織化学的検索: パラフィン切片を用いて, 抗ヒト S100A4 ウサギモノクローナル抗体を用いた酵素抗体法を行った。

【結果】

1. 病理組織学的検索では 21 サンプル中, 15 サンプルが歯根肉芽腫であった。
2. Real-time PCR 法において歯根肉芽腫における S100A4 遺伝子発現量は健常歯肉群と比較して有意に高かった。
3. 免疫組織化学的検索において, 歯根肉芽腫では血管内皮細胞及び線維芽細胞に S100A4 タンパクの発現を認めた。一方, 健常歯肉では S100A4 タンパクの発現を認めなかった。

【考察】

慢性炎症性疾患である歯根肉芽腫において S100A4 が発現し, 病態の調節に関与している可能性が示唆された。

NOD リガンド刺激したヒト象牙芽細胞様細胞における インターフェロン γ の影響

¹徳島大学大学院医歯薬学研究部 歯科保存学分野 ²徳島大学大学院医歯薬学研究部 歯周歯内治療学分野
○武川大輔¹、中西 正¹、平尾功治¹、湯本浩通²、細川由樹¹、蔵本瞳¹、松尾敬志¹

Effects of interferon- γ on innate host responses in cultured odontoblast-like cells stimulated with NOD ligands

¹Department of Conservative Dentistry, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

²Department of Periodontology and Endodontology, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

○¹Daisuke TAKEGAWA, ¹Tadashi NAKANISHI, ¹Kouji HIRAO, ²Hirofumi YUMOTO, ¹Yuki HOSOKAWA,

¹Hitomi KURAMOTO and ¹Takashi MATSUO

【緒言】

近年、可能な限り生活歯髄を保存しようとする機運が高まっていることから、歯髄炎発症および進行のメカニズムを解明することは、新たな歯髄保存療法の開発につながるものと考えられる。歯髄の最外層に位置する象牙芽細胞は、細菌内の菌体成分を認識する受容体の nucleotide-binding oligomerization domain (NOD) 1 および 2 を発現していることが報告され、歯髄の生体防御に積極的に関与している可能性がある。

インターフェロン γ (IFN- γ) は、主に T 細胞やナチュラルキラー (NK) 細胞から産生され、免疫系に対して調節作用を有することが知られている。歯髄炎の進行に伴い IFN- γ が優位に増加していることが報告されており、歯髄炎の病態形成に重要な役割を果たしていると考えられる。

本研究では、歯髄生体防御の最前線に存在する象牙芽細胞に注目し、石灰化誘導培地を用いた条件下で培養した歯髄細胞を象牙芽細胞様細胞として用い、NOD リガンド刺激した象牙芽細胞様細胞の IFN- γ に対する反応性、特に IL-6 や CXCL10 などの炎症関連因子発現への影響について検討を行った。

【材料および方法】

1. 歯髄細胞の培養

徳島大学病院歯科を受診し、う蝕および歯周炎を有さず矯正目的のために抜去された健全智歯より歯髄を採取し、細切後 outgrowth した細胞を歯髄細胞とし、5~10 代継代したものを実験に使用した。なお、試料の収集は徳島大学倫理審査委員会の承認 (No.329) のもとで実施し、被験患者には本研究の内容を説明し、同意を得た後に試料を実験に使用した。

2. 細胞の分化

歯髄細胞を象牙芽細胞様細胞へと分化させるため、 β グリセロリン酸およびアスコルビン酸を含有した DMEM にて 4 週間培養した。培養後アリザリン染色を行い、石灰化結節を形態学的に観察した。

3. NOD リガンド刺激した象牙芽細胞様における IFN- γ の影響の解析

γ -D-glutamyl-meso-diaminopimelic acid (iE-DAP, NOD1 リガンド) または muramyl dipeptide (MDP, NOD2 リガンド) とともに IFN- γ にて象牙芽細胞様細胞を一定時間刺激し、培養上清中の IL-6 および CXCL10 濃度を ELISA 法にて測定した。なお、通常の DMEM 培地にて培養した歯髄細胞を対照群として実験に供した。

【結果】

1. NOD リガンド刺激した象牙芽細胞様細胞に IFN- γ を共刺激させることで、IL-6 および CXCL10 の産生は相乗的に増加した。また、その相乗効果は IFN- γ 濃度依存的に増大した。

2. 象牙芽細胞様細胞からの IL-6 および CXCL10 の産生量は、対照群である歯髄細胞の産生量に比べて高かった。

【結論】

IFN- γ は、象牙芽細胞様細胞の自然免疫反応を修飾している可能性が示唆された。

Phosphophoryn の抗炎症メカニズムの解析

¹広島大学 大学院医歯薬保健学研究科 歯髄生物学研究室

²東北大学 大学院歯学研究科 歯内歯周治療学分野

○¹中西 惇, ²鈴木 茂樹, ¹吉田 和真, ¹平田-土屋 志津, ²山田 聡, ¹柴 秀樹

Analysis of anti-inflammatory mechanism of Phosphophoryn

¹Department of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

²Department of Periodontics and Endodontics, Tohoku University Graduate School of Dentistry

○¹Jun Nakanishi, ²Shigeki Suzuki, ¹Kazuma Yoshida, ¹Shizu Hirata-Tsuchiya, ²Satoru Yamada, ¹Hideki Shiba

<研究目的>

当研究室では、歯髄組織内に存在する外来刺激による炎症反応を制御する生体内活性因子として、象牙質に最も多く含まれる非コラーゲン性タンパク質である Phosphophoryn (PP) に着目し、LPS 刺激マクロファージ様細胞を用いた *in vitro* 炎症モデルにおける PP の持つ抗炎症機能に関する報告を行ってきた。先行研究では炎症モデルにおいて LPS 刺激により亢進する *TNF- α* , *IL-8*, *IL-1 β* の各種炎症性サイトカイン遺伝子発現が recombinant PP (rPP) 投与により有意に抑制されることを示したが、rPP 投与による各種炎症性サイトカイン発現抑制のメカニズムに関しては明らかでない。PP と同様に LPS 刺激マクロファージ様細胞の炎症性サイトカイン発現を抑制する生体内因子の 1 つに Lactoferrin が挙げられる。Lactoferrin は LPS と結合能をもつことから、マクロファージ等免疫担当細胞表面に発現している LPS 受容体である Toll like receptor 4 (TLR 4) と LPS との結合を阻害し LPS-TLR 4 により活性化される細胞内シグナル伝達を介した各種炎症性サイトカイン発現を抑制することが報告されている。本研究では rPP の *in vitro* 炎症モデルにおける抗炎症機能が Lactoferrin と同様、LPS との結合能、さらに LPS-TLR 4 により活性化される細胞内シグナル伝達の阻害に起因していると仮説し、そのメカニズム解析を目的に、LPS 依存性 *TNF- α* 遺伝子発現に及ぼす TLR 4 インヒビターおよび NF- κ B シグナルインヒビターの影響、*in vitro* 炎症モデルにおける rPP の細胞局在および rPP と LPS との結合量に関する検討を行った。

<材料および方法>

1. LPS 依存性 *TNF- α* 遺伝子発現に及ぼす TLR 4 インヒビターおよび NF- κ B シグナルインヒビターの影響: THP-1 細胞を 24 well プレート 1 well あたり 1×10^6 /ml の濃度になるよう播種、phorbol myristate acetate (PMA) 30. 8 ng/ml を加えて 24 時間培養行いマクロファージ様細胞へ分化誘導した。分化したマクロファージ様 THP-1 細胞に LPS を 10 ng/ml の濃度となるよう添加し炎症モデルとした。LPS 刺激と同時に TAK242 (TLR4 inhibitor: 10 μ M), parthenolide (NF- κ B signal inhibitor: 1 μ M), BAY (NF- κ B signal inhibitor: 10 μ M), JSH-23 (NF- κ B signal inhibitor: 10 μ M), および rPP (1 μ M) を同時投与し、刺激 24 時間後に細胞から mRNA を回収し、*TNF- α* の遺伝子発現をリアルタイム PCR にて測定した。2. *in vitro* 炎症モデルにおける投与 rPP の細胞局在: マクロファージ様細胞を LPS と共に rPP (1 μ M) で刺激した。0. 5 ~ 12 時間後にマクロファージ様細胞へ結合あるいは取り込まれた rPP を細胞の lysate と、抗 PP 抗体を用いたウェスタンブロッティング法によって調べた。さらに、細胞内外での rPP の局在および TLR 4 との共局在を、投与 24 時間後に抗 PP 抗体および抗 TLR 4 抗体を用いた蛍光免疫染色で調べた。3. rPP と LPS との結合量: rPP (0 ~ 100 pmol) を 96 well プレートに添加し 16 時間静置した後、1ng のビオチン化 LPS を各 well に添加し、well 上の rPP とビオチン化 LPS との結合を streptavidin-HRP および TMB 溶液を用いた発色量で表した。

<結果>

1. rPP 同様、各インヒビターは、LPS 依存性 *TNF- α* 遺伝子発現を抑制した。
2. 細胞 lysate 分画中に、投与 1 時間後から rPP が検出され、12 時間まで時間依存的にその検出量が増加した。rPP はマクロファージ様細胞の細胞膜近傍に局在し、その一部は細胞膜上の TLR 4 と共局在していた。
3. rPP は LPS と結合能を有し、またその結合量は rPP の量依存的に増加した。

<考察>

rPP は細胞膜近傍にて LPS と TLR 4 との結合を阻害することで細胞内の NF- κ B を介するシグナル伝達を抑制している可能性が示唆された。

**Heparin との可逆的な結合は抗菌活性および LPS 中和能を減弱することなく、
高濃度 LL37 の細胞障害性を改善する**

広島大学大学院医歯薬保健学研究科歯髄生物学研究室¹

東北大学大学院歯学研究科口腔生物学講座歯内歯周治療学分野²

○吉田 和真¹, 鈴木 茂樹², 中西 惇¹, 平田-土屋 志津¹, 山田 聡², 柴 秀樹¹

Reversible binding of heparin to high-dose LL37 eliminates its cytotoxicity with undiminished antimicrobial and LPS-neutralizing abilities

Dept. of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University¹

Dept. of Periodontology and Endodontology, Tohoku University Graduate School of Dentistry²

○Kazuma Yoshida¹, Shigeki Suzuki², Jun Nakanishi¹, Shidu Hirata-Tsuchiya¹, Satoru Yamada², Hideki Shiba¹

【目的】 歯内疾患の主要原因は細菌である。口腔内細菌やその産生物が歯髄組織に侵入し、炎症を引き起こす。またマウスにおいて、リポ多糖 (LPS) の歯髄への塗布によって根尖性歯周炎が惹起される。このように、LPS は歯内疾患発症の重要な因子であることから、抗菌活性に加えて LPS 中和能を有する薬剤は歯内治療への応用が期待される。LL37 は Cathelicidin family に属する抗菌ペプチドで、抗菌活性に加えて、LPS 中和能を有するため、歯内疾患治療薬の候補であると考えられる。一方、高濃度 LL37 による細胞障害性が、その臨床応用を妨げている。当研究室では、LL37 を歯内疾患の治療に応用するために、細胞障害性を低減したグリコサミノグリカン (GAGs)-LL37 複合体を考案した。すなわち、高濃度 LL37 (10 μM) を Heparin と混合し複合体として作用させると、LL37 の細胞障害性は低減し、大腸菌に対する抗菌活性および LPS 中和能が維持されていることを報告した (第 145, 147 回本学術大会)。今回は、Heparin-LL37 複合体のう蝕原因細菌と歯周病原細菌に対する抗菌活性、および Heparin-LL37 複合体の細胞障害性改善および LPS 中和能維持メカニズムを調べた。

【材料および方法】 1. LL37 の抗菌活性：う蝕原因細菌と歯周病原性細菌を Heparin-LL37 複合体 (0~10 μg/ml Heparin-10 μM LL37) で刺激した後、種々の寒天培地に播種し、コロニー形成単位 (CFU) によって抗菌活性を調べた。2. LL37 の細胞障害様式：ヒト歯髄細胞、ヒト骨肉腫様細胞およびヒトマクロファージ様細胞を血清存在下で 24 時間培養した。引き続き、24 時間無血清条件下で培養した後、LL37 (0~40 μM) を加えた。添加 24 時間後、MTT, LDH, Caspase 3/7 の各 assay によって、細胞生存、細胞膜傷害性、アポトーシスを評価した。3. Heparin, LL37 および LPS の会合:Heparin-LL37 複合体 (5 μg/ml Heparin-10 μM LL37) を非変性・変性条件下で SDS-PAGE に展開し、ウェスタンブロッティングによって Heparin と LL37 の結合を調べた。4. Heparin-LL37 agarose beads の抗菌活性と LPS 中和能: LL37 (10 μM) と Heparin-agarose beads (Heparin 5 μg/ml 相当) を混和したものを Heparin-LL37 agarose beads として実験に用い、大腸菌 HST-08 に対する抗菌活性と細胞障害性を調べた。また、マクロファージ様細胞を LPS 単独または beads とともに刺激した際の炎症性サイトカイン発現を ELISA 法と RT-PCR 法によって調べた。

【結果】 1. 口腔内細菌である *S. mutans* UA159, *S. salivarius* GTC215, *S. sobrinus* OMZ176, *A. actinomycetemcomitans* HK1651 および IDH781 に対する抗菌活性を妨げず、細胞障害性を改善する Heparin と LL37 の特定の混合比 (2~6 μg/ml Heparin-10μM LL37) が存在した。2. LL37 は濃度依存的に供試細胞の生存率を低下させ、LDH 放出量を増加させたが、アポトーシス活性を増加させなかったことから、LL37 の細胞障害性は細胞膜傷害に起因することが判明した。3. Heparin と LL37 は直接的に結合していた。4. Heparin-LL37 agarose beads から遊離された LL37 は大腸菌に対する抗菌活性を示し、そして LPS (1 μg/ml) によって誘導される マクロファージ様細胞からの TNF-α 産生および *TNF-α*, *IL-1β*, *IL-6* mRNA 発現を抑制した。

【結論と考察】 Heparin-LL37 複合体は、う蝕原因細菌と歯周病原細菌に対して抗菌活性を有していた。Heparin は LL37 の細胞膜傷害を防止することによって、細胞障害性を低減させることが考えられた。LPS との競合的な会合によって Heparin-LL37 複合体から LL37 が遊離され、遊離 LL37 が LPS 誘導 サイトカイン発現を抑制することが判明した。以上から、LL37 は Heparin と可逆的に結合することによって、細胞障害性が低減するとともに、抗菌活性と LPS 中和活性を維持できることが明らかとなった。

間葉系幹細胞冠部歯髄再生動物実験モデルにおける

Nerve Growth Factor および Growth Associated Protein 43 の発現について

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

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

Gene-Expression Analysis of Nerve Growth Factor and Growth Associated Protein 43 in a Rat Experimental Model of Coronal Pulp Tissue Engineering with Mesenchymal Stem Cells

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

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

○Phyo Pyai Sone¹、Tomoatsu KANEKO¹、Su Yee Myo Zaw¹、Bin GU¹、Hiroki MURANO¹、Zar Chi Thein Zaw¹、Yamamoto OKADA¹、Yukiko SUEYAMA²、Takashi OKIJI¹。

Aim: Neural regeneration/remodeling is a key event during the regeneration of various tissues, whereas mechanisms associated with this process in regenerating pulp tissue remains to be elucidated. This study aimed to examine the temporal gene expression of nerve growth factor (NGF) and growth associated protein 43 (GAP-43), both of which are known as factors associated with nerve growth/innervation, in an *in vivo* model of coronal pulp tissue engineering using implantation of rat bone marrow mesenchymal stem cells (RBMMSCs) into pulpotomized molars [1,2 and 3].

Methods: Maxillary first molars of Wistar rats (n = 36) were pulpotomized, and biodegradable hydrogel-made scaffolds carrying RBMMSCs were implanted in the pulp chamber. The cavity was sealed with mineral trioxide aggregate (ProRoot MTA; Dentsply Tulsa Dental). Untreated teeth served as controls (n = 12). After 0 (untreated teeth), 3, 7, and 14 days, the implanted maxillary molars were retrieved, demineralized, and processed for immunohistochemistry of a general neuronal marker PGP 9.5 (n = 6 rats in each time point) and for real-time PCR of *GAP-43*, *NGF*, *glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH)* mRNA (n = 6 rats in each time point). Data were analyzed with Kruskal-Wallis nonparametric analysis of variance followed by the Mann-Whitney U test with Bonferroni correction. All experiments were conducted under the approval of the Animal Care Committee, Tokyo Medical and Dental University, A2017-009A, and Niigata University, 27-275-6.

Results: At 3 days after implantation, cells were located mainly along the PLLA scaffolds and dentin bridge formation was not observed. At 7 days, regeneration of pulp-like tissue was evident in the implanted region with formation of thin dentin bridge-like structures. At 14 days, the pulp-like tissue regeneration progressed further with dentin bridge-like mineralized tissue formation and resorption of most PLLA scaffolds. In immunohistochemistry, although density of PGP9.5-expressing nerve fibers increased until 14 days, the density at 14 days was significantly lower than that in untreated dental pulp ($P < 0.05$). *NGF* mRNA expression increased until 14 days, however the expression level at 14 days was significantly lower than that in untreated dental pulp ($P < 0.05$). Gene expression levels of *GAP-43* mRNA showed the peak at 3 days and significantly upregulated than untreated dental pulp ($P < 0.05$). Then *GAP-43* mRNA expression decreased until 14 days and there was no significant difference with untreated dental pulp.

Discussion: In the present study, the expression levels of *NGF* mRNA and the density of PGP9.5+ nerve fibers increased in parallel with the development of coronal dental pulp tissue regeneration, but still lower than those of normal pulp. These results suggest that nerve regeneration is still ongoing in the BMMSC-implanted coronal pulp tissue. On the other hand, GAP-43 is known to be enriched in elongating axons and have an important role in axonal elongation during neuronal development/remodeling. In the present analysis, an early increase of *GAP-43* mRNA was detected in the implanted region, which suggests an association of GAP-43 in an early phase of nerve growth in the regenerating tissue.

Conclusion: The engineered coronal pulp tissue regeneration model showed continuous increase of innervation density of neuronal fibers accompanied with early peak of *GAP-43* mRNA expression and gradually increase of *NGF* mRNA expression.

References

1. Ito T, Kaneko T, Sueyama Y, Kaneko R, Okiji T. Dental pulp tissue engineering of pulpotomized rat molars with bone marrow mesenchymal stem cells. *Odontology*, 105(4):392-397, Oct, 2017.
2. Sueyama Y, Kaneko T, Ito T, Kaneko R, Okiji T. Implantation of endothelial cells with mesenchymal stem cells accelerates dental pulp tissue regeneration/healing in pulpotomized rat molars. *J Endod*, 43(6):943-948, Jun, 2017.
3. Gu B, Kaneko T, Zaw SYM Sone PP, Murano H, Sueyama Y, Zaw ZCT, Okiji T. Macrophage populations show an M1-to-M2 transition in an experimental model of coronal pulp tissue engineering with mesenchymal stem cells. *Int Endod J*. (in press)

bFGF ならびに simvastatin による象牙質/歯髄複合体の再生

鶴見大学歯学部歯内療法学講座

○森戸亮行, 前田光平, 山本 淳, 小野 駿, 細矢哲康

Regeneration of dentin/pulp complex with bFGF and simvastatin

Department of Endodontology, Tsurumi University School of Dental Medicine

○MORITO Akiyuki, ○MAEDA Kohei, YAMAMOTO Jun, ONO Shun, and HOSOYA Noriyasu

【緒言】歯髄の再生は歯科臨床において大きな目標であり、多くの研究成果が報告されている。演者らは、臨床応用が可能な basic fibroblast growth factor (bFGF) ならびに simvastatin を含む徐放化ゼラチンを用いることで、幹細胞を使用することなく歯髄の機能を賦活化し、歯髄組織を再生する方法を考案し研究を進めている。2014 年秋季大会において、bFGF と simvastatin を同時に徐放するゼラチンハイドロゲルを作製し、ハイドロゲルが分解することによって、bFGF と simvastatin が徐放することを報告した。また、bFGF がヒト歯髄幹細胞 (hDPSCs) の増殖を促進し、simvastatin は *bmp2* 遺伝子を発現する象牙芽細胞様細胞からの BMP2 の発現を促し、BMP2 は hDPSCs の分化を導くことを 2016 年春季大会にて報告した。

本研究では、bFGF・simvastatin 同時徐放化ゼラチンハイドロゲルをラット歯髄内に移植し、象牙質/歯髄複合体の再生促進について検証した。また、*in vitro* において bFGF と simvastatin による hDPSCs に対する影響を細胞組織学的に解析したので報告する。

【材料および方法】bFGF・simvastatin 同時徐放化ゼラチンハイドロゲルを作製するために、2週間分解性の乳酸オリゴマーグラフトゼラチンを、分子量 100,000 のゼラチンで作製した。乳酸オリゴマーとゼラチンを別容器で DMSO に溶解し、乳酸オリゴマー溶液にカップリング剤である N,N'-Disuccinimidyl Carbonate と触媒である 4-(Dimethylamino)pyridine を加え、ゼラチン溶液を滴下して 6 時間反応させ、セルロース膜にて透析を 3 日間行い、液体窒素にて凍結、乾燥した。作製した乳酸オリゴマーグラフトゼラチン 10mg/10mlDMSO と simvastatin 1mg/mlDMSO を混和し、同様に透析、凍結、乾燥を経て simvastatin 内包乳酸オリゴマーグラフトゼラチンを調整した。さらにゼラチンハイドロゲルと混和し、凍結、乾燥を行った上で、熱架橋を加え simvastatin 徐放化ゼラチンハイドロゲルを作製した。次 bFGF を滴下して、bFGF・simvastatin 同時徐放化ゼラチンハイドロゲルを完成させた。

ウイスター系雄性ラット (5 週齢) の上顎第一臼歯の歯冠部歯髄を約 1mm³ 除去し、bFGF・simvastatin 同時徐放化ゼラチンハイドロゲルを移植した。1 か月および 2 か月後に HE 染色および象牙芽細胞のマーカーである DSP、DMP、ならびに Nestin に対する免疫染色を行った。さらに hDPSCs (Lonza, SUI) を 5 ng/ml bFGF および/または 0.2 μM simvastatin を添加した基本培地 (α-MEM、1% penicillin/streptomycin、10% FCS) で 1, 3, 7, ならびに 14 日間、培養した。細胞増殖能に関しては DNA assay、分化能に関しては ALP assay、Ca 測定による生化学的観察、Alizarin red 染色、および免疫染色 (DSP、DMP、Nestin) にて観察した。

(鶴見大学動物実験委員会 承認番号: 30A057)

【結果】ラット歯髄内に象牙質様石灰化物の形成が認められた。simvastatin 含有培地においては ALP 活性、Ca 形成量が 7 日目で上昇し、また免疫染色において DSP 陽性細胞が認められた。

【結論】bFGF と simvastatin 同時徐放化ゼラチンハイドロゲルは、歯髄内の細胞を賦活化し象牙質/歯髄複合体を再生させる可能性が高い。

HLA ハプロタイプホモ歯髄細胞および iPS 細胞からのエクソソームにおける発現比較

朝日大学大学院歯学研究科 口腔感染医療学講座 歯周病学分野¹⁾

岐阜大学大学院医学系研究科 病態制御学講座 口腔病態学分野²⁾

○清水雄太¹⁾, 川口知子²⁾, 小足周平¹⁾, 澁谷俊昭¹⁾

Characterization and miRNA expression profiles of exosomes from HLA homozygous haplotype dental pulp cells and iPS cells

1) Division of Periodontology, Department of Oral Infections and Health Science Asahi University School of Dentistry

2) Gifu University Graduate School of Medicine Department of Oral and Maxillofacial Science

○YUTA Shimizu¹⁾, TOMOKO Kawaguchi²⁾, SYUHEI Otari¹⁾, TOSHIAKI Shibutani¹⁾

【背景・目的】ヒト白血球抗原(HLA)は、免疫系において自己と非自己を区別する上で重要な役割を果たしている。HLA 多ローカスホモの細胞は提示する自己抗原の種類が少なく、他家移植において拒絶されにくいと考えられる。近年、iPS 細胞や組織幹細胞からエクソソームと呼ばれる直径 100nm 前後の細胞外小胞が多く分泌され、細胞が持つ機能の一部を担っており、免疫応答や組織修復など細胞間のコミュニケーションツールとしての役割を果たしていることが報告されている。そこで、我々はこれまでに保有する HLA ハプロタイプホモ(HHH)歯髄細胞エクソソームおよび HHH-歯髄細胞より誘導した HHH-iPS 細胞から分泌されるエクソソームから粒状サイズ、HLA の発現、各種マーカー、テラトーマ形性能の確認および miRNA の発現を比較検討した。

【材料と方法】岐阜大学にて樹立した HHH-歯髄細胞 3 種類およびその細胞から誘導した HHH-iPS 細胞を使用した。歯髄細胞に関しては、無血清培養条件下にて培養し、iPS 細胞に関してはフィーダーフリー上で培養後、培養上清を回収し、超遠心分離法にてエクソソームを精製した。精製したエクソソームは、ナノ粒子解析システム(Nanosight™)にて粒状サイズを、ウエスタンブロットィング(WB)にてエクソソームマーカーおよび HLA クラス I を評価し、また miRNA の発現解析を行い比較検討した。HHH-iPS 細胞エクソソームに関しては、テラトーマ形性能の確認も行った。

【結果】超遠心法にて回収した際、HHH-歯髄細胞の培養上清 1ml あたり 3.0×10^9 個程度、HHH-iPS 細胞に関しては 7.0×10^{10} 個程度のエクソソームが精製できた。Nanosight™にて粒子の大きさのピークは 100nm 前後ではほぼ一致していることが確認された。又、WB においては、HHH-歯髄細胞エクソソームは CD81、HLA クラス I の発現を認めたが、HHH-iPS 細胞エクソソームは、HHH-歯髄細胞エクソソームに比べそれらの発現レベルが低いことが分かった。miRNA 解析においては、一部の miRNA 発現および含有量が細胞間およびエクソソーム間にて異なっている事が分かった。テラトーマ形性能において、腫瘍等の形成は認められなかった。

【考察・結論】HHH-歯髄細胞エクソソームと比較し HHH-iPS 細胞エクソソームは、HLA クラス I 及びエクソソームマーカーの発現が低いことがわかった。

酪酸はヒト歯肉線維芽細胞のマトリックスメタロプロテアーゼ産生を誘導する

1) 京都府立医科大学大学院 医学研究科 歯科口腔科学, 2) 京都鞍馬口医療センター歯科口腔外科, 3) 京都中部総合医療センター歯科・歯科口腔外科, 4) 康生会北山武田病院歯科口腔外科, 5) 宇治徳洲会病院 歯科口腔外科
○中川 真希¹, 白杉 迪洋¹, 佐藤 良樹^{1,2}, 大迫 文重¹, 雨宮 傑^{1,3}, 山本 俊郎¹, 坂下 敦宏^{1,4}, 中村 亨^{1,5}, 金村 成智¹

Butyric acid induces product of Matrix metalloproteinase in human gingival fibroblasts.

1) Department of Dental Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science
2) Department of Oral and Maxillofacial Surgery, JCHO Kyoto Kuramaguchi Medical Center 3) Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyoto chubu medical center 4) Department of Dentistry, Kouseikai Takeda Kitayama Hospital 5) Department of Oral Surgery Dentistry, Uji Tokushukai Hospital
○Maki Nakagawa¹, Michihiro Shirasugi¹, Yoshiki Sato^{1,2}, Fumishige Oseko¹, Takeshi Amemiya^{1,3}, Toshiro Yamamoto¹, Nobuhiro Sakashita^{1,4}, Toru Nakamura^{1,5}, Narisato Kanamura¹

【目的】

Porphyromonas gingivalis や *Fusobacterium nucleatum* などの歯周病原菌は代謝産物として多量の酪酸を産生する。歯周病病態の進行とともに歯周組織における酪酸濃度が上昇することが報告されているが、酪酸と歯周病病態進行の関係性については不明な点が多い。我々はこれまでにヒト歯肉線維芽細胞に酪酸を長時間曝露させることで、ヒト歯肉線維芽細胞に細胞分裂の停止とアポトーシスを誘導することを見いだした。さらに、TNF- α などの前炎症性サイトカインの産生を惹起することも明らかにした。歯周病の進行においては、前炎症性サイトカインだけでなく、マトリックスメタロプロテアーゼ (MMPs) に代表されるプロテアーゼも寄与している。MMPs は歯周組織を破壊することにより、歯周病病態を進行させる。また、歯周組織で産生された MMPs は関節リウマチや癌浸潤等の全身疾患とも相互関係にあることが報告されている。そこで本研究では、酪酸刺激がヒト歯肉線維芽細胞の MMPs 産生に与える影響について解析を行った。

【材料と方法】

正常ヒト歯肉線維芽細胞 (HGFs) は、ScienCell Research Laboratories (California, America) より購入した。HGFs 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, 1, 5, 10, 15 mM) を HGFs に曝露させ、以下の評価をおこなった。酪酸が HGFs の細胞増殖に与える影響について WST assay を行った。酪酸が HGFs の MMP-1, 3 mRNA 発現に及ぼす影響についてリアルタイム RT-PCR を行った。また、培養上清中への MMP-1, 3 タンパク質産生について ELISA 解析を行った。さらに、培養上清中の MMPs 活性について Sensolyte(R) 520 Generic assay kit を用いて解析を行った。

【結果】

HGFs の増殖は酪酸濃度・刺激時間依存的に抑制された。MMPs については、酪酸濃度・曝露時間依存的に HGFs の MMP-1, 3 mRNA 発現量の亢進を認めた。また、72 時間の時点において酪酸 15mM 刺激群で、さらに 96 時間の時点において酪酸 10, 15mM 刺激群において培養上清中に MMP-3 タンパク質産生を認めた。培養上清中へのタンパク質産生量は歯周病患者から検出される MMP-3 濃度と近似していた。MMP-1 においても、酪酸刺激により HGFs の培養上清中へのタンパク質産生が亢進した。また MMPs 活性についても、高濃度酪酸刺激群で活性亢進を認めた。

【考察および結論】

高濃度酪酸を長時間曝露させることにより、HGFs の MMP-1, 3 産生及び酵素活性の亢進を認めた。酪酸刺激により HGFs は MMPs を産生し、歯周組織を破壊することにより、歯周病病態を進行させることが示唆された。MMPs は歯周病病態の進行だけでなく、関節リウマチの病態悪化や癌浸潤等にも大きく影響を及ぼす可能性が報告されている。そのため、歯周病原菌が産生する酪酸が、歯周病を進行させるだけでなく、全身疾患に対しても影響を及ぼしている可能性が示唆された。

歯石粒子と凍結乾燥歯周病原細菌の HSC-2 口腔上皮細胞に対する細胞傷害性の比較

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯周歯内治療学分野

○Ziauddin SM, 尾崎 幸生, 山下 恭徳, 樋口 賀奈子, 吉村 篤利

Comparison of cytotoxicity of dental calculus particles and freeze-dried periodontopathic bacteria against HSC-2 oral epithelial cells

Department of Periodontology and Endodontology,

Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

○Ziauddin SM, Yukio Ozaki, Yasunori Yamashita, Kanako Higuchi, Atsutoshi Yoshimura

【目的】

我々は、これまでに歯石やコレステロールなどの微小結晶粒子がマクロファージに取り込まれると細胞質中の NLRP3 インフラマソームが活性化されて、成熟型 IL-1 β の産生が促進されることを報告してきた (日本歯科保存学会 2018 年度秋季学術大会)。歯石微小粒子が口腔上皮細胞に取り込まれた場合にも NLRP3 インフラマソームが活性化されるが、IL-1 β の産生はほとんど検出されず、ピロトーシスと呼ばれる細胞死が誘導される。しかしながら、歯周ポケットには多数の細菌が存在し、種々の細菌および菌体成分が上皮細胞にアポトーシスやピロトーシスなどの細胞死を誘導することが知られている。このため、歯石粒子と歯周ポケット内の細菌のどちらがより大きく上皮細胞の細胞死に関与しているかは明らかでない。本研究では、歯石およびその結晶成分と凍結乾燥歯周病原細菌の口腔上皮細胞に対する細胞傷害性について比較検討した。

【材料および方法】

口腔上皮細胞として、ヒト口腔扁平上皮癌由来の HSC-2 細胞を細胞傷害性試験の標的細胞に用いた。対照には、ヒト急性単球性白血病由来の THP-1 細胞を 100 nM の PMA で分化させ、マクロファージ様細胞として使用した。歯石は歯周病患者から採取し、乳鉢で細かく粉碎し (粒子サイズ 0.1 - 10 μ m)、洗浄後にオートクレーブ滅菌して実験に使用した。歯石に含まれる結晶成分として粒子径 5 μ m 以下の合成ハイドロキシアパタイト (HA) 結晶を用いた。HSC-2 細胞および PMA で分化させた THP-1 細胞を、62.5, 125, 250, 500 μ g/ml の歯石または HA 結晶に暴露した。また、これらの細胞を同濃度の歯周病原細菌 *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* および *Fusobacterium nucleatum* 凍結乾燥菌体に暴露した。細胞を歯石または HA 結晶、凍結乾燥菌体に 24 時間暴露した後、培養上清中の乳酸脱水素酵素濃度を測定し、細胞傷害性を解析した。細胞傷害性阻害試験には、エンドサイトーシス阻害剤の cytochalasin D と NLRP3 インフラマソーム阻害剤の glyburide を用いた。

【結果】

歯石は濃度依存的に HSC-2 細胞および PMA で分化させた THP-1 細胞に細胞死を誘導した。歯石と同様に、HA 結晶も濃度依存的に HSC-2 細胞および PMA で分化させた THP-1 細胞に細胞死を誘導した。歯石および HA 結晶によるこれらの細胞の細胞死は、cytochalasin D および glyburide により抑制された。一方、*A. actinomycetemcomitans* および *F. nucleatum* 凍結乾燥菌体は、HSC-2 細胞に対して歯石および HA 結晶よりも有意に低い細胞傷害性を示した。対照として用いた PMA で分化させた THP-1 細胞においては、*A. actinomycetemcomitans* および *F. nucleatum* 凍結乾燥菌体は、歯石および HA 結晶よりも有意に高い細胞傷害性を示した。

【考察】

PMA で分化させた THP-1 細胞の細胞死は、歯石および HA 結晶、凍結乾燥菌体のいずれによっても誘導されたことから、歯石粒子と細菌菌体の両方がマクロファージの細胞死を誘導できることが示唆された。一方、HSC-2 細胞の細胞死は歯石および HA 結晶では誘導されるが凍結乾燥菌体では低い細胞傷害性しか誘導されなかったことから、HSC-2 細胞の細胞死には歯石中の結晶粒子が細菌菌体よりもより大きく関与していたと考えられる。歯石および HA 結晶により誘導される細胞死は、cytochalasin D および glyburide で抑制されたことからピロトーシスであったと考えられる。口腔内で歯石と接するポケット上皮に対する細胞傷害性については、歯石中の結晶粒子によるピロトーシスが大きく関与していることが示唆された。

周期的伸展刺激を受容したヒト歯根膜細胞はマクロファージからの IL-10 産生を促進する

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、根本 英二、鈴木 茂樹、山田 聡

Human periodontal ligament cells exposed to cyclic stretch force induce macrophages to secrete IL-10.

Department of Oral Biology, Division of Periodontology and Endodontology,
Tohoku University Graduate School of Dentistry
○Kentaro MARUYAMA, Eiji NEMOTO, Shigeki SUZUKI, Satoru YAMADA

【目的】 歯根膜線維芽細胞は生理的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、同組織の恒常性を維持していることが知られている。一方、歯根膜組織には、常在性あるいは末梢血由来マクロファージも存在し、同組織において歯周病原細菌の除去、炎症性メディエーターの放出、さらには変性組織の除去等に関与している。マクロファージは、Interleukin (IL) -1 β 等の分泌により炎症を惹起するタイプが存在する一方で、抗炎症性サイトカインである IL-10 等を分泌し、創傷治癒や抗炎症作用を有するマクロファージの存在が知られている。歯根膜組織の恒常性維持機構の仕組みについて、歯根膜線維芽細胞とマクロファージの相互作用の観点から解析した報告はほとんど見られない。本研究は、周期的伸展刺激を受けた歯根膜線維芽細胞がマクロファージの IL-10 分泌能に及ぼす影響について検討した。

【方法】 (1) 細胞培養および周期的伸展刺激：ヒト歯根膜線維芽細胞は東北大学病院で同意を得た歯周組織の炎症徴候のない健全第三大臼歯(19歳から29歳)の歯根膜を採取し、分離したものをを用いた(東北大学大学院歯学研究科倫理審査委員会承認、承認番号26-27)。ヒト歯根膜線維芽細胞を300 μ g/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 STB-140 STREX (STREX Co.) を用いて 10% FBS α -MEM 培地、伸展率 20%、10/60Hz にて刺激を行ない、24 時間後に培養上清を回収した。対照群として伸展刺激を加えずにシリコンチャンバー上で 24 時間培養した細胞上清を回収した。(2) マクロファージの調整：ヒト単球由来細胞株 THP-1 (American Type Culture Collection (Rockville, MD)より入手)を 10% FBS RPMI1640 培地にて継代培養し実験に用いた。THP-1 を phorbol-12-myristate-13-acetate (PMA) 500 nM で 3 時間刺激し、付着した細胞をマクロファージとして実験に供した。(3) マクロファージからの IL-10 分泌解析：THP-1 マクロファージを歯根膜線維芽細胞培養上清の存在下あるいは非存在下で *Escherichia coli* O55:B5 由来の LPS (100 ng/ml) にて刺激し、24 時間後に培養上清を回収した。上記刺激と同時に、Mitogen-activated protein kinase (MAPK) 阻害剤 (PD98059、SB203580、SP600125)、アデニル酸シクラーゼ阻害剤 (MDL-12,330A、SQ 22536)、プロテインキナーゼ A (PKA) 阻害剤 (H89)、Phosphatidylinositol 3-kinase (PI3K) 阻害剤(LY 294002)の存在下で 24 時間培養し、培養上清中の IL-10 を ELISA 法にて測定した。

【結果】 THP-1 マクロファージを LPS にて刺激すると IL-10 の分泌が認められたが、周期的伸展刺激を付与された歯根膜線維芽細胞培養上清を加えると IL-10 の分泌は対照群と比較して有意に増加した。歯根膜線維芽細胞培養上清による IL-10 分泌促進作用は、MEK1/2 阻害剤 PD98059 およびアデニル酸シクラーゼ阻害剤の添加では阻害されなかったが、SB203580、SP600125、および H89 の添加により抑制された。

【結論および考察】 メカニカルストレスを受容した歯根膜線維芽細胞は、マクロファージにおける抗炎症性サイトカイン IL-10 の分泌促進因子を産生すること、そして、その分泌促進機序には、p38 MAPK、JNK そして PKA シグナルが関与していることが示唆された。

低反応レベルレーザー照射によるヒト歯肉線維芽細胞の遺伝子発現変化

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座¹⁾, 日本歯科大学生命歯学部歯学教育支援センター²⁾,
日本歯科大学附属病院総合診療科³⁾

○和田 祐季¹⁾, 石黒 一美^{1),2)}, 鈴木 麻美³⁾, 村樫 悦子¹⁾, 中西 生美³⁾, 沼部 幸博^{1),2)}

Gene expression changes by low reactive level laser irradiation on human gingival fibroblasts

Department of Periodontology, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University¹⁾

Dental Education Support Center, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University²⁾

Division of General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital³⁾

○Yuki Wada¹⁾, Hitomi Ishiguro^{1),2)}, Asami Suzuki³⁾, Etsuko Murakashi¹⁾, Ikumi Nakanishi³⁾, Yukihiro Numabe^{1),2)}

【背景・目的】

低反応レベルレーザー治療<LLLT; Low reactive Level Laser Therapy>はレーザー光の光生物学的活性反応を応用しており、歯周治療では疼痛緩和、血流の改善、創傷治癒の促進、抗炎症作用といった効果を期待して臨床でも用いられている。今まで、歯周組織由来培養細胞への影響として、細胞増殖能や細胞遊走能の促進が認められることが報告されているが、未だに不明な点が多く、更なる検証が必要であると考えられる。

本研究の目的は、DNA マイクロアレイとバイオインフォマティクスツールによる網羅的な遺伝子発現の解析により、低反応レベルレーザー照射によるヒト歯肉線維芽細胞における遺伝子発現変化と機能を検討することである。

【材料・方法】

96 ウェルプレートに 1×10^3 個/wellの不死化ヒト歯肉線維芽細胞<HGF> (Applied Biological Material) を播種し、24時間培養後、歯科用Nd:YAGレーザー:インパルス・デンタルレーザー (インサイブジャパン株式会社) にて、低出力レーザー照射に相当する100mJ/5pps (0.5W)30秒のレーザー照射を行った。DNA マイクロアレイ解析として、レーザー照射後6時間後にRNeasy® Plus Micro Kit (QIAGEN) にてmRNAを抽出し、GeneChip™ Human Gene 2.0 ST Array (Affymetrix) を用いて遺伝子発現を解析した。その結果から、発現変動遺伝子<DEGs: Differential Expressed Genes>をAffymetrix® Expression Console™ <AECTM> (Thermo Fisher Scientific) で抽出した後、DAVID (National Institute of Allergy and Infection Disease; NIAID)、STRING (Ver.11.0) を用い、機能解析を行った。

【結果】

FC<Fold Change>>|2|の条件でAECTM解析を用いてDEGsを解析したところ、レーザー非照射群と比較してレーザー照射群ではDNAPT3、BGN、PRRC2Cなど627遺伝子の発現が増加し、HIST1H2AI、HIST1H2BBなど224遺伝子の発現が減少した。また、DAVIDとSTRINGで遺伝子を解析した結果、増加したものは主にextracellular matrix organization、extracellular structure organization、biological adhesion、cell adhesion、movement of cell or subcellular component、cell cycleといった生物学的プロセス<BP; Biological Process>に関与する遺伝子であった。

一方、減少した遺伝子では主に関与するBPは、nucleosome assembly、chromatin assembly、nucleosome organizationであった。

【考察・結論】

本研究の結果、LLLTで用いられる低反応レベルレーザー照射は、歯肉線維芽細胞における細胞外マトリックスの形成、細胞の接着や遊走能、細胞周期に関与する遺伝子発現に影響を与えることが示唆された。

本研究はJSPS科研費基盤研究(C)JP18K09585の助成を受けたものです。

Developmental endothelial locus-1 (DEL-1) がマクロファージから破骨細胞への分化と骨吸収活性に及ぼす影響

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
 ○今村 健太郎^{1,2}、吉田 航^{1,2}、勢島 典¹、齋藤 淳^{1,2}

The effect of developmental endothelial locus-1 (DEL-1) on osteoclast differentiation from macrophages and the bone resorptive activity

Department of Periodontology¹, Oral Health Science Center², Tokyo Dental College
 ○Kentaro Imamura^{1,2}, Wataru Yoshida^{1,2}, Fumi Seshima¹, Atsushi Saito^{1,2}

【目的】

骨粗鬆症と歯周病は骨吸収を特徴とする疾患であり、その骨吸収は骨芽細胞と破骨細胞バランスの不調和によって引き起こされる。内因性の抗炎症因子 developmental endothelial locus-1 (DEL-1) は、発生の分野で注目され、好中球の遊走調節などの働きが明らかになっている。近年、歯周病分野でも DEL-1 による歯槽骨吸収抑制効果が報告されている。そこで、本研究では DEL-1 が破骨細胞分化・活性化に及ぼす影響について検討を行った。

【材料および方法】

Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand (RANKL) で処理した RAW264.7 細胞における *Del-1* の遺伝子発現量を qRT-PCR により測定した。DEL-1 による骨細胞分化に及ぼす影響を検討するため、RAW264.7 細胞に RANKL および DEL-1 (0.1-10 µg/ml) を添加し、TRAP 陽性細胞数を計測した。さらに、破骨細胞分化マーカー: *C-fms*, マトリックスメタロプロテイナーゼ-9 (*Mmp-9*), 炭酸脱水素酵素 II (*Cal*), カテプシン K (*Cat-k*) の遺伝子発現量を測定した。次に、同様の条件下にける破骨細胞の機能評価を Pit assay により行った。また、*Del-1* 発現を抑制する siRNA (*Del-1* siRNA) を用いて、破骨細胞分化の抑制効果を検討した。さらに、卵巣摘出 (OVX) マウスを作製し、*Del-1* の遺伝子発現量を測定した。

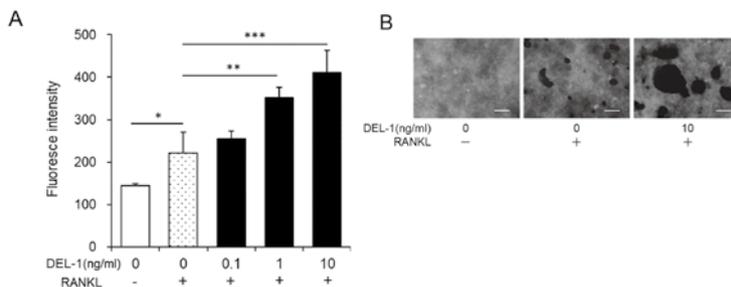
【成績】

RANKL 処理を行った RAW264.7 細胞は、*Del-1* 遺伝子発現は未処理のものに比べて約 30 倍に上昇した ($p < 0.01$)。各種濃度の DEL-1 添加による破骨細胞数の増加が、TRAP 染色によって観察された ($p < 0.01$)。さらに、DEL-1 処理は破骨細胞分化マーカーである *Cal* ($p < 0.05$) および *C-fms* ($p < 0.01$) の遺伝子発現を上昇させた。DEL-1 は用量依存的に、破骨細胞によるプレート表面に固着されたリン酸カルシウムの分解を促進し (Fig. 1A), pit 面積を増加させた (Fig. 1B)。とくに、10 ng/ml の DEL-1 添加群において、リン酸カルシウムの分解が顕著に観察された。*Del-1* siRNA によって、破骨細胞分化は有意に抑制された ($p < 0.01$)。大腿骨の骨梁解析を行うことで、適切に OVX マウスが作製されたことを確認した。OVX マウスは、コントロールと比較して *Del-1* 遺伝子が有意に高い値で発現していた ($p < 0.05$)。

【考察および結論】

本研究はニューヨーク大学歯学部動物実験委員会の承認を得ている (170509-02)。破骨細胞および OVX マウスにおいて *Del-1* 遺伝子発現が上昇していることから、DEL-1 が骨粗鬆症における骨吸収に関与していることが示唆された。DEL-1 は RAW264.7 細胞の破骨細胞への分化を促進し、濃度依存的に骨吸収活性を上昇させた。さらに、DEL-1 の発現を抑制することで、破骨細胞分化を制御されることが分かった。以上の結果より、DEL-1 はマクロファージ様細胞から破骨細胞への分化を促進させる因子であり、その発現抑制が骨粗鬆症や歯周病における骨吸収に対する治療標的の候補となる可能性が示唆された。今後、動物実験による DEL-1 抑制方法についての検討を進めていく。

(会員外研究者：山野精一)



副甲状腺ホルモンの全身投与および局所応用での中性自己組織化ペプチドとの併用がラットの歯周組織欠損の治癒に及ぼす影響

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

○吉田 航^{1,2}, 今村 健太郎^{1,2}, 勢島 典¹, 齋藤 淳^{1,2}

Combined effects of systemic administration parathyroid hormone and locally-delivered neutral self-assembling peptide hydrogel on the healing of periodontal defects in rats

Department of Periodontology¹, Oral Health Science Center², Tokyo Dental College

○Wataru Yoshida^{1,2}, Kentaro Imamura^{1,2}, Fumi Seshima¹, Atsushi Saito^{1,2}

【目的】

副甲状腺ホルモン (PTH) は骨粗鬆症治療薬として使用されており、骨形成促進作用が明らかにされている。過去の研究では PTH の間歇的投与が歯周組織治癒を促進したという報告もある。一方、中性自己組織化ペプチドハイドロゲル (SPG-178) は、三次元的足場材料として注目されており、マウス頭蓋骨欠損の治癒に効果的であることが報告されている。しかし、歯周組織に応用した際の効果は明らかにされていない。そこで本研究の目的は PTH の全身投与と SPG-178 の局所応用の併用による歯周組織治癒への影響を検討することとした。

【材料および方法】

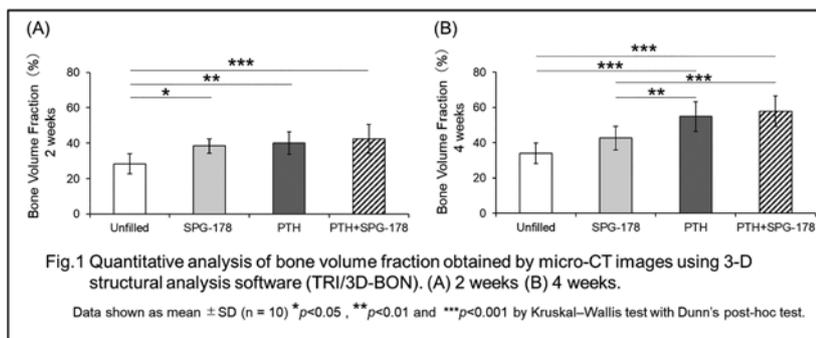
本研究は東京歯科大学動物実験委員会の承認を得ており (承認番号 : 302202), 東京歯科大学動物実験委員会規定に従って適正に実施した。SPG-178 の微細構造を走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて観察した。ラットの上顎前歯を抜歯後、歯根膜細胞を培養し PTH および SPG-178 との相互作用を Cell Proliferation assay (WST-1) にて解析した。*In vivo* では 10 週齢の Wistar 系雄性ラットの上顎第一臼歯近心に規格化欠損 (幅 2.0 mm×長さ 2.0 mm×深さ 1.7 mm) を形成後、根面のルートプレーニングを行った。欠損内に SPG-178 を応用した群と Unfilled 群に分け、各々に PTH 全身投与 (human PTH(1-34) 濃度:40 µg/kg 投与間隔:2 日に 1 回)・非投与の 2 群に分け、計 4 群を設定した。術後 2 週で形態学的 (マイクロ CT), 組織学的 (H-E 染色, Azan 染色), 免疫組織化学的 (PCNA 染色, VEGF 染色, Osterix 染色) に検討した。

【結果および考察】

SEM で観察した結果、微細な網目状構造が認められた。Cell Proliferation assay (WST-1) の結果、PTH と SPG-178 の併用群では時間の経過とともに歯根膜細胞の増殖を認めた。*In vivo* において、マイクロ CT による骨梁構造解析の結果、術後 2 週齢では PTH 非投与/Unfilled 群と比較し、PTH 非投与/SPG-178 群 ($p<0.05$), PTH 投与/Unfilled 群 ($p<0.01$), PTH 投与/SPG-178 群 ($p<0.001$)では骨体積率が有意に大きな値を示した (Fig.1A)。術後 4 週齢では PTH 非投与/Unfilled 群と比較し、PTH 投与/Unfilled 群 ($p<0.001$), PTH 投与/SPG-178 群 ($p<0.001$) では骨体積率が有意に大きな値を示した (Fig.1B)。H-E 染色では術後 4 週齢において、PTH 投与/SPG-178 群は PTH 非投与/Unfilled 群と比較して、より著明に新生骨様構造が認められた。Azan 染色では術後 4 週齢において、PTH 投与/SPG-178 群と PTH 非投与/SPG-178 群では骨欠損部付近の歯根表面に斜走する歯根膜様線維が観察されたが、他群では歯根とほぼ平行に走行した。PCNA 陽性細胞率、VEGF 陽性細胞率、Osterix 陽性細胞率では、術後 2 週齢において PTH 非投与/Unfilled 群と比較し、PTH 投与/SPG-178 群で有意に高い値を示した ($p<0.01$)。以上の結果より、PTH と SPG-178 の併用は、細胞増殖を活性化させ、新生血管形成や骨のリモデリングを促進したと考えられた。

【結論】

PTH の間歇的全身投与と SPG-178 の局所応用の併用は、今回用いたラットの外科的歯周組織欠損の治癒を促進することが示唆された。



Minimal Invasive Treatment on Matured Permanent Molar with Irreversible Pulpitis by Full Pulpotomy and Bonded Porcelain Restoration: A Case Report

○Ying-Hui Su¹, Hui-Na Lee¹, Ying-Wei Huang¹,
Cheng-Hui Chen^{1,2}, Fu-Hsiung Chuang^{1,2}, Ker-Kong Chen^{1,2}

¹Visiting staff, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital and Kaohsiung Medical University,
Kaohsiung, Taiwan.

I. Object:

Mature permanent tooth being diagnosed with irreversible pulpitis is usually treated with root canal treatment in current treatment strategy. However, vertical root fracture might occur because of tooth structure loss during root canal treatment in a long-term report[1]. Recently, some studies have reported that the success rate of irreversible pulpitis diagnosed tooth being treated with pulpotomy was high to more than 84%[2, 3]. In the other hand, bonded porcelain restoration becomes one of the minimal invasive treatment options with the merit of removing less tooth structure than traditional crown[4]. The aim of this report was to report the restoration of a tooth that was diagnosed with irreversible pulpitis and treated with full pulpotomy and bonded porcelain restoration.

II. Materials & Methods:

A 40 years-old male suffered from spontaneous pain over his left lower first molar for several days. Large restoration over occlusodistal surface was noted. The symptom included lingering pain after cold test, but no palpation and percussion pain noticed. His left lower first molar was diagnosed with irreversible pulpitis. The tooth was performed with open chamber, followed by full pulpotomy under local anesthesia and placement of MTA. After 3 months follow-up, lithium disilicate onlay restoration was cemented under the application of 4th generation bonding system.

III. Results:

After follow-up for one and a half years, the left lower first molar was free of clinical symptom sign of pulpitis and no periapical radiolucency.

IV. Conclusion:

Under correct diagnosis, mature permanent teeth with irreversible pulpitis could be treated with pulpotomy and a bonded porcelain restoration to fulfil minimal invasive treatment and avoid the root fracture risk when endodontic treatment is performed.

V. Reference:

1. Haueisen, H., et al., Vertical root fracture: Prevalence, etiology, and diagnosis. Quintessence international, 2013. 44(7).
2. Linsuwanont, P., et al., Treatment outcomes of mineral trioxide aggregate pulpotomy in vital permanent teeth with carious pulp exposure: the retrospective study. Journal of endodontics, 2017. 43(2): p. 225-230.
3. Taha, N. and S. Abdelkader, Outcome of full pulpotomy using Biodentine in adult patients with symptoms indicative of irreversible pulpitis. International endodontic journal, 2018. 51(8): p. 819-828.
4. Edelhoff, D., et al., Minimally invasive treatment options in fixed prosthodontics. Quintessence Int, 2016. 47(3): p. 207-16.

Effect of Adhesive and Silane Coupling Agent on the Bond Strength of Short-term Polymerized Composite Resin during Repair

○Ker-Kong Chen, Chieh-Ju Chen, Ying Hui Hsu, Hui Na Lee

*Division of Conservative Dentistry, Kaohsiung Medical University Hospital
and Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan*

I. Object:

This study was to realize whether the adhesive and/or silane coupling agent possess the ability to reinforce the bonding ability when an immediate composite resin repair is needed.

II. Materials & Methods:

Composite resin (Beautifil II, AO2 shade, Shofu) block was fabricated incrementally in a mold (diameter: 15mm, depth: 4mm) with 40 seconds light-curing for each 2mm depth. The composite resin block was ground by #600 sandpaper for removing 0.3mm thickness and cleaned ultrasonically for 5 minutes. Those resin blocks were divided into six groups and treated as the following: (1) R-NA group: no adhesive application; (2) R-GB group: Gaenial Bond, application and light-curing; (3) R-PGB group: Ceramic primer application and then the same as in R-GB group; (4) R-BM group: BeautiBond Multi application, air-blow and light-curing; (5) R-BMP group: BeautiBond Multi application, BeautiBond Multi PR Plus application, air-blow and light-curing; (6) R-SBU group: SingleBond Universal application, air-blow and light-curing. Another group, NR-NA group, having the composite resin block fabricated with no surface reduction or treatment was served as control group. The detailed procedures were according to the manufacturer's instructions. Each block was filled with another different shade composite resin (Beautifil II, A2 shade) the same way as the former resin block. Those resin-resin blocks were immersed in 37°C water for 24 hours and then trimmed into 1×1 mm non-trimming specimens for microtensile bond strength test under the crosshead speed of 1.0 mm/sec.

III. Results:

NR-NA group showed the largest μ TBS value while R-NA group showed the lowest value in these seven groups. A significant difference was found between R-NA group and other six groups ($p < 0.05$). Except R-NA group, all adhesive and/or silane coupling agent treated groups revealed the μ TBS close to NA-NR group, however, R-GB showed a significant lower value comparative with NA-NR group ($p < 0.05$). The adhesive-silane coupling agent applied groups (R-PGB group and R-BMP group) presented a higher μ TBS than each respective adhesive applied groups (R-GB group and R-BM group) with no significant difference among them ($p > 0.05$). Most of R-NA group failed at the interfacial layer. Adhesive-silane coupling agent treated groups revealed more cohesive failure in resin than adhesive only groups. R-BMP and R-SBU groups revealed their failure modes close to NR-NA group.

IV. Conclusion:

Adhesive and/or silane coupling agent application promote the bond strength of surface reduced composite resin comparative to non-reduction composite resin in the immediate stage.

Assessment of traumatized teeth with laser doppler : A case report

○Hui-Na Lee^{1,2}, Ying-Hui Su², Ying-Wei Huang², Cheng-Hui Chen²,
Chieh-Ju Chen³, Li-Han Yang³, Fu-Hsiung Chuang², Ker-Kong Chen²

¹ Visiting staff, Dental Department, Kaohsiung Municipal CiJin Hospital, Kaohsiung, Taiwan

² Visiting staff, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Kaohsiung, Taiwan

³ Resident, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Kaohsiung, Taiwan

I. Object:

This presentation planned to describe the detection of the pulpal blood flow of traumatized teeth by the use of laser doppler flowmetry (LDF) to realize whether it is possible to catch the vitality of pulp in advance than other traditional methods.

II. Materials & Methods:

A 23-year-old female suffered a car accident with her upper six anterior teeth struck including two PFM crowns fractured (Figure 1). After thorough clinical and radiographic examination, the endodontic treated tooth 11, 21 were used as negative control. Both of the pulp sensibility test (thermal test or EPT) and pulp vitality test (LDF) were used to assess pulpal status of the upper anterior teeth from the first visiting for six months. The measurement parameters of the moorLDI2™ imagers listed in Table 1 were analyzed and were indicators of the pulpal blood flow.



Figure1. The sites for measurement of pulpal blood flow of each tooth by laser doppler.

III. Results:

The response to the pulp sensibility (thermal test or EPT) of lateral incisors and canines returned to positive after 6 months follow-up, whereas a positive response on LDF was observed from the beginning. According to the Flux's analysis of the laser doppler showed that the blood flows of vital teeth revealed significant differences with the negative control group. Figure 2 showed a representative of a well circulation sign of a vital tooth with high flux value and a steady pulsatile waveform.

ROI No	Flux Mean	Flux %	Flux Std	Flux Media	Flux Min	Flux Max	Valid %
1*	34.5	Ref	10.2	27	22	45	100.0%
2	33.0	-4.5%	2.9	31	29	37	100.0%
3	58.5	69.4%	25.5	49	28	99	100.0%
4	80.0	73.9%	35.7	51	7	104	100.0%
5	54.4	57.5%	19.6	54	37	64	100.0%
6	53.1	53.7%	13.5	63	32	66	100.0%

Table 1. Pulpal blood flux signal : vital teeth presented high flux value than the reference one

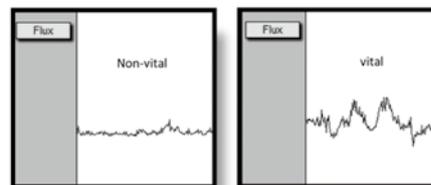


Figure2. Waveforms from LDF: Compare to the necrotic control group, the tooth with high flux value and a steady pulsatile waveform are still vital.

IV. Conclusion:

Within the limitations of pulp sensitivity test, LDF can be applied as an effective means to assess the pulpal status of traumatized tooth.

Enhancing esthetics and functions of worn anterior teeth by all ceramic restorations- a case report

Yu-Hsuan Chen^{1,2}, Ching-Yi Yang^{2,3}, Shu-Fen Chuang^{1,3}

1 Institute of Oral Medicine, National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan

2 Heavenly smile Dental Clinic, Tainan, Taiwan

3 Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital, Tainan, Taiwan

I. Object:

This case is a young lady with severe wear on palatal surfaces and chipped incisal edges on her central incisors. Inhomogeneous tooth color and mild tooth alignment were also noted. Patient expected to restore her anterior teeth with non-orthodontic treatments.

II. Materials and Methods:

Temporary prostheses (Tempron, GC) were used for eight weeks to evaluate the esthetics, function and phonetics. In order to duplicate the profile of temporary prostheses, the customized anterior guidance (Tempron, GC) was used to transfer the occlusal patterns from temporary to final restorations. The central incisors and right lateral incisor were restored with zirconia crowns, while left lateral incisor with Empress e.max veneer.

III. Results:

The all ceramic restorations rehabilitate the esthetics, functions and phonetics of anterior teeth. The pleasant outcome is satisfied by the patient.

IV. Conclusion:

Tooth wear is multi-etiological, and usually happens concomitantly. To ensure the success of restoration, correct diagnosis, removal of etiology, and appropriate treatment plan are all important. Temporary prostheses with adequate follow-up period lead to successful outcome.

機能性ガラスを用いた根面齲蝕予防への応用法の確立

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

○杉村留奈, 黒川弘康, 須田駿一, 斉藤慶子, 高橋奈央, 森竹宣之, 陸田明智, 宮崎真至

Establishment of application method for root caries prevention using functional glass

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

○SUGIMURA Runa, KUROKAWA Hiroyasu, SUDA Shunichi, SAITO Keiko, TAKAHASHI Nao,
MORITAKE Nobuyuki, RIKUTA Akitomo, MIYAZAKI Masashi

【研究目的】

根面齲蝕は、歯肉縁に接するセメント質あるいは象牙質に初発するが、これらの部位はコラーゲンを主体とする有機質を多く含むことから、その臨界 pH は 6.4 とエナメル質と比較して高い。また、根面齲蝕は無機質の脱灰に加えて、細菌の産生するタンパク質分解酵素群などによって有機質の崩壊が生じるため、エナメル質齲蝕に対する予防法と同様の手法が効果的であるかは不明な点が多い。そこで、根面齲蝕モデルに S-PRG フィラー含有トリートメントペーストを応用した際の、脱灰抑制ならびに再石灰化促進効果について、光干渉断層画像法（以後、OCT）を用いて検討した。すなわち、S-PRG フィラーは、F⁻に加えて Al³⁺、BO₃²⁻、Na⁺、SiO₃²⁻および Sr²⁺などの種々のイオンを安定した状態で供給することから、根面齲蝕の予防に効果を発揮する可能性があり、これを検証することを目的とした。

【材料および方法】

S-PRG フィラー含有イオン徐放型ペーストとして PRG プロケアジェル（松風）を、対照として、サホライド液歯科用 38%（ビーブランド・メディコーデンタル）およびクリンプロ歯磨きペースト F1450（3M ヘルスケア）を用いた。

1. 根面齲蝕モデルの作製

ウシ抜去歯根根面象牙質をブロックとして切り出した後、耐水性 SiC ペーパーを用いて調整した。この象牙質ブロックの歯髓側および側面をワックスで被覆した試片を、0.1 M 乳酸緩衝液（pH4.75）に 10 分間浸漬した後、精製水を用いて水洗、乾燥し、人工唾液中に保管した。この操作を 1 日 2 回、28 日間行い根面齲蝕モデルを作製した。

2. OCT による最大ピーク強度値および 1/e² 幅の測定

根面齲蝕モデルを以下に示す条件で保管した際の状態変化を、OCT を用いて非破壊に検討した。

- 1) 未処理群：根面齲蝕モデルを乳酸緩衝液に 10 分間浸漬した後、水洗、乾燥し、人工唾液中に保管。この操作を 1 日 2 回、28 日間継続した。
- 2) 処理群：PRG プロケアジェルおよびクリンプロ歯磨きペーストでは、ペースト 0.1g を荷重 100 gf、マイクロモーターの回転数を無荷重の状態にて回転数 1,000 rpm とし、ラバーカップを用いて根面齲蝕モデルに 10 秒間塗布した。また、サホライド液はマイクロブラシを用いて製造者指示条件で塗布、3 分間放置した。これらの試片を実験期間中 1 日 2 回、乳酸緩衝液に 10 分間浸漬した後、水洗、乾燥し、人工唾液中に保管した。なお、各処理を実験開始時のみ行った条件を 1 回処理群、実験開始から 1 週ごとに 21 日まで行った条件を頻回処理群とした。

Time-domain 型 OCT 装置（モリタ東京製作所）の A-scan mode で得られた信号強度分布を解析、最大ピーク強度値（dB）を検出するとともに、最大ピーク強度値が 13.5%に減少した際の信号強度が含まれる範囲を算出し、その波形幅（1/e² 幅、 μm ）を求めた。なお、測定時期としては、実験開始 0, 7, 14, 21 および 28 日後とした。

【成績および考察】

最大ピーク強度値は、未処理群で実験期間の経過に伴って上昇したのに対し、処理群では低下して、その傾向は PRG プロケアジェルおよびサホライド液で処理した条件で顕著であった。また、実験開始 28 日後のレーザ顕微鏡像では、未処理群で象牙細管の露出が観察されたのに対し、処理群では象牙細管を覆う析出物が観察された。本研究で用いた OCT は、近赤外線を歯質に照射してその表層および内部で反射あるいは散乱した光の様相を光学干渉計によって捉えるものである。したがって、未処理群では象牙質の脱灰が進行することで表面が粗糙化し、照射光線の散乱が大きくなることで最大ピーク強度値が上昇したのに対し、処理群では析出物の存在によって脱灰が抑制され、象牙質表面での照射光線の散乱が少なくなり、最大ピーク強度値が低下したものと考えられた。

【結論】 PRG プロケアジェルの応用は、象牙質の脱灰抑制ならびに再石灰化促進に有効であることが示された。

1 ステップボンドを用いた改良型 2 ステップセルフエッチ接着システムの開発

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯制御学分野
 *東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯理工学専攻 口腔機能再建工学
 ○アントニーン ティヒー, 保坂啓一, 池田正臣*, 中島正俊, 田上順次

Dentin bonding of a one-step self-etch adhesive used in modified 2-step technique

○TICHY Antonin, HOSAKA Keiichi, IKEDA Masaomi*, NAKAJIMA Masatoshi, TAGAMI Junji
 Department of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
 Tokyo Medical and Dental University, *Department of Oral Prosthetic Engineering, Graduate School of Medical and
 Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

Purpose: Excessive hydrophilicity of one-step self-etch adhesives adversely affects bonding to resin composites and bond durability. Therefore, it was hypothesized that addition of a more hydrophobic bonding agent (BA) could enhance their bonding performance. The purpose of this study was to evaluate immediate dentin bonding effectiveness of G-Premio Bond used as self-etching primer combined with 3 different BAs.

Materials and methods: Mid-coronal dentin surfaces of 40 sound human molars were divided into 8 groups (n=5). Two groups were control: 1-step self-etch adhesive G-Premio Bond (GPB, GC) and 2-step self-etch adhesive Clearfil SE Bond 2 (CSE2, Kuraray). In experimental groups, three ion-releasing BAs were used: BZF-21 (experimental BA, GC), Clearfil SE Protect (CSP, Kuraray) and FL-Bond II (FL-II, Shofu). After GPB application to dentin surfaces and solvent evaporation using a dental air syringe according to manufacturer's instruction, half of the specimens was light cured using a LED light curing unit (10s, 1000 mWcm⁻², Valo, Ultradent), and the other half of the specimens remained uncured. Then, one of the BAs was applied, gently air-blown, light-cured (10s, 1000 mWcm⁻²) and followed by resin composite build-up (Clearfil AP-X, A2, Kuraray). After 24-hour water storage, samples were sectioned into beams using low-speed diamond saw (Isomet, Buehler) and subjected to micro-tensile bond strength (μTBS) test at cross-head speed 1 mm/min. Subsequently, failure mode analysis was performed using an SEM. Data were analyzed using t-test with Bonferroni correction at α=0.05.

Results: The experimental groups of uncured GPB with BZF-21 and with CSP reached significantly higher μTBS than GPB and there was no statistically significant difference found compared to CSE2. Uncured GPB with FL-II and all three light-cured GPB+BA groups showed no significant difference to GPB and significantly lower μTBS compared to CSE2.

Table 1. Micro-tensile bond strength to dentin (Mean±S.D.).

Group	G-Premio Bond	Not light-cured G-Premio Bond			Light-cured G-Premio Bond			Clearfil SE Bond 2
		+ BZF-21	+ CSP	+ FL-II	+ BZF-21	+ CSP	+ FL-II	
μTBS (MPa) (Mean±S.D.)	60.0±3.5 A	77.1±2.9 C	68.9±5.2 BC	60.5±5.1 AB	63.5±5.2 AB	63.6±5.7 AB	56.1±3.3 A	75.2±6.1 C

Same uppercase letters indicate no statistically significant differences. Abbreviations: μTBS: micro-tensile bond strength, S.D.: standard deviation, CSP: Clearfil SE Protect, FL-II: FL-Bond II.

Conclusion: Micro-tensile bond strength to dentin could be increased by the application of a hydrophobic bonding agent to dentin primed by uncured GPB. The extent of the improvement was material-dependent. Light-curing of GPB before the application of BA seemed to preclude any significant improvement.

イオン交換後の S-PRG フィラー抽出液によるヒト骨髄およびヒト歯髄由来細胞の動態

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

○石博大嗣¹⁾ 川木晴美²⁾ 上野恭平²⁾ 巽 勇介¹⁾ 井殿泰鳳¹⁾ 尾池和樹¹⁾ 二階堂徹¹⁾ 近藤信夫²⁾ 堀田正人¹⁾

Effects of ion-changed S-PRG eluate on the activities of the hBMSCs and hDPSCs

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 Hiroshi¹⁾ KAWAKI Harumi²⁾ UENO Kyohei²⁾ TATSUMI Yusuke¹⁾ IDONO Taiho¹⁾
OIKE Kazuki¹⁾ NIKAIIDO Toru¹⁾ KONDOH Nobuo²⁾ HOTTA Masato¹⁾

【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、ガラスアイオノマー相、ガラスコアの3層構造からなり、表面のガ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 (Sr²⁺)、ナトリウムイオン (Na⁺)、アルミニウムイオン (Al³⁺)、ホウ酸イオン (BO₃³⁻)、ケイ酸イオン (SiO₃²⁻) 等の種々のイオンが放出する特性をもつ。このような性質をもつ S-PRG フィラー由来の抽出液を新たな歯科材料として応用するためには、溶媒中での S-PRG フィラーからのイオンの徐放挙動や、徐放したイオンに対する生体の応答、体液中の成分の S-PRG フィラーへの吸着挙動を明らかにする必要がある。

そこで、本研究では、S-PRG フィラーを添加し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骨髄由来幹細胞(hBMSC)およびヒト歯髄由来幹細胞(hDPSC)の動態を検討し、抽出液の中でも徐放量の多いホウ酸イオンとストロンチウムイオンの作用を検討した。また、S-PRG フィラー抽出液の作用は複数のイオンの組合せにも影響されると考えられるため、作用機序解明の一助として S-PRG フィラー抽出液に種々のゼオライトを浸漬し陽イオン交換後の S-PRG フィラー抽出液の作用も検討している。

【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 hBMSC と 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 抽出液中に多く含まれるホウ酸イオンとストロンチウムイオンの作用も同様に検討した。さらに、S-PRG 抽出液に Na 型、K 型、Ca 型等のゼオライト顆粒を添加し、24 時間振とう後の S-PRG 抽出液中のイオン組成を評価し、その含有培地についても細胞増殖を評価する。

【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。そこで塩化ストロンチウム添加培地、ホウ酸添加培地について検討したところ、ストロンチウムまたはホウ酸イオンの添加では S-PRG フィラー抽出液でみられた効果は認められなかった。また、イオン交換後の S-PRG フィラー抽出液の作用を検討する試みは、どのイオンが抽出液の作用に貢献しているのか、絞り込みの一助となると考えられる。

【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、あるいは抗菌作用を目的として細胞毒性を抑制した S-PRG 抽出液等、用途に応じた S-PRG 抽出液作製の可能性が示された。

骨芽細胞の分化度と細胞内密度との関連性についての解析

大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学教室)

○伊藤勇紀, 伊藤祥作, 成瀬陽菜, 鍵岡琢実, 林 美加子

An analysis of the relationship between intracellular density and differentiation stages of osteoblasts.

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

○ITO Yuki, ITOH Shousaku, NARUSE Haruna, KAGIOKA Takumi, HAYASHI Mikako

【目的】

間葉系幹細胞が含まれる骨髄ストローマ細胞を、骨芽分化誘導培地で培養することで、様々な分化段階の骨芽細胞が混在する heterogenous な細胞集団が得られる。この細胞集団から、骨形成に適した分化段階にある骨芽細胞の解明と分離法の確立に成功すれば、細胞移植を用いた骨再生治療の発展に大きく貢献できると考えられるが、間葉系幹細胞から骨芽細胞までの分化の詳細については未だに解明されていない。培養細胞の分化メカニズムの解明には細胞表面マーカーの解析が有用と考えられるが、培養骨芽細胞が産生する石灰化物が細胞表面マーカーの FACS 解析を妨げてきた。この問題を解決するため、我々のグループでは密度勾配遠心分離法を用いることで培養骨芽細胞から石灰化物を除去し生細胞を回収する方法を確立した。さらに、この方法を応用し、培養骨芽細胞集団を細胞内密度によって分画化することを可能にした。そこで、今回我々は、骨芽細胞の細胞内密度と分化度の関連性について解析し、新しい知見を得られたので報告する。

【方法】

1. 生後 4~6 週齢の C57BL/6J マウスの大腿骨と脛骨から骨髄細胞を採取した。10%FCS 含有 α MEM 中で培養し、培養 3 日目に PBS にて洗浄し浮遊細胞を除去した。2 週間の培養の後、Trypsin・EDTA 処理により付着細胞を回収し骨髄ストローマ細胞 (BMSC) を得た。
2. BMSC を骨芽細胞分化誘導培地に 2 週間培養し骨芽細胞への分化の進んだ Osteoblastic-BMSC (OB-BMSC) を得た。
3. 濃度 10%、30%、50%、70%の濃度に調整した Percoll 試薬を 15ml 遠沈管に積層し密度勾配を作製した。OB-BMSC を Percoll 密度勾配の上に填入し、遠心分離した。遠心分離後、各界面の細胞層を回収し、低密度の 10/30 分画、中等密度の 30/50 分画、高密度の 50/70 分画を得た。
4. 得られた 3 つの分画の RNA を抽出し、cDNA を合成した。cDNA と骨芽細胞分化マーカー、間葉系幹細胞マーカーおよび前骨芽細胞マーカー遺伝子の各プライマー、Power SYBR[®]を用いて各サンプルの遺伝子発現量を real-time PCR にて定量した。群間の比較は One-way ANOVA および Tukey's test によって有意水準 5%で検定した。
5. 得られた 3 つの分画に間葉系幹細胞表面マーカーに対する抗体を反応させ、APC にて発色させた。その後、細胞表面マーカー分子の発現量について FACS 解析した。群間の比較は One-way ANOVA および Tukey's test によって有意水準 5%で検定した。

なお、本研究における全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審査を受け、承認のもとに実施した (受付番号: 動歯-21-002-0 および動歯-26-011-0)。

【結果】

密度勾配遠心分離法を用いることで、OB-BMSC を細胞内密度によって分画化することに成功した。得られた 3 つの分画を骨芽細胞分化マーカーおよび間葉系幹細胞表面マーカーの発現量について比較したところ、高密度の分画では骨芽細胞分化後期マーカーである *OSX*、*Col1a-1*、*OPN*、*OSN*の発現量が増加しており、幹細胞表面マーカーである CD73、CD105、CD106、Sca-1 の発現量は減少していた。一方、低密度の分画では幹細胞表面マーカー分子の発現量が増加していたことより、間葉系幹細胞が骨芽細胞へ分化する過程で細胞内密度が増加していくことが示唆された。

【結論】

細胞内密度が骨芽細胞の分化度を示す新たな指標となり得ることが明らかになった。また密度勾配遠心分離法により分化段階の異なる骨芽細胞を分離できることが明らかとなった。このことより、密度勾配遠心分離法による培養骨芽細胞の分画化を用いることで、将来の細胞移植による骨再生療法における移植材として、骨再生に適した分化段階にある骨芽細胞を分離できる可能性が示唆された。

本研究の一部は科学研究費補助金 (Takeda Science Foundation, A18H063250) の補助の下に行われた。

Er:YAG レーザーならびに半導体レーザー照射が歯髄細胞に与える影響

鶴見大学歯学部歯内療法学講座¹⁾、歯周病学講座²⁾、短大部歯科衛生科³⁾、分子生化学講座⁴⁾
○山川駿次郎¹⁾、丹羽堯彦²⁾、小林一行³⁾、千葉理紗子⁴⁾、山崎泰志¹⁾、山越康雄⁴⁾、細矢哲康¹⁾

Effects of Er:YAG and Diode Lasers Irradiation on Dental Pulp Cells

Departments of Endodontology¹⁾, Periodontology²⁾, Biochemistry and Molecular Biology⁴⁾, Tsurumi University School of Dental Medicine. Department of Dental Hygiene, Tsurumi Junior College³⁾
○YAMAKAWA Shunjiro¹⁾, Niwa Takahiro²⁾, KOBAYASHI Kazuyuki³⁾, CHIBA Risako⁴⁾,
YAMAZAKI Yasushi¹⁾, YAMAKOSHI Yasuo⁴⁾, HOSOYA Noriyasu¹⁾

【緒言】

歯科領域では種々のレーザーが使用されているが、作用機序や効果については不明な点が多く、臨床応用にあたっ
ての適応症も十分に確立していない。

本研究の目的は、歯髄に対し Er:YAG レーザーならびに半導体レーザー照射をすることで、歯髄細胞の増殖能や生
理活性物質に与える影響、ならびに惹起する物質に関して調査することである。

【材料と方法】

生後約 5 ヶ月のブタの歯髄細胞から樹立した不死化細胞 (PPU-7 細胞) に対して、Er:YAG レーザー (50mJ, 10PPS,
10 秒, 距離 2cm) ならびに半導体レーザー (1W, 10sec, 連続モード, 距離 2cm) を照射し、以下の研究を行った。

<実験 1> 照射群と未照射群の PPU-7 細胞の増殖能を、MTS-アッセイにて観察し細胞数を測定した。

<実験 2> 照射群と未照射群の PPU-7 細胞のアポトーシスの割合を、照射 1, 3 日後にカスパーゼ 3 の免疫染色を行っ
て観察した。

<実験 3> 照射群と未照射群の PPU-7 細胞から total RNA を調製し、定量 PCR を用いて骨芽細胞、軟骨細胞および
象牙芽細胞の分化マーカー遺伝子の発現を分析した。

<実験 4> PPU-7 細胞にレーザー照射を行い、アルカリホスファターゼ (ALP) 活性を測定し、硬組織細胞への分化能
を観察した。

<実験 5> 石灰化誘導培地にて培養した歯髄細胞にレーザー照射を行い、アリザリン染色および Ca 量の測定を行って
石灰化誘導能を観察した。

【結果】

PPU-7 細胞の増殖に関して、半導体レーザー照射群は未照射群とほぼ同様な増殖能を示したが、Er:YAG レーザー
照射群は徐々に増加する傾向を示した。また Er:YAG レーザー照射群のアポトーシスの陽性率は、半導体レーザー照
射群ならびに未照射群と比べ有意に高かった ($p<0.01$, Steel's test)。遺伝子発現に対する影響は、Er:YAG レーザー
照射群では象牙芽細胞の分化マーカーの上昇が認められたが、骨芽細胞および軟骨細胞の分化マーカーは、両レーザ
ー照射群で減少を認めた。また、両レーザー照射群で PPU-7 細胞の ALP 活性が上昇したが、半導体レーザー照射群
が Er:YAG レーザー照射群に比べ有意に高い活性を示した ($p<0.01$, Steel's test)。しかしながら、石灰化誘導能には
差は認められなかった。

【結論】

歯髄細胞へのレーザー照射は、レーザーの種類により増殖能およびアポトーシスに対する影響は異なるが、いずれ
も象牙芽細胞への分化に関連する遺伝子発現ならびに指標となる ALP 活性の上昇が認められ、Er:YAG レーザーなら
びに半導体レーザー照射が、象牙芽細胞への分化を活性化することが示唆された。

口腔粘膜上皮モデルにおけるストレス応答 MAP キナーゼ活性化によるタイト結合の制御 ～歯根嚢胞における上皮多層化メカニズム解明の一助として～

福岡歯科大学

口腔治療学講座 歯科保存学分野¹、生体機能構造学講座 機能構造学分野²

○二階堂美咲¹、松崎英津子¹、水上正彦¹、泉利雄¹、稲井哲一朗²、阿南 壽¹

Activation of MAPKs regulates the assembly and disassembly of tight junctions in keratinocytes.

○Misaki Nikaido^{1*}, Etsuko Matsuzaki¹, Masahiko Minamami¹, Toshio Izumi¹,
Tetsuichiro Inai², Hisashi Anan¹

¹Department of Odontology and ²Department of Morphological Biology, Fukuoka Dental College

【研究目的】

口腔粘膜上皮は各種の刺激や細菌に対するバリアとして機能し、種々の刺激により増殖することが知られている。歯根嚢胞の嚢胞壁は、内側より外側へ上皮層、肉芽組織層、結合組織層により構成されているが、厚い上皮層の存在が病変部の肉芽組織への置換を妨げるため難治性になりやすいと考えられている。一方、上皮の多層化メカニズムとその制御については不明な点が多い。JNK、p38 はストレス応答 MAP キナーゼと呼ばれ、様々なストレス刺激により活性化される。

そこで本研究では、口腔粘膜上皮モデルとして、非角化重層扁平上皮様構造を再構築するマウスケラチノサイト K38 細胞を用い、JNK および p38 の活性化が上皮細胞間結合（タイト結合）に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

マウスケラチノサイト K38 細胞に、MAP キナーゼ活性化剤としてアニソマイシン(AM)を添加し、2D (通常) 培養によりタイト結合形成過程への影響を検討した。また、3D 培養により、生体内環境における上皮重層化の過程を検討した。3D 培養系では、セルカルチャーインサートの膜上に K38 細胞を播種し、airlift 培養を行った。MAP キナーゼ阻害剤として、JNK 阻害剤の SP600125、p38 阻害剤の BIRB796 を使用した。細胞の形状、タイト結合関連タンパク質 ZO-1、Claudin (CLDN)4、6、7 の発現について、HE 染色、蛍光免疫染色を用いて検討した。MAP キナーゼシグナル伝達経路については、ウェスタンブロット法を用いて検討した。また、タイト結合によるバリア機能（細胞間透過性）について、経上皮電気抵抗値 (TER)を測定し、検討した。

【結果および考察】

2D 培養において、AM の添加により、JNK と p38 が活性化した。細胞質側に位置する周辺膜リンタンパク質で、タイト結合で発現される ZO-1 は、カルシウム添加後 2 時間で、未熟なタイト結合を示すジッパー状の形態、添加後 12 時間で成熟したタイト結合を示す線状の形態に変化した。これに AM を添加すると、ZO-1 のジッパー状発現状態が持続した。すなわち、タイト結合の成熟が阻害された。この作用は、JNK 阻害剤により回復したが、p38 阻害剤は影響を及ぼさなかった。また、膜貫通タンパク質である CLDN4、6、7 は ZO-1 と結合し、細胞骨格アクチンに連結するが、CLDN4、6、7 の局在は ZO-1 とほぼ一致していた。

一方、3D 培養系における重層化の過程では、AM 添加後 2 週間で、p38 の活性化が認められたが、JNK の活性化は認められなかった。また、AM 添加によりタイト結合形成部位に相当する重層上皮最表層 (ZO-1 陽性部位) の細胞の扁平化が抑制された。さらに、同部位において、CLDN4、6 の発現は認められたが、CLDN7 の発現は抑制された。加えて、AM 添加により TER が低下した。

以上の結果から、JNK の活性化はタイト結合形成過程でその成熟を阻害し、p38 の活性化は、CLDN7 の発現抑制を介して、重層構造の形態形成の阻害と細胞間透過性の低下を引き起こすことが示唆された。

【結論】

本研究で明らかとなったストレス応答 MAP キナーゼの活性化による上皮の多層化阻害メカニズムの解明は、歯根嚢胞における新たな治療法の開発に繋がる可能性がある。

網羅的な細菌叢解析による歯周炎とインプラント周囲炎の細菌叢構造比較

1) 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯周病学分野

2) 日本大学 歯学部 基礎自然科学分野 (化学)

○駒津 匡二¹⁾ 芝 多佳彦¹⁾ 渡辺 孝康²⁾ 小柳 達郎¹⁾ 根本 昂¹⁾

佐藤 博紀¹⁾ 前川 祥吾¹⁾ 片桐 さやか¹⁾ 竹内 康雄¹⁾ 岩田 隆紀¹⁾

Comparison of microbial network structure and functional composition between periodontitis and peri-implantitis using 16S rRNA and metagenomics sequencing

1. Department of Periodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU), Tokyo, Japan.

2. Department of Chemistry, Nihon University School of Dentistry

○Komatsu K¹⁾ Shiba T¹⁾ Watanabe T²⁾ Koyanagi T¹⁾ Nemoto T¹⁾

Sato H¹⁾ Maekawa S¹⁾ Katagiri S¹⁾ Takeuchi Y¹⁾ Iwata T¹⁾

【目的】

歯周病は口腔内細菌叢のバランス失調(Dysbiosis)により、健康な細菌叢から病的な細菌叢へと転換することで引き起こされる複合感染症である。Dysbiosisが生じる際は、キーストーン種と呼ばれる中心的な役割を成す細菌種が関わりと推測されている。インプラント周囲炎も歯周炎と類似した臨床症状を呈し、細菌叢のDysbiosisから発症・進行が生じる複合感染症と考えられるが、歯周炎で良好な結果が得られる治療法を用いたとしても、インプラント周囲炎では必ずしも良好な結果が得られないことも多い。本研究の目的は、メタゲノム解析・メタ16S rRNA解析により両疾患における細菌学的な類似性と非類似性を網羅的に調べ、歯周炎とインプラント周囲炎のDysbiosisを引き起こすキーストーン種の相違の有無について検討することである。

【方法】

被験者は歯周炎およびインプラント周囲炎に罹患している23名とした。疾患部位より歯肉縁下プラークを採取しDNAを抽出後、MiSeq (Illumina)を用いて塩基配列を取得した。細菌叢組成解析は16S rRNAの塩基配列を基にIM-TORNADOパイプラインを用い、Human Oral Microbiome Databaseに対して相同性検索を行なった。その結果得られた細菌種の存在量を基にSparCCを用いた細菌種間の相関関係を計算し、Cytoscapeにてネットワーク解析を可視化した。細菌叢の持つ遺伝子機能組成解析には、mRNAの塩基配列を対象にMG-RASTを用いてSEED subsystems database、Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomesに対して相同性検索を行い、特に細菌叢の持つ病原因子の解析にはBasic Local Alignment Search Toolを用いたMvirDB及びVirulence Factors of Pathogenic Bacteria databaseに対して相同性検索を行なった。本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会の承認を得て行われた(D2015-535)。

【結果】

16S rRNAの塩基配列を用いた細菌叢組成解析により、歯周炎群からは155菌種、インプラント周囲炎群からは157菌種が検出された。両疾患で共通する細菌種は154菌種で、主座標分析において両群間で細菌叢組成が類似することが示された。また細菌種間の相関関係が(SparCC values>0.5, p<0.05, q<0.2)、かつ15人以上で検出された種のみを抽出し、両疾患における特徴的な細菌叢ネットワーク構造を比較したところ、インプラント周囲炎群では歯周炎群と比較してネットワーク構造が複雑な傾向にあった。またインプラント周囲炎群においては、*Eubacterium nodatum*、*Tannerella forsythia*、*Dialister invisus*が、歯周炎群においては*Eubacterium nodatum*、*Eubacterium saphenum*、*Treponema denticola*がネットワーク構造の中心に存在するキーストーン種である可能性が示唆された。

mRNAの塩基配列を用いた遺伝子機能組成解析から、インプラント周囲炎群と歯周炎群は類似した代謝経路、病原因子、遺伝子組成であることが示された。なかでもインプラント周囲炎群では歯周炎群と比較し、炭水化物の代謝・合成に関連した遺伝子群が多く発現しており、また両疾患でそれぞれ特有の代謝経路が認められた。

【結論および考察】

歯周炎とインプラント周囲炎では、細菌種組成は類似しているものの、ネットワークの中核を担うキーストーン種に差異を認めた。これらの細菌種の差異が、同様の治療をおこなった場合においても、歯周炎とインプラント周囲炎で反応性に差が生じる原因となっている可能性がある。また、細菌叢の保有する病原因子や代謝経路は歯周炎とインプラント周囲炎では共通する部分が多く、これが両疾患の臨床症状に類似性をもたらしていると予測される。

コラーゲン結合型塩基性線維芽細胞成長因子は コラーゲン基剤からの徐放によって歯周組織再生を促進する

¹岡山大学大学院医歯薬学総合研究科歯周病態学分野, ²厚生労働省医政局経済課医療機器政策室,
³岡山大学大学院医歯薬学総合研究科病原細菌学分野, ⁴北里大学医学部整形外科学, ⁵岡山大学病院歯周科
○岡本憲太郎¹, 中村心¹, 伊東孝², Yasir Dilshad Siddiqui¹, 美間健彦³, 内田健太郎⁴, 大森一弘⁵,
山本直史¹, 松下治³, 高柴正悟¹

Controlled release of collagen-binding basic fibroblast growth factor from the collagen scaffold promoted periodontal regeneration

1. Department of Pathophysiology-Periodontal Science, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences
2. Ministry of Health, Labor and Welfare physician political economy department medical equipment Policy Office
3. Department of Bacteriology, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences
4. Department of Orthopedic Surgery, Kitasato University School of Medicine
5. Department of Periodontics and Endodontics, Okayama University Hospital

○Okamoto Kentaro¹, Nakamura shin¹, Ito Takashi², Yasir Dilshad Siddiqui¹, Mima Takehiro³, Uchida Kentaro⁴,
Omori Kazuhiro⁵, Yamamoto Tadashi¹, Matsushita Osamu³, Takashiba Shogo¹

【目的】

歯周組織再生療法において、塩基性線維芽細胞成長因子 (bFGF) 製剤の臨床応用が開始された。しかし、bFGF は局所滞留性が低いため、その適応症が限定される課題がある。そこで、細菌性コラゲナーゼから単離したコラーゲン結合ドメイン(CBD)を用いた薬物送達システムを応用し、bFGF をコラーゲン基剤または組織内の膠原線維にアンカリングさせることを考えた。これまでに、bFGF と CBD の融合タンパク質 (CB-bFGF) をコラーゲンパウダー (CP) に結合したもの (CB-bFGF/CP) は、bFGF 単体のもの (bFGF/CP) と比較して、ラットの水平性骨欠損モデルにおいて歯槽骨再生を促進することを示した (Nakamura, *et al*, *J Periodontol*, in press)。本研究では、CB-bFGF のコラーゲン基剤からの徐放性を *in vitro* で評価した。そして、ラットモデルを用いて歯周組織中の CB-bFGF/CP の局所滞留性を評価した。さらに、イヌの骨欠損モデルを用いて歯周組織再生能を評価した (承認番号第 OKU-2016297)。

【材料と方法】

1. CB-bFGF の徐放性の評価

CB-bFGF/CP または bFGF/CP を α MEM 中に浸漬し、24 時間毎に 14 日間、上清を回収し交換した。回収した上清中の bFGF 濃度を ELISA 法にて評価した。

2. CB-bFGF の歯周組織中の滞留性の評価

ラット歯槽骨の水平性骨欠損モデルを作製し、CB-bFGF/CP または bFGF/CP を骨欠損部に填入した。1, 3 日後に、歯周組織中に残存した CB-bFGF または bFGF を免疫組織化学染色法にて評価した。抗体として、bFGF 群では抗 bFGF 抗体、CB-bFGF 群では抗 CBD 抗体を用いた。

3. CB-bFGF/CP の歯周組織再生能の評価

イヌの 2 壁性骨欠損モデルを作製し、CB-bFGF/CP を填入した (対照群は、PBS/CP 群と bFGF/CP 群)。術後 4 週における歯槽骨再生量を単純 CT で評価した。さらに、歯槽骨再生、新生セメント質形成、新生歯根膜形成について組織学的に評価した。

【結果と考察】

上記の実験から以下の結果を得た。

1. bFGF は、CP から 3 日後までに急速に放出されたが、CB-bFGF は 14 日間にわたり徐放された。
2. bFGF は、3 日後には歯周組織中で検出されなかったが、CB-bFGF は、3 日後においてもラット歯周組織中で検出され、bFGF と比較して長時間滞留した。
3. イヌの歯槽骨欠損モデルにおける CB-bFGF/CP 群では、PBS/CP 群と比較して、4 週後に歯槽骨量を有意に増加させた。さらに、bFGF/CP 群と CB-bFGF/CP 群いずれにおいても、セメント質および歯根膜の新生が確認された。

以上から、CB-bFGF は CP に結合して局所組織中で滞留し徐放され、歯周組織再生を持続的に促進することが示された。さらに、歯周組織再生の評価のスタンダードなモデルであるイヌにおいて、CB-bFGF 複合材の有効性が示された。CB-bFGF 複合剤は、bFGF 製剤の課題を克服した新規の歯周組織再生療法剤として期待できる。

【結論】

CB-bFGF は、その徐放性と滞留性によって歯周組織中で長期的に作用し、歯周組織再生を促進することが示された。

Activin A が有する二極性の細胞分化誘導能に関する分子機構の解明

¹九州大学病院歯内治療科、²九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯科保存学研究分野、

³九州大学大学院歯学研究院・OBT 研究センター

○杉井英樹¹、友清淳¹、濱野さゆり^{2,3}、長谷川大学¹、吉田晋一郎¹、

Mhd Safwan Albougha²、前田英史^{1,2}

**Analysis of the molecular mechanism relating to
the biphasic cell differentiation-inducing ability of Activin A**

¹Department of Endodontology, Kyushu University Hospital, ²Department of Endodontology and Operative Dentistry,
Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University,

³OBT Research Center, Faculty of Dental Science, Kyushu University

○Hideki Sugii¹、Atsushi Tomokiyo¹、Sayuri Hamano^{2,3}、Daigaku Hasegawa¹、Shinichiro Yoshida¹、

Mhd Safwan Albougha²、Hidefumi Maeda^{1,2}

【研究目的】重度のう蝕、外傷、歯周炎等により歯周組織に重篤な欠損が生じた場合、骨および歯根膜組織の再生は困難となる。したがって、歯周組織の再生を誘導する因子は非常に有用である。Activin A は transforming growth factor- β superfamily に属する inhibin β の 2 量体蛋白であり、様々な組織の分化に重要な因子とされている。既に私たちは Activin A がヒト歯根膜細胞の線維芽細胞様分化を促進する一方、ヒト前骨芽細胞に対しては骨芽細胞への分化を増進し、細胞種によって異なる分化誘導能を有することを報告している (Sugii et al., Bone, 2014)。しかしながら、その分子機構については明らかにしていない。そこで本研究では、(1)ラット歯周組織における、Activin 受容体である Activin receptor-Like Kinase (ALK)-1 および -4 の発現解析を行い、(2)ALK4 をノックダウンしたヒト歯根膜細胞および ALK1 をノックダウンしたヒト前骨芽細胞を用いて、Activin A のそれぞれに対する線維芽細胞様分化および骨芽細胞分化誘導能の解析、ならびに(3)その細胞内シグナルの解析を行った。

【材料および方法】矯正治療を目的に本院を受診し、本研究に同意を得られた患者の抜去歯より歯根膜組織を採取し、4-7 継代培養した細胞を HPDLC (23 歳男性、20 歳女性、23 歳女性)とし、ヒト前骨芽細胞として Saos2 (RIKEN)を本研究に用いた。(1)ラット歯根膜組織 (5 週齢、雄性、SD ラット)において、ALK1 抗体および ALK4 抗体を用いて免疫組織化学的染色を行った。(2)ALK4 を siRNA によりノックダウンした HPDLC (siALK4-HPDLC)を用いて、Activin A が HPDLC の線維芽細胞様分化に及ぼす影響について、定量的 RT-PCR 法を用いて解析を行った。(3)ALK1 を siRNA によりノックダウンした Saos2 (siALK1-Saos2)を用いて、Activin A が Saos2 の骨芽細胞分化に及ぼす影響について、定量的 RT-PCR 法および Alizarin red 染色法を用いて解析を行った。(4)siALK4-HPDLC および siALK1-Saos2 を用いて、ウェスタンブロット法にて Smad2/3 および Smad1/5/8 のリン酸化を検討し、Activin A の ALK4 および ALK1 を介した細胞内シグナルについて解析した。なお本研究は九州大学ヒトゲノム・遺伝子解析研究倫理審査委員会および九州大学動物実験委員会の承認を得て実施された。

【結果】(1)ラット歯根膜組織において、ALK4 抗体は歯根膜中央部に、ALK1 抗体は骨芽細胞層に強い陽性反応を認めた。(2)HPDLC において、Activin A 添加により歯根膜線維芽細胞関連因子 (COL3, FBNI および Periostin) の発現亢進を認めたが、siALK4-HPDLC においては、Activin A 添加による上記遺伝子の発現亢進は認められなかった。(3) Saos2 において、Activin A 添加により石灰化および骨芽細胞分化関連遺伝子 (BSP, OCN および RUNX2) 発現の促進効果を認めたが、siALK1-Saos2 においては、Activin A 添加による石灰化および上記遺伝子の発現の促進効果は認められなかった。(4) HPDLC において、Activin A 添加により Smad2/3 のリン酸化亢進を認めたが、siALK4-HPDLC においては、Activin A 添加による Smad2/3 のリン酸化亢進は認められなかった。一方、Saos2 においては、Activin A 添加により Smad1/5/9 のリン酸化亢進を認めたが、siALK1-Saos2 においては、Activin A 添加による Smad1/5/9 のリン酸化亢進は認められなかった。

【考察】本研究の結果から、HPDLC における Activin A の線維芽細胞様分化の促進効果は、ALK4-Smad2/3 を介するシグナル経路が重要な役割を果たしている一方、Saos2 における Activin A の骨芽細胞様分化の促進効果に関しては、ALK1-Smad1/5/9 を介する経路が重要な役割を果たしている可能性が示唆された。したがって、Activin A が細胞種によって異なった受容体を介して、その下流シグナルを活性化することで、細胞分化に関与していることが推察された。

【結論】(1)ラット歯根膜組織において、ALK1 は骨芽細胞層に、ALK4 は歯根膜細胞層に強く発現する。(2)Activin A が誘導する HPDLC ならびに Saos2 の分化にはそれぞれ、ALK4/Smad2/3 経路および ALK1/Smad1/5/9 経路が関与している。

ユニバーサルボンディング材の I 級窩洞における象牙質接着強さ

¹岡山大学病院新医療研究開発センター, ²岡山大学歯学部先端領域研究センター,
³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長岡紀幸, ³吉田靖弘

Bond strength of universal adhesives on Class I cavity dentin

¹Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital, ²Advanced Research Center for Oral and Craniofacial Sciences, Okayama University, ³Department of Biomaterials and Bioengineering, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University
○Kumiko YOSHIHARA¹, Noriyuki NAGAOKA², Yasuhiro YOSHIDA³

【研究目的】

歯質接着材料の進歩により歯科医療は大きな発展を遂げた。歯の修復、補綴装置の固定など今日の歯科医療にとって不可欠な存在となっている。歯科接着材料は、ほとんどの製品において ISO29022 のマイクロテンサイル試験で十分な接着強さを備えているが、その接着面はラットな象牙質であり、臨床における窩洞を形成した象牙質面と異なっている。そこで、本研究では、ユニバーサルアドヒーズブを用い、I 級窩洞形成時の象牙質接着強さとフラットな象牙質での接着強さを測定し、その違いについて検討した。

【材料および方法】

ユニバーサルアドヒーズブは、10-MDP が機能性モノマーとして使われている Prime&Bond Active (Dentsply Sirona), Clearfil Universal Bond (Kuraray Noritake Dental), G-Premio Bond (GC) を用いた。

接着試験はヒト抜去大白歯 (岡山大学生命倫理審査委員会, 承認番号: 研 16-020) 30 本に、ダイヤモンドバーにて I 級窩洞を形成した。それらに、3 種類のユニバーサルアドヒーズブを 10 本ずつ、メーカー指示に従って処理し、エアブロー、光照射を行った。その後、クリアフィル AP-X (クラレノリタケデンタル) を築盛し、光照射後 37°C 水中保管した。フラットな象牙質に対する接着試験では、歯冠部を除去しそれぞれ被着象牙質を露出後、#600 で研磨後し飛着面とした。窩洞面への接着処理方法と同様に、メーカー指示に従って処理し、エアブロー、光照射を行った。その後、クリアフィル AP-X (クラレノリタケデンタル) を築盛し、光照射後 37°C 水中保管した。24 時間水中保管後、1 x 1mm の微小引張り強さ試験サンプルを作製し、微小引張り強さ試験を行った。

また各接着材に対し抜去歯 (岡山大学生命倫理審査委員会, 承認番号: 研 16-020) 4 本を用い、2 本を窩洞時の象牙質一接着材界面観察、残りの 2 本をフラットな象牙質一接着材界面観察用サンプルを作製した。サンプルは脱水処理後、エポキシ樹脂包埋を行い、界面を光学顕微鏡、走査電子顕微鏡、透過電子顕微鏡で観察した。

【結果】

フラットな象牙質に対しては、いずれのユニバーサルアドヒーズブもほぼ同等の接着強さを示した。しかし、I 級窩洞の象牙質に対しては、いずれもフラットな象牙質に比べ接着強さが低下し、とくに G-PremioBond ではその接着強さの低下が著しかった。

光学顕微鏡、走査電子顕微鏡観察で、フラットな象牙質においては、一様な厚みのアドヒーズブ層が観察されたのに対し、窩洞の象牙質では、とくに窩壁におけるアドヒーズブ層が厚くなっていた。さらに G-PremioBond では、アドヒーズブが十分に硬化していないために、観察サンプル作製中にアドヒーズブが流れ出し、空洞になっている部分も多く認められた。

フラットな象牙質における透過電子顕微鏡では、いずれのユニバーサルアドヒーズブでもハイブリッドレイヤーが認められ、緊密な界面が形成されていた。

【考察および結論】

フラットな象牙質での接着試験に比べ、I 級窩洞の象牙質では、エアブローによりアドヒーズブが均一に広がらない傾向があった。そのためにアドヒーズブの溶媒が揮発しにくく、アドヒーズブ自体が硬化しにくいものでは特に接着強さの低下が認められたと考えられる。I 級窩洞のような、エアブローによる揮発が難しい形態では、確実に溶媒を揮発させるようにエアブローを強め、または長めに行うなどの工夫が必要であると考えられる。

ユニバーサルアドヒーズのエンメル質接着性の経時的推移

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⁾

○廣兼榮造¹⁾, 今井亜理紗¹⁾, 嶋谷祐輔¹⁾, 名倉侑子¹⁾, 高見澤俊樹^{1,2)},
鈴木崇之¹⁾, 辻本暁正^{1,2)}, 宮崎真至^{1,2)}, 川本 諒^{1,3)}

Change over time in early enamel bond strengths of universal adhesives

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

Nihon University School of Dentistry, Kawamoto Dental Clinic³⁾

○ HIROKANE Eizo¹⁾, IMAI Arisa¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)},

TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, KAWAMOTO Ryo³⁾

【緒言】

多くの被着体に接着性を有するとともに、歯質に対して異なるエッチングモードでの使用が可能なユニバーサルアドヒーズの使用頻度が増加している。一方、光重合型コンポジットレジン修復においては、コンポジットレジン充填時の光照射直後から、重合収縮に伴う応力あるいはマトリックスの除去、形態修正などの負荷が接着界面に加わっている。したがって、歯質接着性を臨床的な観点から評価するには、接着後 24 時間以上経過した時点での接着強さだけでなく、充填直後の接着強さの推移について検討する必要がある。しかし、ユニバーサルアドヒーズの接着初期については検討が少なく、不明な点も多い。

そこで、ユニバーサルアドヒーズを用いた際の最適な臨床手技を確立することを目的として、初期エンメル質接着強さについて剪断接着強さの測定とともに破壊形式の分類から評価した。また、接着試験終了後のレジン側破断面の観察を走査型電子顕微鏡を用いて観察し、考察資料とした。

【材料および方法】

ユニバーサルアドヒーズとして、Bondmer Lightless (BL, Tokuyama Dental), Clearfil Universal Bond Quick (CU, Kuraray Noritake Dental), G-Premio Bond (GP, GC), OptiBond Universal (OU, Kerr) および Scotchbond Univesal (SU, 3M Oral Care) の 5 製品を用いた。また、対象として 2 ステップセルフエッチアドヒーズの Clearfil Mega Bond 2 (MB, Kuraray Noritake Dental) を用いた。

接着試験用試片(接着試片)の製作および剪断接着強さ試験は、ISO 29022 に準じて行った。すなわち、ウシ歯冠部エンメル質を耐水性シリコンカーバイドペーパーの#320 まで研削を行い、被着エンメル質面とした。歯面処理条件としては、アドヒーズ塗布に先立ってリン酸エッチングを行った条件 (ER モード) およびこれを行わなかった条件 (SE モード) の 2 条件に分け、各製造者指示条件に従ってアドヒーズを塗布、照射を行った。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ズ面に固定し、レジンペーストを充填、照射を行ったものを接着試験用試片とした。試片は、37°C 精製水中に 5, 30 分, 1, 6, 12 および 24 時間保管した。所定の保管期間が終了した試片については、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、レジンあるいは象牙質の凝集破壊および混合破壊として分類した。なお、試片の数は 10 個として、有意水準 0.05 の条件で統計学検定を行った。また、それぞれの条件における破断面について、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】

得られた結果から、すべてのアドヒーズにおいて、ER モードとした条件では、いずれの保管期間においても SE モード条件に比較して有意に高い接着強さを示した。また、いずれのエッチングモードにおいても全てのアドヒーズで保管時間の延長に伴ってその接着強さは向上する傾向を示したものの、その向上傾向はアドヒーズの種類およびエッチングモードによって異なるものであった。

【結論】

本実験の結果から、初期接着の経時的推移はアドヒーズの種類およびエッチングモードによって異なるものであったことから、臨床使用の際にはそれぞれの特徴を理解した充填後の操作を行う必要があることが示唆された。

酸蝕モデルを用いたユニバーサル接着システムの象牙質接着性

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

○矢吹千晶, 陸田明智, 杉村留奈, 河津真実, 斎藤達郎, 武田光弘, 左 敏愛, 宮崎真至

Bond strengths of Universal Adhesive Systems to Acid-eroded Dentin

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

○YABUKI Chiaki, RIKUTA Akitomo, SUGIMURA Runa, KAWADU Mami, SAITOU Tatsuro, TAKEDA Mitsuhiro, HIDARI Toshie MIYAZAKI Masashi

【研究目的】

光重合型レジンの歯質接着システムは、各被着体に対する前処理を簡略化しながら優れた接着性を獲得することに主眼が置かれており、これに沿った製品として、ユニバーサル接着システムが応用されている。ユニバーサル接着システムの歯質接着性の評価は、健全歯質あるいは齶蝕影響歯質を用いているものがほとんどである。一方、食生活習慣の変化に伴い、近年では酸蝕歯の増加が問題となっており、修復の対象が酸の影響を受けた歯質となる場合も少なくない。そこで、口腔内において繰り返し低 pH 環境に曝された被着歯面を想定し、クエン酸を用いて表層脱灰された象牙質に対するユニバーサル接着システムの接着性について剪断接着試験を行うことで検討した。

【材料および方法】

供試したユニバーサル接着システムは All-Bond Universal (Bisco), Adhese Universal (Ivoclar Vivadent) および Scotchbond Universal Adhesive (3M Oral Care) の 3 製品とした。また、コンポジットレジン Clearfil AP-X (Kuraray Noritake Dental) を使用した。

1. 被着歯面の調整

ウシ下顎前歯を常温重合レジンに包埋し、直径 6~8 mm の象牙質が得られるよう唇側面中央部を研削したものを SiC ペーパーの #600 まで研磨し、超音波洗浄したものを被着歯面とした。被着歯面に対して、1.23% クエン酸水溶液を用いて 1 分間作用後、人工唾液を 1 分間作用させ脱灰処理を行った。

被着歯面に対する脱灰条件を以下のように設定した。

- 1) 脱灰処理を 5 回繰り返したもの (直後群)
- 2) 脱灰処理を 1 日 2 回、7 日間繰り返したもの (7 日群)

また、脱灰処理を行わなかったものをコントロール群とした。

2. 接着強さの測定

処理面に対して、被着面積を一定にするために、直径 4 mm の穴の開いた両面テープを貼付し、各製造者指示条件に従ってアドヒーズを塗布、照射した。次いで、内径 4 mm、高さ 2 mm の円筒形ジュラコン型を置き、レジンペーストを填塞、ポリエチレンストリップを介して照射を行い、これを接着試験用試片とした。これらの接着試験用試片を、 $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $90 \pm 5\%$ の条件で 24 時間保管した後、剪断接着強さを測定した。剪断接着試験は、万能試験機 (Type 5500R, Instron) を用い、クロスヘッドスピード毎分 1.0 mm の条件で剪断接着強さを測定し、その平均値を各条件における接着強さとして評価した。

【成績および考察】

供試したユニバーサル接着システムの接着強さは、コントロールと比較して、直後群においては、いずれの製品においても接着強さは向上する傾向が認められた。しかし、7 日群においては、接着強さが低下する傾向が認められた。接着試験後の破壊形式は、接着強さが向上するに伴って、象牙質の凝集破壊および混合破壊が増加する傾向を示した。これらは、クエン酸により脱灰された象牙質表層の形態の違いやアドヒーズ層の機械的強度などが影響しているものと考えられた。

【結論】

供試したユニバーサル接着システムにおいて、クエン酸によって脱灰された象牙質への接着性は製品によって異なることが示された。

同一製造者の異なる接着システム間における歯質接着性について

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹⁾, 総合歯学研究所生体工学研究部門²⁾

岩崎歯科医院³⁾, すずき歯科クリニック⁴⁾

○今井亜理紗¹⁾, 廣兼榮造¹⁾, 高見澤俊樹^{1,2)}, 鈴木崇之¹⁾, 辻本暁正^{1,2)}, 宮崎真至^{1,2)}
岩崎圭祐³⁾, 鈴木敏裕⁴⁾

Evaluation of a Bonding Performance of Different Adhesive Systems with the Same Manufacturers

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

Nihon University School of Dentistry, Iwasaki Dental Clinic³⁾, Suzuki Dental Clinic⁴⁾

○IMAI Arisa¹⁾, HIROKANE Eizo¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, SUZUKI Takayuki¹⁾,
TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, IWASAKI Kesuke³⁾, SUZUKI Toshihiro⁴⁾

【緒言】

現在、歯質接着システムはエッチ&リンス (ER) システムとセルフエッチ (SE) システムに大別できる。一方、その使用頻度が増加しているユニバーサルアドヒーズは、SE システムの範疇であるものの、歯質に対して ER および SE モードいずれでの使用が可能である。しかし、異なるエッチングモードで使用した際のユニバーサルアドヒーズの接着メカニズムに関しては不明な点が多い。

そこで、ユニバーサルアドヒーズの接着メカニズム解明の一環として、異なるエッチングモードで用いた際の歯質接着性について、同一製造者間の異なる接着システムと比較、検討した。すなわち、同一製造者間におけるそれぞれのアドヒーズについて、剪断接着強さの測定とともに処理面及び接着界面について走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察した。

【材料および方法】

ユニバーサルアドヒーズとして、OptiBond Universal (OU, Kerr) および Scotchbond Univesal (SU, 3M Oral Care) の2製品を用いた。また、使用したユニバーサルアドヒーズと同一製造者の製品かつ異なる接着システムとして、3ステップ ER システムの OptiBond FL (OU, Kerr) および Scotchbond Multi-Purpose Plus (SP, 3M Oral Care) とともに、2ステップ SE システムの OptiBond XTR (OX, Kerr) および2ステップ ER システムの Single Bond Plus (SB, 3M Oral Care) を用いた。

接着試験用試片 (接着試片) の製作および剪断接着強さ試験は、ISO 29022:2013 Dentistry—Adhesion—Notched-edge shear bond strength test に準じて行った。すなわち、ウシ歯冠部エナメル質および象牙質を耐水性シリコンカーバイドペーパーの#320 まで研削を行い、被着質面とした。ユニバーサルアドヒーズへの歯面処理条件としては、アドヒーズ塗布に先立ってリン酸エッチングを行った条件 (ER モード) およびこれを行わなかった条件 (SE モード) の2条件に分け、各製造者指示条件に従ってアドヒーズを塗布、照射を行った。他のアドヒーズについては、製造者指示条件に従って接着操作を行った。次いで、内径 2.38 mm の Ultradent 接着試験用治具をアドヒーズ面に固定し、レジンをペーストを填塞、照射を行ったものを接着試片とした。接着試片は 37°C 精製水中に 24 時間保管した。所定の保管期間が終了した試片については、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。なお、試片の数は 10 個とした。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、レジンあるいは歯質の凝集破壊および混合破壊として分類した。また、処理歯質面および接着界面について、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】

エナメル質接着強さ試験の結果から、いずれの製造者においても SE モードで使用した際のユニバーサルアドヒーズは、ER モードおよび他の接着システムに比較して有意に低い接着強さを示した。一方、象牙質においては、いずれの製造者においても用いた製品によってその接着強さは異なり、2ステップシステムで高い接着強さを示した。しかし、ユニバーサルアドヒーズにおいては、いずれの製造者においてもエッチングモード間に有意差は認められなかった。このことは、それぞれの接着メカニズムおよび塗布法の違いが接着強さの違いに影響を及ぼしたためと考えられた。

【結論】

本実験の結果から、いずれの製造者においても接着システムおよび被着体の違いによってその接着強さは異なることが判明した。

水分混入がTMR-アクアボンド0の接着性に与える影響

YAMAKIN 株式会社

○水田悠介, 林未季, 木村洋明, 坂本猛, 加藤喬大

Effect of Moisture Contamination on Adhesive Property of TMR-AQUA BOND 0

YAMAKIN CO., LTD.

○Yusuke Mizuta, Miki Hayashi, Hiroaki Kimura, Takeshi Sakamoto, Takahiro Kato

【目的】う蝕等で損傷した歯をコンポジットレジン修復する場合、損傷した部分を除去した窩洞を形成し、歯科用ボンディング材適用後、コンポジットレジンを充填する。形成した窩洞には切削屑等が残存することから、ボンディング材を塗布する前には、水洗乾燥もしくはエッチング処理が施される。この際、洗浄に用いた水分が歯面に残存するような湿潤状態が想定され、その接着性への影響が懸念される。

ところで、演者らは第149回の本学会において、11-メタクリロイルオキシテトラエチレングリコールジヒドロジェンホスフェート (M-TEG-P[®]) を含むボンディング材 (「TMR-アクアボンド0 (YAMAKIN)」) の接着性評価を報告した。接着性リン酸モノマーである M-TEG-P は、水にも UDMA のような疎水性モノマーにも溶解する両親媒性の特徴を有しており、湿潤した歯面に対しても容易に浸透すると考えられた。ボンディング材塗布前の歯面に蒸留水を滴下した湿潤状態において、乾燥状態の時と同等の接着強さを示した。

しかしながら、臨床で考えられる水分の混入タイミングはボンディング材塗布前に限定されず、ボンディング材適用後や光硬化後にも水分の混入の可能性がある。そこで、本検討では様々な湿潤状態を想定した「TMR-アクアボンド0」の接着性の評価を行った。

【材料および方法】試験片は JIS T 6611 を参照してウシ下顎前歯 (エナメル質もしくは象牙質) を使用し、耐水研磨紙 (P600) で研磨された直径 3 mm の接着面を作製した (I)。接着手順としては「TMR-アクアボンド0」塗布後、十分にエアードライを行い (II)、ペンギンアルファ (YAMAKIN) を用いて光重合した (III)。接着面上には直径 5 mm のゴム製 O リングを設置し、内部に「TMR-ゼットフィル10 (YAMAKIN)」を充填後、十分に光硬化した。試験体は 37°C の水中で一日保存し、万能試験機 (EZ-Graph, 島津製作所) を用いてクロスヘッドスピード 1 mm/min で引張試験を行った。上記に示した I, II, III は蒸留水の滴下タイミングである。いずれか 1 つのタイミングで蒸留水の滴下を行い、それぞれ湿潤条件の I, II, III とした (Fig)。また、蒸留水を滴下しないものも作製し、乾燥条件とした。

なお、ボンディング材は接着面に対して 0.1 μL 程度使用し、湿潤条件を想定した蒸留水は約 0.5 μL 滴下した。

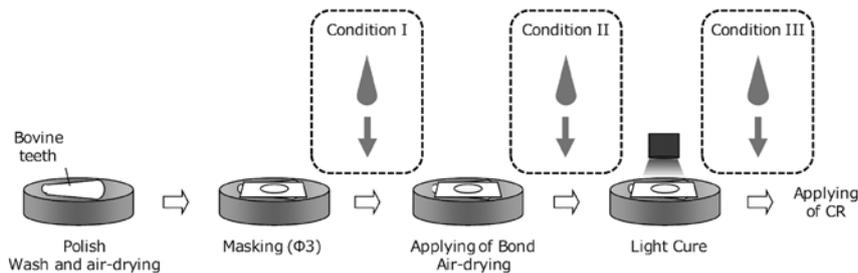


Fig. Experimental procedure of bonding test

【結果および考察】 「TMR-アクアボンド0」は湿潤条件 I では乾燥条件と同等の接着強さを示した。一方、条件 II および III ではエナメル質は乾燥条件と同程度の接着強さを示すのに対して、象牙質は乾燥条件と比較して半分程度低い値を示した。ボンディング材層が水を含んだ状態で光重合を行っていることから、水で膨潤したことによる強度低下などが原因と考えられる。つまり「TMR-アクアボンド0」は、湿潤した歯面に対しても効果的に接着が可能であるという特徴的な性質を有しているが、ボンディング材層に水が残存した状態で重合されれば接着性の低下が見られることを確認した。

ワンステップボンディング材の処理時間が歯質接着性におよぼす影響

日本大学松戸歯学部保存修復学講座¹, 日本大学松戸歯学部社会歯科学講座(医療情報学)²

○藤田(中島)光¹, 大塚一聖¹, 岩井啓寿¹, 岡田珠美¹, 内山敏一², 平山聡司¹

Effect of reaction time of one-step bonding agents on the teeth adhesiveness

Department of Operative Dentistry¹, Department of Social Dentistry²,

Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○FUJITA-NAKAJIMA Kou¹, OTUKA Issei¹, IWAI Hirotooshi¹, OKADA Tamami¹,

UCHIYAMA Toshikazu², HIRAYAMA Satoshi¹

【目的】 本研究は、酸性モノマーMDP が配合されるワンステップボンディング材 G-プレミオ ボンドおよび G-ボンド プラスにエナメル質および象牙質粉末を処理させ、処理前後における核磁気共鳴 (¹³C NMR) スペクトルの変化から、エナメル質と象牙質の脱灰率を求め、歯質アパタイトとの処理時間を変化させて酸性モノマーMDP と歯質成分との相互作用の詳細について検討した。さらに、酸性モノマーMDP の脱灰がエナメル質と象牙質の接着強さに及ぼす影響を検討した。

【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、冷却水をピーカーに集め、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。

歯質脱灰率の測定：ワンステップボンディング材として、G-プレミオ ボンド(ジーシー) およびG-ボンド プラス(ジーシー) を使用し、ワンステップボンディング材 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 10、20 および 60 秒間振盪攪拌した。後に、懸濁液を遠心分離し、得られた上澄み液 0.300 g にジメチルスルホキシド(DMSO)0.200 g を加えて、¹³C NMR の試料とした。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。脱灰率の算出は、¹³C NMR ピークの帰属は前報に準じて行い、歯質アパタイトの処理前後における ¹³C NMR スペクトルの変化から、MDP のビニル基メチレンカーボン NMR ピーク強度の減少率は、処理前後の強度比の差を処理前に得られた強度比の値で除して求め、MDP の歯質脱灰率とした。

接着試験：ウシ前歯唇側歯冠部を耐水カーバイドペーパー#1000 シリコンカーバイドペーパーにて研磨し、新鮮なエナメル質および象牙質を露出させ、被着歯面とした。試料面をエアードライ、内径 3.2 mm のテープを貼り、その内面をワンステップボンディング材でそれぞれ 0、10、20 および 60 秒間処理し、強圧エアブローで溶媒を除去し、LED 照射器(Mini LED III) で 10 秒間光照射を行った。その後、3.2 mm φ×1.0 mm のシリコンリングを固定し、コンポジットレジンを充填して 20 秒間光照射を行い、試験体を作製した。その後、24 時間 37 °C 水中保管後、インストロン型万能試験機で、クロスヘッドスピード 1.0 mm/min にて圧縮剪断接着強さを測定した。なお、G-プレミオ ボンドの処理 0 秒は塗布直後の試料とし、コントロールとした。

【結果および考察】 G-プレミオ ボンドおよびG-ボンド プラスにおいて、MDP はエナメル質と比較して象牙質の脱灰率は高く、G-ボンド プラス より G-プレミオ ボンドのほうが速い処理時間で脱灰することがわかった。また、MDP の歯質脱灰率は、G-ボンド プラスより G-プレミオ ボンドのほうが高い値を示した。

接着強さの比較では、G-プレミオ ボンドは、エナメル質と象牙質でほぼ同じ値を示したのに対して、G-ボンド プラスでは、MDP の脱灰率が高い象牙質より低いエナメル質のほうが高い値を示した。

ワンステップボンディング材のエナメル質接着すべてにおいて、処理時間 10 秒の接着強さを 60 秒でも維持し、MDP の脱灰率の高いG-プレミオ ボンドでも接着強さの変化は認められなかった。一方、象牙質では、ワンステップボンディング材のG-ボンド プラスの接着強さは、10 秒処理の接着強さが 60 秒で低下し、MDP の脱灰率の高いG-プレミオ ボンドは接着強さに有意に働いた。

フッ化物含有金属複合ナノ粒子が象牙質接着能に及ぼす影響

- 1 北海道医療大学歯学部 口腔機能修復・再建学系 歯制御治療学分野
2 北海道医療大学歯学部 口腔機能修復・再建学系 生体材料工学
3 朝日大学歯学部 口腔機能修復学講座 歯科理工学分野
4 大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子感染制御学講座
○Bayarchimeg Altankhishig¹, 建部二三², 松田康裕¹, 奥山克史³, 山本洋子⁴
Mosammat Morsheda Khatun¹, 泉川昌宣¹, 齋藤隆史¹

Micro-tensile Bond Strength Test of self-etching bond with fluoride-containing Zinc and Copper nanocomposite

- Bayarchimeg Altankhishig¹, TATEBE Futami², MATSUDA Yasuhiro¹,
OKUYAMA Katsushi³, YAMAMOTO Hiroko⁴, Mosammat Morsheda Khatun¹, IZUMIKAWA Masanobu¹, SAITO Takashi¹
¹)Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
²) Division of Dental Materials Science Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry,
Health Sciences University of Hokkaido.
³)Department of Dental Materials Science, Asahi University School of Dentistry
⁴)Department of Restorative Dentistry and Endodontology,
Osaka University Graduate School of Dentistry

Objectives:

In restorative dentistry, bonding is a base of successful treatment, but secondary caries still occurs. The antibacterial agent will be effective to prevent secondary caries. Novel fluoride-containing Zinc, and Copper nanocomposite (ZCF) we developed¹⁾ has an antibacterial effect stronger than Calcium hydroxide. This study aimed to evaluate the impact of ZCF nanoparticles on the adhesive strength by microtensile bond strength (μ TBS).

Material and methods:

Nanocomposites comprising ZCF were prepared by a simple one-step homogeneous co-precipitation method at a low temperature¹⁾. Self-etch adhesive (Clearfil SE Bond) was prepared and applied on four caries-free extracted human molars with ZCF and without ZCF (control group). After restorations were performed, samples were stored in water at 37°C for 24 hours. Then samples were sectioned to beam shape (1.0mm² cross-section) and tested at 1.0mm/min (μ TBS) by EZ Test machine (SHIMAZU). Data were analyzed using t-test ($p < 0.05$).

Results& Discussion:

In the microtensile bond strength, there is no significant difference between the ZCF group and control group. However, the ZCF includes adhesive tended to reduce the microtensile bond strength compared to the control group. These results suggested that the ZCF nanoparticle has possibility reducing the dentin bond strength depending on its concentration.

Conclusion:

Fluoride-containing Zinc and Copper nanocomposite do not influence bond strength of the self-etching bond. Further, we should detect a suitable concentration of ZCF that may not affect the bond strength and show antibacterial effect also.

1) Matsuda et.al, 14th International Conference on Nuclear Microprobe Technology and Application.

フィラー含有量の違いが試作フロアブルレジンの構造発色に及ぼす影響

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

○黒川弘康, 瀧本正行, 白土康司, 柴崎 翔, 下山侑里子, 宮崎真至, 青島 裕, 天野 晋

Influence of Filler Contents on Structural Color of Experimental Flowable Resin Composite

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

○KUROKAWA Hiroyasu, TAKIMOTO Masayuki, SHIRATUCHI Koji, SHIBASAKI Sho,

SHIMOYAMA Yuriko, MIYAZAKI Masashi, AOSHIMA Yutaka, AMANO Susumu

【研究目的】

本研究の目的は、バイオミメテックス (生物模倣) である構造色を応用することで、単一ペーストで多様な症例に対して色調適合性を示すフロアブルレジンを開発するための基礎的データを得ることである。

構造色とは、特定の色素ではなく、光の波長あるいはそれ以下の微細な構造に基づく光の反射による発色現象であり、光の干渉と回折を生じさせる構造の繰り返しの幅が、反射光の波長を決定する因子となる。フロアブルレジンは、ペーストの操作性として流れを重要視するため、フィラー配合率はユニバーサルタイプのコンポジットレジンと比較して少ない。したがって、フィラー粒径だけではなくフィラー粒子間距離の等間隔性も反射光の波長に影響を及ぼす可能性が考えられる。そこで、歯の色を構成する赤から黄色の構造色を得ることが可能な粒径の球状フィラーの配合率を数段階に変化させたフロアブルレジンを試作し、それぞれの発色現象について、分光反射率を測定することで検討した。フロアブルレジんに構造色が応用できれば、その優れた操作性と相まって簡便で審美的な修復処置が可能となる。

【材料および方法】

粒径 260 nm の球状フィラーを 79 wt% 含有することで構造発色するユニバーサルタイプのコンポジットレジンであるオムニクロマ (トクヤマデンタル) をベースとし、フィラー含有量を 70, 60, 50, 40 および 30 wt% と変化させたフロアブルレジンを試作し、実験に供した。対照として、顔料を含有するグレースフィルローフロー (ジーシー) のユニバーサルシェードを用いた。

1. 測色用試片の作製

試作フロアブルレジンを内径 8.0 mm で、厚さ 1.0 mm あるいは 3.0 mm のテフロン型に填塞し、透明マトリックスを介して加圧成形した後、30 秒間照射して硬化させた。これを 37°C 精製水中に 24 時間保管したものを測色用試片とした。

2. 背景色の違いが試作フロアブルレジンの分光反射率に及ぼす影響

測色には D₆₅ 光源を用いた高速分光光度計 (CMS-35FS/C, 村上色彩) と、これに接続したフレキシブルセンサー (FS-3, 村上色彩) を使用した。また、背景色として黒色基準板 (黒板, Y: 0.01, X: 0.01, Z: 0.01) および白色基準板 (白板, Y: 90.56, X: 92.14, Z: 110.90) を用いた。測色は、各基準板上に精製水を介して測色用試片を静置し、試片の中央付近を 3 回ずつ行い、その平均値を求め、波長 400~700 nm の範囲内の反射光を 10 nm 間隔で捉えた分光反射率をグラフ化した。さらに、サーマルサイクル 10,000 回負荷後の測色用試片についても検討し、色調安定性について検討した。

【成績および考察】

オムニクロマの分光反射率は、試片厚さ 1.0 mm の条件において、黒板上ではほぼ全ての波長を均等に反射し、分光反射率曲線はフラットな形状を示したのに対し、白板上での分光反射率は黒板上と比較して増加するとともに、長波長域になるにつれて上昇する曲線を示した。これは、背景色が黒の場合、入射した光が吸収されることで、構造色としての発色が顕著となったのに対して、背景色が白の場合では、背景色による光の反射とフィラーの微細構造に基づく光の反射が重ね合わされることで、明るさが増加したためと考えられた。一方、試作フロアブルレジンの分光反射率曲線はオムニクロマと類似するものであったが、分光反射率はフィラー含有量が少なくなるにつれて低下し、その傾向は背景色が黒の場合で顕著であった。これは、試作フロアブルレジンは構造発色するものの、フィラー含有量の減少にともないフィラー粒子間距離が変化することで、光の反射率が低下することを示すものと考えられた。

【結論】

フィラー含有量の違いは、フロアブルレジンの構造色の発現に影響を及ぼすことが示された。

研磨法の違いが構造色応用コンポジットレジンの表面性状に及ぼす影響

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

○石井 亮¹⁾, 廣兼榮造¹⁾, 高橋奈央¹⁾, 秋葉俊介¹⁾, 矢吹千晶¹⁾,
高見澤俊樹^{1,2)}, 宮崎真至^{1,2)}, 近藤 貢³⁾

Influence of Different Polishing Methods on the Surface Properties of Structural Colored Resin Composite

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

○ISHII Ryo¹⁾, HIROKANE Eizo¹⁾, TAKAHASHI Nao¹⁾, AKIBA Shunsuke¹⁾, YABUKI Chiaki¹⁾,
TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, KONDO Mitsugu³⁾

【研究目的】

光重合型コンポジットレジンは、その優れた審美性と操作性から日常臨床に欠かすことのできない修復材のひとつとなっている。また、これまでも様々なタイプのコンポジットレジンが開発、臨床応用されてきた。近年、微細構造による発色を利用することで単色使用でも幅広い色調適合性を実現したコンポジットレジンが開発された。しかし、その機械的性質あるいは研磨後の表面性状については不明な点が多い。

修復操作の最終段階に行われる形態修正および研磨操作は、審美性の獲得のみならずプラークなどの付着抑制など、修復の予後に影響を及ぼす重要なステップである。これまで、研磨システムの評価については表面粗さ、電子顕微鏡観察あるいは光沢度測定などからの検討が広く行われてきた。しかし、プラークあるいは着色物などの研磨表面への付着性についての解明には、界面科学的なアプローチからの検討も必要と考えられる。そこで、構造色を応用した新規コンポジットレジンについて、異なる研磨操作によって得られた表面性状の違いを表面粗さ、形態学的観察、光沢度および表面自由エネルギーの測定から評価した。

【材料および方法】

供試したコンポジットレジンは、構造色応用コンポジットレジン Ominichroma (OM, トクヤマデンタル), Tetric EvoCream (TE, Ivoclar Vivadent) および Filtek Supreme Ultra (FS, 3M Oral Care) を用いた。コンポジットレジンの形態修正には、ダイヤモンドポイント# SF102R (SF, 松風) あるいはエステティックフィニッシングカーバイトバー# FG 7714 (CB, Kerr) を使用した。最終研磨には、スーパースナップ (SS, 松風) あるいはコンボマスター (CP, 松風) を使用した。

表面自由エネルギーの測定に際しては、コンポジットレジンを直径 8.0 mm, 高さ 2.0 mm のテフロン型に填塞、加圧整形し、ポリストリップス介して 60 秒間照射することで、これを表面自由エネルギー測定用試片 (Baseline) とした。この試片に対して SiC ペーパーの#320 まで研磨した後、SF あるいは CB で形態修正を行った条件、さらにこれらの条件に SS あるいは CP を用いて最終研磨を行った条件を加え、合計 7 条件とした。これらの試片を全自動接触角計 (DM500, 協和界面科学) に静置し、プロモナフタレン、ジヨードメタンおよび蒸留水を用い、得られた接触角から各条件における表面自由エネルギーを算出した。

コンポジットレジンの表面性状については、レーザー顕微鏡 (VK-9710, キーエンス) および付属ソフトから表面粗さ (Ra, μm) を測定するとともに表面性状を観察した。また、光沢度の測定はデジタル光沢度計 (M-26D, 村上色彩技術研究所) を用い、入射角および受光角を 60° とし、黒ガラス標準板でキャリブレーションした後に測定した。

【成績および考察】

各条件の表面自由エネルギーは、研磨法の違いおよび用いたコンポジットレジンによって異なるものであった。とくに、最終研磨面においてはいずれのコンポジットレジンにおいても形態修正に用いた器具の違いによって、その表面自由エネルギーに違いが生じた。また、最終研磨面における表面自由エネルギーは、形態修正面よりも有意に低い値を示し、SS 研磨面は最も低い値を示した。このことは、形態修正および最終研磨によってコンポジットレジンの表面性状に変化が生じ、その結果として表面自由エネルギーが低い値を示した可能性が考えられた。また、表面粗さおよび光沢度においても研磨法の違いおよびコンポジットレジンによってその値は、異なるものであった。

【結論】

コンポジットレジンの形態修正および研磨法の違いは、表面性状、光沢度および表面自由エネルギーに影響を及ぼすことが判明した。このことから、臨床における形態修正および研磨操作は、その後の審美性あるいは、メンテナンススピリティーに影響を及ぼすことから、その操作法、器具の選択が重要であるという事が示された。

着色象牙質を残置させた窩洞に対する 新規コンポジットレジン (ECM-001) 修復の色調評価

岡山大学大学院 歯歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 歯科保存修復学分野
○小野 瀬里奈, 大原 直子, 澁谷 和彦, 松崎 久美子, 神農 泰生, 島田 康史, 吉山 昌宏

Color evaluation of newly developed resin composite (ECM-001) filling in the discolored cavity
Department of Operative Dentistry, Field of Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction,
Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences
○Serina ONO, Naoko OHARA, Kazuhiko SHIBUYA, Kumiko MATSUZAKI,
Yasuo SHINNO, Yasushi SHIMADA, Masahiro YOSHIYAMA

【目的】

MI や歯髄保護の重要性から、う蝕除去において硬化した着色象牙質を全て除去する必要はない。しかし、着色を遮蔽しなければ審美的に良好な結果は得られない。最近、フィラーの構造色による発色を応用したコンポジットレジン (以下 ECM-001) が開発され、我々はその色調適合性について第 149 回歯科保存学会にて報告した。本研究では、着色象牙質を残置させた窩洞に ECM-001 を充填した場合の色調適合性について検討を行った。

【材料および方法】

コンポジットレジンには ECM-001 (トクヤマデンタル, 商品名 オムニクロマ) を使用した。また、象牙質に達する咬合面う蝕に罹患したヒト抜去大白歯を使用した。カリエスチェック (日本歯科薬品) を使用しう蝕除去を行い、窩底部の硬化した着色象牙質は残置した。その後、ラウンドベベルを付与し、窩洞形成を終了した。コントロールは健全ヒト抜去歯とし、I 級コンポジットレジン窩洞 (直径 4×6 mm、深さ 3 mm) を形成した。次に製品添付文書に従いボンドマーライトレス (トクヤマデンタル) にて歯面処理を行い、ECM-001 を充填後、40 秒光照射を行った。研磨はコンポマスター (松風) およびスーパースナップ (松風) を用いた。

色調評価のために形成前、う蝕除去後、レジン充填後に Vita イージーシェード V (VITA Zahnfabrik) を用いてシェードテイキングを行った。同時に分光色彩計 SE6000 (日本電色工業) を用いて測色を行ない、L*値、a*値、b*値、 ΔE 値、C 値、TP 値を算出した。測定には背景色として標準白色板および標準黒色板を用いた。それぞれの値は一元配置分散分析と Tukey HSD test を用いて有意水準 5% で統計学的分析を行なった。

【結果および考察】

う蝕除去後の着色象牙質残置窩洞の多くは A3.5~4、C3~4、B3 のシェードを示したが、充填後は A1、B1、C1 に変化した。CIE L* a* b* 表色系では、う蝕除去後と比較し充填後に L* 値が有意に上昇し、C 値は有意に低下した。形成前と充填後の ΔE 値は 5~25 であった。よってシェードテイキングや測色の結果は、明度の上昇を示しており、形成前の歯牙と充填後の色調は一致しなかった。しかし、視覚的には、A1、B1、C1 よりも濃く認識され、歯と調和していた。また、どの抜去歯に関しても残置した着色を遮蔽していた。これは構造色発色システムによる効果であり、窩壁の健全な歯質の色調を反映し再現したためと予測される。

【結論】

本研究において ECM-001 は着色象牙質を残置した窩洞に対し遮蔽効果を示し、歯と色調適合することが明らかとなった。構造色発色コンポジットレジンが適合する色調の範囲は広く、色調選択やレイヤリングテクニック等もせずとも審美的な修復を実現できる可能性を示唆した。

構造発色技術をもつ試作コンポジットレジン (ECM-001) の アルカリ環境下における表層の形態変化

愛知学院大学歯学部保存修復学講座

○前迫真由美, 岸本崇史, バトゾリグ バヤルマー, 千田 彰, 友田篤臣, 富士谷盛興

Morphological Changes of an Experimental Resin Composite (ECM-001) with Structural Color Mechanism after Alkaline Deterioration

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

○MAESAKO Mayumi, KISHIMOTO Takafumi, BATZORIG Bayarmaa, SENDA Akira,
TOMODA Shigetaka, FUJITANI Morioki

【研究目的】

構造発色技術を導入した均一球状フィラー (ϕ 260 nm) を配合し, 単一ペーストでありながら歯質への高い色調適合性を有する試作コンポジットレジン (ECM-001, トクヤマデンタル, 以下 ECM) が開発された. 演者らは, ECM の表面粗さ, 光沢度ならびに変色の程度を同社の従来型コンポジットレジン (エステライトΣクイック, A3, 以下 EQ) と比較検討したところ, 変色の程度のみには差異が認められ (ECM>EQ), コンポジットレジンの変色にはフィラーとマトリックスレジンの接合状態などが関与していることを示唆した (岸本: 日歯保存誌, 2015, 第 149 回日本歯科保存学会). そこで本研究では, フィラーとマトリックスレジンの接合状態と変色の程度の関連を明らかにするため, アルカリ環境下での加速劣化試験を行うことにより, 両レジンのフィラーとマトリックスレジンの接合状態の相違を比較検討した.

【材料および方法】

ECM ならびに EQ を用いて鏡面研磨試料用のレジブロック (ϕ 4 mm×10 mm) を作製し, これらをエポキシ樹脂包埋 (SCANDI QUICK, HAGEN, Germany) した. 次いで, 自動回転研磨機 (100 rpm, Ecomet3000, BUEHLER) を用いて注水で順次仕上げた後 (耐水研磨紙 #800, #1200, #1500, #2000), 通法に従って (0.3 μ m 酸化アルミナ粉末) 鏡面研磨面を調製した. 次に, 当該面の半側をリン酸 (ウルトラエッチ J, ウルトラデント) およびシランカップリング剤 (セラミックプライマー II, ジーシー) による各処理を施し, 液状レジン (レジングレーズ, 松風) でマスキングした後, 0.1N NaOHaq (60 °C, pH 12.7) に 3 日間浸漬した. 各試片を超音波洗浄後, 金蒸着 (MSP-1S, 真空デバイス) を施し, 走査電子顕微鏡 (VE-9800, Keyence, 以下 SEM) にて侵蝕面の表面ならびに側視断面の微小形態を観察した.

【結果および考察】

ECM の表面では, フィラー周囲における微小空隙やフィラーの脱落が多数観察された. また, 断面においても表面同様に多数の微小空隙を有する層が認められ, それはマスキングによるアルカリ劣化を被らなかつた面 (基準面) に対し約 100 μ m 厚に及んでいた. これらの変化は, 無機フィラーとマトリックスレジン, 有機複合フィラー内無機フィラーとマトリックスレジンおよび有機複合フィラー表面に露出している無機フィラーとマトリックスレジンの接合部に生じていた. いずれも無機フィラーの表面が一層溶解しフィラー粒径が縮小したような様相を呈しており, 生じた微小空隙がフィラーの脱落に繋がったものと推察された.

一方 EQ の表面では, ECM で観察された無機フィラーの粒径が縮小したような像は認められず, 無機フィラーとマトリックスレジン, 有機複合フィラー内無機フィラーとマトリックスレジンおよび有機複合フィラー表面に露出している無機フィラーとマトリックスレジンの接合部に大小様々な空隙やフィラーの脱落が多数観察され, マトリックスレジン内では裂隙が散見された. 断面においても表面同様に大小様々な空隙と裂隙を認め, これらの変化は基準面に対し約 100 μ m 厚に及んでいた. これは, 無機フィラーの脱落やマトリックスレジンとの接合が剥離して生じた空隙が連なることで裂隙に繋がったと推察された.

【結論】

アルカリ環境下における加速劣化試験により, ECM では無機フィラーの粒径縮小により生じたと考えられる微小空隙が多数観察された. 一方 EQ では, 無機フィラー周囲に発生した空隙が連なることにより生じたと考えられる裂隙が散見された. このようなフィラーとマトリックスレジンの接合状態の相違がレジンの変色の程度に関与すると推察された.

バルクフィルコンポジットレジンの吸水量と色調安定性について

昭和大学 歯学部 歯科保存学講座 美容歯科学部門
 ○水上裕敬、小林幹宏、新妻由衣子、菅井琳太郎、真鍋厚史

Water absorption and color stability of bulkfill composite resin

Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology, Department of Conservative Dentistry,
 Showa University School of Dentistry

○Mizukami Hiroyuki, Kobayashi Mikihiro, Niizuma Yuiko, Sugai Rintaro, Manabe Atsufumi

【目的】

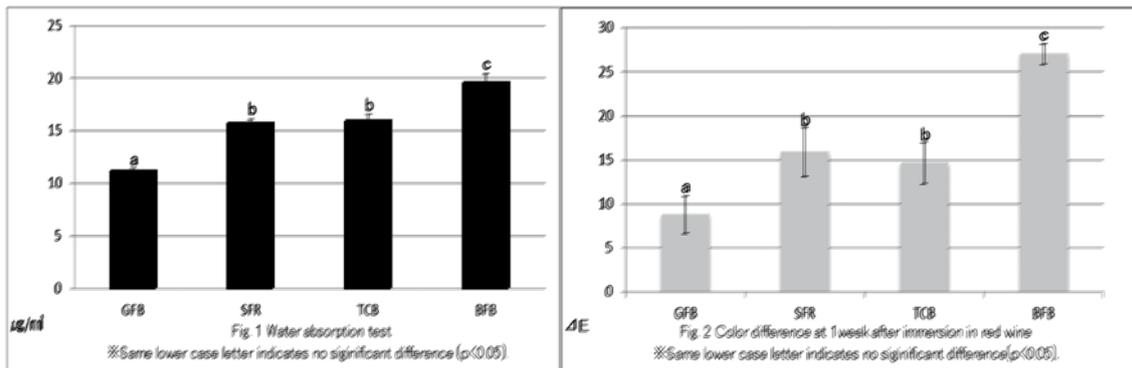
光重合型コンポジットレジンは操作性の向上および特性の多様化に伴い広く臨床で使用されている。その中で大型窩洞に対して一括で充填できるバルクフィルコンポジットレジン(以下BFR)が開発された。BFRは、光重合率に優れ、従来のコンポジットレジンよりも硬化深度が大きいため、一度に多くの充填・重合が可能で、臨床時間の短縮が期待される。一方、レジン系の修復材料は長期に観察をすると変色が問題となることがあり、その原因の一つとしてコンポジットレジンの吸水が考えられる。そこで、咬合面にも使用可能な異なるベースレジンとする4種類BFRを用いて吸水量と着色性を比較、検討したので報告する。

【材料および方法】

実験材料には、Bis-MEPPをベースレジンとした Gracefil Bulk Flow(GFB, GC)、Bis-GMAをベースレジンとした Sonic Fill 2 (SFR, Kerr)、Bis-GMA・UDMAをベースレジンとした Tetric N Ceram Bulk Fill(TCB, Ivoclar Vivadent)、Bis-GMA・UDMA・Bis-MPEPPをベースレジンとした BEAUTIFIL Bulk (BFB, Shofu)を用いた。吸水試験の方法はJIS T6514:2015に準じて行った。直径15mm、厚さ1mmのテーパなし円形プレート状の金型を用いて各試験片(n=7)を作成した。37°Cの蒸留水20mlに7日間保管し吸水量を測定した。また、着色試験は各試験片(n=5)を蒸留水および赤ワインに1週間浸漬した後、背景に黒色板を使用し、分光色彩計(CM-3610d, コニカミノルタ)を用いてL*, a*, b*を測定した。得られた結果から色差 ΔE^* を算出した。統計解析はTukey HSD Testによる多重比較検定を行った($p < 0.05$)。

【結果および考察】

吸水試験の結果をFig.1に示す。GFBが最も少ない吸水量を示し、BFBの吸水量は最も多かった。着色試験の結果をFig.2に示す。GFBは最も低い ΔE^* を示し、BFBは最も大きい ΔE^* を示した。GFBは他の3つのレジンと比較すると、有意に少ない吸水量と ΔE^* を示した($P < 0.05$)。これらの原因の一つとして、各BFRのレジン成分の違いによることが考えられ、GFBは疎水性の高いBis-MEPPが主のベースレジンとして使用されることで吸水量が減少し、色調安定性が向上したと考えられる。



【まとめ】

Bis-MEPPを主成分とするGFBは最も少ない吸水量を示し、高い色調安定性であることが示唆された。

紅茶液に浸漬した歯冠色修復材料の色調変化

鶴見大学歯学部保存修復学講座

○松本 博郎, 小川 由佳, 堀 彩香, 大森 かをる, 山本 雄嗣

Color change of tooth-colored restoration materials immersed in tea solution

Department of Operative Dentistry,

Tsurumi University School of Dental Medicine

○MATSUMOTO Hiro, OGAWA Yuka, HORI Ayaka, OHMORI Kaoru, YAMAMOTO Takatsugu

【目的】

歯冠修復物の着色は食品や嗜好品あるいは細菌由来の色素等が表面に沈着・吸着することにより起こり、時間の経過とともに着色するとされている。本研究では、歯冠色修復材料のコンポジットレジン、ポーセレン、ジルコニアを対象として紅茶液浸漬による各材料の着色およびその後の超音波洗浄での着色除去率を比較検討した。

【材料と方法】

コンポジットレジンにはSHOFU BLOCK HC (松風)、ポーセレンにはVITABLOCS MARK II (VITA)、ジルコニアには3Y ジルコニア (東ソー・ニッケミ株式会社) を用いた。それぞれの材料で厚さ1.5mmの板状試片を作製し、流水下で耐水研磨紙#2000まで研磨、砥粒3 μ mのダイヤモンドを用いて鏡面研磨を施した。紅茶液は、ティーバッグ (トワイニング紅茶, 2g) 1袋を100mLの熱湯で5分間抽出、その後室温で放冷したものを準備した。

1) 着色の評価

まず試片研磨面のL*a*b*値を分光式色差計 (SE2000, 日本電色) を用い黒背景で測定した。次に37°C紅茶液に試片を浸漬し、1日後及び7日後に同様に測色を行った。試片表面の紅茶液をキムワイプで清拭してから1試料につき3点を測色し、その平均値をもってその試片の値とした。測定値からそれぞれの浸漬期間での色差 ΔE^*ab を算出した。

2) 着色除去率の評価

7日後の測色後、試片を蒸留水中で5分間超音波洗浄を行い再度測色し各材料での着色除去率を求めた。

着色除去率 (%) = 超音波洗浄前後の ΔE^*ab /紅茶液浸漬前後の ΔE^*ab

着色と除去率の結果は分散分析とTukeyの多重比較で統計学的に比較した (有意水準5%, n=7)。

【結果と考察】

各材料の色差値と統計結果をTable 1に示す。

分散分析では、2要因 (浸漬期間, 材料) とも有意となり、要因間の交互作用は認めなかった。浸漬期間で比較すると、7日間浸漬の方が1日浸漬よりも有意に大きい色差を示した。材料間の比較では、ジルコニアは他2種の材料よりも有意に小さい色差を示した。これより、浸漬期間が長期的になると着色は高度となり、ジルコニアは着色しにくい材料であることが判明した。次に着色除去率をTable 2に示す。コンポジットレジン-ジルコニア間のみ有意差が認められた。このことから、ジルコニアとポーセレンは着色が除去しやすい材料であると思われる。

【結論】

3種類の歯冠色材料は、紅茶液に1週間浸漬することによって着色が認められたが、超音波洗浄により色調の改善が得られ、その傾向は材料により異なった。

Table 1 Results of ΔE^*ab and statistical analysis

	Composite	Porcelain	Zirconia	Pooled ave.
1 day	2.02 (0.41)	1.91 (1.18)	0.73 (0.58)	1.56 (0.96)A
7 days	3.53 (1.27)	3.57 (0.56)	1.22 (0.82)	2.77 (1.43)B
Pooled ave.	2.78 (1.20)a	2.74 (1.23)a	0.97 (0.73)b	

Values in a column with different capital letters are significantly different at $p < 0.05$.
Values in a line with different lowercase letters are significantly different at $p < 0.05$.

Table 2 Ratios of pigmentation removal in each material

	Composite	Porcelain	Zirconia
Removal ratio (%)	44.6 (13.2)a	74.6 (9.3)ab	90.7 (49.5)b

Values with different lowercase letters are significantly different at $p < 0.05$.

本研究に関連し、COIを開示すべき企業・団体はない。

軟性清掃材配合弱アルカリ性歯磨剤を用いたブラッシングによるホームホワイトニングの後戻り抑制効果

¹日本歯科大学新潟病院総合診療科、²日本歯科大学新潟生命歯学部歯科保存学第2講座、

³日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科 硬組織機能治療学

○海老原 隆¹、川嶋 里貴²、関 秀明¹、若木 卓¹、加藤 千景¹、
吉井 大貴³、佐藤 史明³、鈴木 雅也²、新海 航一^{1,3}

Effect of tooth brushing with alkaline toothpastes containing soft cleaning powders on re-staining of home-bleached teeth

¹Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital,

²Department of Operative Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata,

³Advanced Operative Dentistry· Endodontics, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata

○EBIHARA Takashi¹, KAWASHIMA Satoki², SEKI Hideaki¹, WAKAKI Suguru¹, KATO Chikage¹, YOSHII Daiki³,
SATO Fumiaki³, SUZUKI Masaya², SHINKAI Koichi^{1,3}

【緒言】

我々は第149回日本歯科保存学会2018年度秋季学術大会にて、新規ホームホワイトニング剤「ティオン ホーム プラチナ (ジーシー)」の歯の漂白効果について報告した。歯の漂白を2週間行い、その直後における評価では、顕著な歯の漂白効果を示した。また、ルシェロ 歯磨きペースト ホワイト (ジーシー)あるいは「ルシェロ 歯ブラシ W-10 (ジーシー)」を用いたブラッシングは、漂白期間中に着色性食品摂取や喫煙を行っても、摂取制限した場合と同等の漂白効果を得るのに有効であることを明らかにした。したがって、この歯磨剤を用いたブラッシングは、ホームホワイトニング後のホームケアとして実施することにより、歯の色の後戻りを抑制することが期待される。

本研究の目的は、「ルシェロ 歯磨きペースト ホワイト」を用いてホームホワイトニング期間中から継続して行ったブラッシングが、歯の色の後戻りに及ぼす影響について臨床的に評価検討することである。今回は、3か月と6か月経過時の評価が得られたので報告する。

【材料と方法】

漂白剤としてティオンホームプラチナ (ジーシー)、歯磨きペーストとしてルシェロ ホワイト (ジーシー)、ルシェロ マスデント F (ジーシー)、歯ブラシとしてルシェロ 歯ブラシ W-10 (ジーシー)を用いた。被験者は、本研究についてインフォームド・コンセントを行い、承諾が得られた日本歯科大学新潟生命歯学部の学部学生と新潟生命歯学研究科の大学院生を研究対象者とした (合計40名)。なお、本研究は日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会の承認を得て行った (許可番号: ECNG-R-310)。実験群は4群 (規制-ルシェロ ホワイト使用群: RW、規制-ルシェロ マスデント F使用群: RM、自由-ルシェロ ホワイト使用群: FW、自由-ルシェロ マスデント F使用群: FM)を設定し、各実験群に10名ずつ割り当てた。ホワイトニング中、RWは着色性食品摂取と喫煙を禁止し、「ルシェロ ホワイト」を使用してブラッシングを行った。RWとRMは着色性食品摂取と喫煙を禁止し、RWは「ルシェロ ホワイト」を、RMは「ルシェロ マスデント F」を使用してブラッシングを行った。FWとFMは着色性食品摂取と喫煙を禁止せず、FWは「ルシェロ ホワイト」を、FMは「ルシェロ マスデント F」を使用してブラッシングを行った。ホームホワイトニングはティオンホームプラチナを用い、メーカー指示に従って2週間実施した。ホワイトニング終了後は4群とも着色性食品摂取と喫煙を規制せずにそれぞれの歯磨きペーストを用いたブラッシングを継続した。歯の測色は、上顎前歯に対しホワイトニング前、終了時、終了後3か月経過時および6か月経過時にクリスタルアイ (オリンパス)を用いて行った。L*a*b*の測色値からホワイトニング終了時と3か月および6か月経過時の色差値ΔEを算出した。二元配置分散分析 (主因子a: 着色性食品摂取と喫煙に対する制限、主因子b: 歯磨きペーストの種類)を用いてΔEのデータを統計学的に分析し (有意水準5%)、各因子が歯の色の後戻りに及ぼす影響について比較検討した。

【結果と考察】

ホワイトニング終了時から6か月後のΔEの平均値は、#13 (RW:3.39, RM:1.77, FW:2.29, FM:3.25)、#12 (RW:2.80, RM:1.49, FW:1.89, FM:2.92)、#11 (RW:1.92, RM:1.58, FW:1.16, FM:2.35)、#21 (RW:1.16, RM:2.30, FW:0.82, FM:1.91)、#22 (RW:1.88, RM:1.46, FW:1.63, FM:2.55)、#23 (RW:2.70, RM:2.56, FW:2.02, FM:3.57)であった。二元配置分散分析の結果、#21の主因子bにのみ有意差を認め、それ以外の歯種では、主因子aとbは、ともに有意差を示さなかった。ホワイトニング終了時から3か月後のΔEについても同様な傾向を示した。すなわち、ホワイトニング期間中からルシェロ ホワイトあるいはルシェロ マスデント Fを用いてブラッシングを継続して行った場合、ホワイトニング中の着色性食品摂取と喫煙に対する制限の有無ならびにブラッシングに用いる歯磨きペーストの種類は、ホワイトニング終了後3か月と6か月経過時において、歯の色の後戻りに有意差を示さなかった。

ファイバーポストを用いた直接支台築造法における接着
 -根管象牙質の湿潤状態がコア用レジンとの接着性に与える影響-

昭和大学歯学部歯科保存学講座美容歯科学部門

○新妻由衣子, 小林幹宏, 菅井琳太朗, 水上裕敬, 井出翔太郎, 北原信也, 真鍋厚史

Adhesive core build-up restorations with fiber posts

-Influence of root dentin moisture on adhesion performance of post cementation to root canal-

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

Showa University School of Dentistry

○NIIZUMA Yuiko, KOBAYASHI Mikihiro, SUGAI Rintaro, MIZUKAMI Hiroyuki, IDE Shotaro,

KITAHARA Nobuya, MANABE Atsufumi

【緒言】

根管象牙質に対する接着は、根管の形態や環境など様々な要因から歯冠部象牙質への接着と比較し困難であり、根管象牙質では歯冠側から根尖側になるにつれ接着強さが低下することも報告されている。根管の形態的特徴から接着前の乾燥や適切かつ均一な接着前処理が難しいと考えられる。

本研究ではファイバーポストを用いた直接支台築造法において根管象牙質の湿潤状態がコア用レジンとの接着性に与える影響について push-out bond strength test (PBS test) および破断面の観察を行い検討した。

【材料および方法】

昭和大学倫理委員会の承認を得たヒト抜去上顎前歯を用い、CEJ 付近で歯冠部と歯根部に分割し歯根部に根管拡大形成、根管充填を行った。その後以下の2条件、DRY 群と WET 群に分類した。

〔DRY 群〕水洗後 10 秒間エアブロー ⇨ ペーパーポイントを用いて 5 秒間ずつ 3 本乾燥

〔WET 群〕水洗後 2 秒間エアブロー ⇨ ペーパーポイントを用いて 2 秒間 1 本乾燥

上記の条件にて乾燥させた後、Table 1 に示した 3 種類の支台築造システムにてファイバーポストを用いレジンコアを築造した。

Table 1 core build-up systems with fiber posts used in this study

Code	Manufacturer	Fiber post	Luting material	Adhesive system
DS	Dentsply Sirona	X-Post (No.3)	Core-X flow	Prime&Bond universal Self Cure Activator
KN	Kuraray Noritake Dental	CLEARFIL AD Fiber Post (No.6)	CLEARFIL DC CORE AUTOMIX ONE	CLEARFIL Universal Bond Quick /CLEARFIL PORCELAIN BOND ACTIVATOR
GC	GC	GC FIBER POST (φ 1.6)	UniFil Core EM	SELF-ETCHING BOND A SELF-ETCHING BOND B /CERAMIC PRIMER II

その後 24 時間 37°C の水中に保管し、歯根部を厚さ 1.0mm 間隔に切断し試験片を製作した。試験片は Coronal・Middle・Apical の 3 つの部位に分類した。得られた試験片を万能材料試験機 (type 5500R, Instron) にてクロスヘッドスピード 0.5mm/min で PBS test を行った。得られたデータは Tukey's multiple comparison test を用いて、有意水準 0.05 の条件下で統計学的分析を行った。さらに破断面の破壊形態の観察を行い、象牙質の凝集破壊・ファイバーポストまたはコア用レジン凝集破壊・象牙質とコア用レジン間の界面破壊・ファイバーポストとコア用レジン間の界面破壊・混合破壊の 5 つのタイプに分類した。

【結果および考察】

PBS test の結果より KN および GC では DRY 群と WET 群の条件間に有意差が認められた。一方、DS では有意差は認められず根管象牙質の湿潤状態は接着性へ影響を及ぼさなかった。破壊形態の割合は全てのシステムにおいて DRY 群 WET 群共に象牙質とコア用レジン間の界面破壊、象牙質とコア用レジン間およびファイバーポストとコア用レジン間の混合破壊の割合が多く観察された。

また、WET 条件では根管象牙質の部位によって接着強さが異なる傾向にあった。

最近の支台築造用レジンの重合収縮応力および曲げ特性

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

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

Cuspal Deflection and Flexural Properties of Newly Developed Core Build-up Resin Composite

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

Nihon University School of Dentistry, Amano Dental Clinic³⁾

○NAGURA Yuko¹⁾, TSUJIMOTO Akimasa^{1,2)}, SHIMATANI Yusuke¹⁾, NOJIRI Kie¹⁾,
ISHII Ryo¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, AMANO Susumu³⁾

【研究目的】

歯冠崩壊が著しい失活歯症例は、印象採得後に歯科用合金を用いた支台築造が行われてきた。この方法は、技工操作に伴う制約から便宜的な健康歯質の削除を余儀なくされ、応力集中によって歯根破折などを生じることが報告されている。そのため、失活歯に対して MI の概念に基づいて健全歯質を可及的に保存し、その機能の回復を目指した直接支台築造法が臨床応用されている。しかし、直接支台築造用レジン (コア用レジン) を用いた歯冠修復法において、高い予知性を得るためのエビデンスは十分とは言えないのが現状である。そこで、支台築造用レジンの重合収縮応力および曲げ特性について検討した。

【材料および方法】

供試したコア用レジンには、Clearfil DC Core Automix One (CD, Kuraray Noritake Dental), Clearfil Photo Core (CP, Kuraray Noritake Dental), Core-X Flow (CX, Dentsply Sirona), Filtek Fill and Core Flowable Restorative (FC, 3M Oral Care), MI Core LC (GC) および Unifil Core EM (GC) の、合計 6 製品を用いた。

1) 重合収縮応力の測定

アルミニウムブロック (15x10x8 mm) に 8x4x4 mm のスロット型の窩洞を形成し、窩洞内面にサンドブラスト処理を行った。これらのサンドブラスト処理面にアドヒーズブ (Schotchbond Universal Adhesive, 3M Oral Care) を製造者指示条件に従って塗布、光照射した。これらのスロット窩洞に対し、支台築造用レジンを一括充填し、それぞれ 40 秒間の光照射を行った。重合収縮応力の測定は、コア用レジンの重合硬化前および 10 分後におけるアルミニウムブロックの寸法変位量を、高精度デジマチックマイクロメータ (MDH-25M, Mitutoyo) を用いて測定し、寸法変位量を算出した。

2) 曲げ特性

曲げ強さ試験は ISO 4049 に準じて行った。すなわち、25x2x2 mm のテフロン製割型にコア用レジンを充填し、ストリップスを介してガラス板を用いて圧接した後、上面および下面から 3 分割して光照射をそれぞれ 40 秒間行った。割型から撤去した試片は、37°C 精製水中に 24 時間保管した後、万能試験機 (Type 5500R, Instron) を用いて、支点間距離 20 mm、クロスヘッドスピード 1 mm/min の条件で 3 点曲げ強さを測定するとともに、応力-歪曲線から曲げ弾性率を算出した。

3) 走査電子顕微鏡 (SEM) 観察

コア用レジンのフィラー性状を観察するために、通法に従って試片を製作し、走査電子顕微鏡 (ERA 8800-FE, Elionix) を用いて、加速電圧 15 kV の条件で観察を行った。

【成績および考察】

コア用レジンの重合硬化前後におけるアルミニウムブロックの寸法変位量は、9.1~26.3 μm を示し、製品によって異なった。また、支台築造用レジンの曲げ強さは、97.2~152.8 MPa を示し、製品によって異なり、アルミニウムブロックの寸法変位量と弱い相関を認めた。

【結論】

コア用レジンの重合収縮応力は、製品の違いによって異なり、FC-CP-UC-CD-MC-CX の順に大きくなった。また、コア用レジンの曲げ強さは、製品によって異なり、CX-MC-CP-FC-CD-UC の順に小さくなり、重合収縮応力と弱い相関性を認めた。

fTCP 配合歯磨剤の根面齲蝕の脱灰抑制および再石灰化効果

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

○須田駿一, 黒川弘康, 杉村留奈, 松吉佐季, 寺井里沙, 宮崎真至, 市石芳博, 宮直利

Effect fTCP Containing Tooth Paste on Demineralization and Remineralization of Root Surface lesion

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

○SUDA Shunichi, KUROKAWA Hiroyasu, SUGIMURA Runa, MATUYOSHI Saki,

TERAI Risa, MIYAZAKI Masashi, ICHIISHI Yoshihiro, MIYA Naotoshi

【研究目的】

再石灰化療法としてはフッ化物の応用が一般的に行なわれており、そのなかでもフッ化物含有歯磨剤の使用は、世界的な DMFT の低下に貢献したことが知られている。このように、日常生活におけるセルフケアは、齲蝕予防において重要な位置付けを有しており、適切な歯磨剤を使用することの意義が喧伝されている。一方、根面齲蝕が発生しやすい高齢者においては、口腔清掃の自律行動を支える ADL (日常生活動作) の低下など、フッ化物配合歯磨剤の効果を十分に発揮させることが困難な場合も少なくない。今般、フッ化物の効果をサポートすること目的として、fTCP 配合の歯磨剤が市販された。そこで、根面齲蝕モデルにこの歯磨剤を応用した際の、脱灰抑制ならびに再石灰化促進効果について、超音波透過法を用いて検討した。

【材料および方法】

フッ化ナトリウム濃度 1450 ppm で fTCP 配合のクリンプロ歯磨きペースト F1450 (以後、クリンプロ, 3M ヘルスケア), フッ化ナトリウム濃度 1450 ppm で PCA 配合のチェックアップルルートケア (以後、ルートケア, ライオン) およびフッ化ナトリウム濃度 1450 ppm のチェックアップスタンダード (以後、スタンダード, ライオン) を用いた。

1. 根面齲蝕モデルの作製

ウシ抜去歯根側面象牙質をブロックとして切り出し、耐水性 SiC ペーパーを用いて調整した。この象牙質ブロックの歯髓側および側面をワックスで被覆した試片を、0.1 M 乳酸緩衝液 (pH 4.75) に 10 分間浸漬した後、精製水を用いて水洗、乾燥し、人工唾液中に保管した。この操作を 1 日 2 回、28 日間行い、根面齲蝕モデルを作製した。

2. 超音波透過法による縦波音速および弾性率の測定

根面齲蝕モデルを以下に示す条件で保管した際の状態変化を、超音波測定装置を用いて非破壊に検討した。

1) 未処理群: 根面齲蝕モデルを乳酸緩衝液に 10 分間浸漬した後、水洗、乾燥し、人工唾液中に保管。この操作を 1 日 2 回、28 日間継続した。

2) 処理群: 各歯磨剤 0.1g を荷重 100 gf, マイクロモーターの回転数を無荷重の状態 で回転数 1,000 rpm とし、歯面研磨清掃用ブラシ (PTC ソフトブラシ, ジーシー) を用いて根面齲蝕モデルに 10 秒間塗布した。これらの試片を実験期間中 1 日 2 回、乳酸緩衝液に 10 分間浸漬した後、水洗、乾燥し、人工唾液中に保管した。なお、各処理を実験開始時のみ行った条件を 1 回処理群、実験開始から 1 週ごとに 21 日まで行った条件を頻回処理群とした。

超音波測定装置を用いて、各条件で保管した試片を透過する超音波の伝搬時間を計測し、試片の厚さとの関係から超音波縦波音速を求めるとともに、理論式から弾性率を算出した。なお、測定時期としては、実験開始 0, 7, 14, 21 および 28 日後とした。あわせて、形状測定レーザー顕微鏡 (LSM) を用いて表面性状を観察した。

【成績および考察】

未処理群では経時的に音速が低下したのに対し、1 回処理群では、いずれの歯磨剤においても実験開始 7 日後で音速は上昇するものの、その後、緩やかに低下する傾向を示した。一方、頻回処理群では、いずれの歯磨剤においても実験期間を通じて音速は上昇し、その程度はクリンプロおよびルートケアで大きいものであった。また、1 回処理群の LSM 像では、スタンダードで象牙細管の開口が観察されたのに対し、クリンプロでは、象牙質表面に析出物が観察され、実験期間を通じて象牙細管の閉鎖が確認された。硬組織中を伝搬する音速の変化は、歯質の石灰化の程度と相関があり、無機成分の増加に伴って上昇する。したがって、クリンプロの使用は、根面の表層に析出物を形成することで脱灰抑制効果を発揮するとともに、日常での頻回使用により再石灰化を促進する可能性が示された。

【結論】 クリンプロの使用は、象牙質の脱灰抑制ならびに再石灰化促進に有効であることが示された。

ケアダインレストアの根面象牙質におけるせん断接着強度および再石灰化能の評価

株式会社ジーシー

○高橋俊博, 熊谷知弘

Evaluation of CAREDYNE RESTORE on shear bond strength and remineralization at root dentin

GC CORPORATION, Tokyo, Japan

○Toshihiro Takahashi, Tomohiro Kumagai

【研究目的】

根面う蝕はエナメル質う蝕に比べ切削領域の判断が難しく、感染象牙質が残存する場合がある。コンポジットレジン(CR)は操作が簡便であるが、う蝕の残存部分では接着が弱くなることが知られている。一方で、グラスアイオノマーセメント(GIC)による修復では接着強度の影響は小さく、フッ素徐放性により接着中に感染象牙質の再石灰化が期待でき、有効な処置である。弊社は BioUnion フィラーを含有した根面う蝕に対する全く新しい GIC であるケアダインレストア(CAR)を開発した。CAR はフィラー内に F⁻や Zn²⁺,Ca²⁺を含有し、これらが溶出することで従来以上に根面う蝕の進行抑制および再石灰化促進が期待できる。CAR の接着性は従来 GIC 同様の接着性を有するが、CR とは比較されていない。本研究では根面象牙質への CAR を含む GIC と CR のせん断接着強度および再石灰化能を評価する。

【材料および評価方法】

1.材料 従来型 GIC に CAR(GC), FujiVII Capsule (FujiVII) (GC)、CR に製品 A(他社 A)、歯面処理材に Cavity Conditioner(CC) (GC)、ボンディング材に製品 B(他社 B)を用いた。

2.評価方法

せん断接着試験 牛歯歯根包埋体を用意し、試験面を#320 の耐水研磨紙で研磨した。試験面に GIC には CC、CR にはボンディング材を製造業者指定の手法で処理した。ULTRADENT の型 (Φ 2.38mm) を用いて試験面に材料を充填した。GIC 群は型から外した後、37°C,R.H.90%の恒温槽で 1 時間硬化させ、水中に浸漬した。CR 群は照射後、型から外し水中に浸漬した。37°Cで 24 時間静置後、クロスヘッドスピード 1 mm/min でせん断試験を行った (n = 5)。これを Dentin 群とした。また、脱灰液に 60 時間浸漬した牛歯歯根包埋体を用いて同様の実験を行った。これを Affected Dentin (AD) 群とした。各製品の Dentin 群と AD 群間で t 検定を用いて統計処理を行った (p < 0.05)。

再石灰化試験 牛歯歯根包埋体表面に Φ3mm の穴の開いたテフロンシールを貼付し、脱灰液に 60 時間浸漬した。その後、材料を歯根面の露出部分に充填し、37°C,R.H.90%で 1 時間硬化させた。材料を充填した状態で再石灰化液に 4 週間浸漬した。浸漬後、試験体を 1 mm に切り出し、μCT を用いて X 線透過像取得した。画像解析ソフトを用いてミネラルロスを算出し、製品 A の結果を基準として再石灰化率 (Mineral Recovery Rate: MRR) を算出した。

【結果】

GIC 群では Dentin, AD 両条件間で接着強度に有意差は見られなかった。一方で製品 A では有意差を確認した。また、MRR の値は、CAR で最大値となり、Fuji VII が続いた。製品 A で最も低い値を示した。

Table. Shear bond strength and mineral recovery rate

	Shear bond strength		MRR (%)
	Dentin	AD	
	Mean (±SD)	Mean (±SD)	
CAR	4.6(0.4)	3.7(0.9)	25%
FujiVII	4.5(1.1)	5.6(2.1)	16%
product A	25.8(5.3)*	5.7(1.4)*	-

(* : t-test, p<0.05, - : baseline)

【考察】

脱灰後の歯質はミネラルの減少と象牙質中の親水性のコラーゲンの露出が起るため、ボンディング材と歯質が接着しづらくなり、CR の接着強度が減少したと考えられる。一方、GIC は含有するのポリアクリル酸が親水性であるためコラーゲンとなじむため、歯質への接着に影響が見られなかったと考えられる。また、GIC はグラスフィラーが有する F⁻を水中で溶出することで、再石灰化を促進する。加えて CAR では Zn²⁺を放出することでリン酸亜鉛を形成する。このリン酸亜鉛がヒドロキシアパタイトの生成を促進し、結果的に再石灰化が進行したと考えられる¹⁾。

【結論】 脱灰歯面に接着し、高い再石灰化能を持つケアダインレストアは根面う蝕に適した材料であると考えられる。

【参考文献】 1) R. Osorio et al. Caries Res 2014;48:276-290.

S-PRG フィラー含有歯面コーティング材塗布面直下歯根象牙質の脱灰抑制能

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座保存修復学分野¹⁾,
東京歯科大学組織・発生学講座²⁾, 神奈川県立歯科大学短期大学部歯科衛生学科³⁾
○椎谷 亨¹⁾, 見明康雄²⁾, 片岡あい子³⁾, 富山 潔¹⁾, 藤野富久江³⁾, 向井義晴¹⁾

Effect of S-PRG Filler Containing Coating Material on Root Dentin Demineralization

Div. of Restorative Dentistry, Dept. of Oral Interdisciplinary Medicine, Graduate School of Dentistry¹⁾,
Dept. of Dental Hygiene, Junior College²⁾, Kanagawa Dental University, Yokosuka, Japan.
Dept. of Histology and Developmental Biology, Tokyo Dental College, Tokyo, Japan²⁾
○SHIYA Toru¹⁾, MIAKE Yasuo²⁾, KATAOKA Aiko³⁾, TOMIYAMA Kiyoshi¹⁾, FUJINO Fukue³⁾,
MUKAI Yoshiharu¹⁾

【研究目的】

根面齲蝕予防,あるいは知覚過敏治療を目的とした歯面コーティング材やバーニッシュなどが開発されているが,このような材料は長期的に歯面に残存するものではないため,摩耗・脱離した後も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。

本実験では,薄膜での塗布が可能とされる S-PRG フィラー含有歯面コーティング材 (PRG バリアコート:松風) に着目し,それとフッ化物徐放量がほぼ同量となるような NaF 含有歯面コーティング材料を試作して材料から徐放したイオンの分布について EPMA (Electron Probe Micro Analyzer) により分析を行うとともに,これら材料の喪失後における適用面下の歯根象牙質脱灰抑制能を TMR (Transverse microradiography) で調べることを目的とした。

【材料および方法】

ウシ下顎中切歯歯根を歯頸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 PRG バリアコート群,② NaF 含有試作歯面コーティング材群 (n=6) とし,NaF 含有試作歯面コーティング材中の NaF 濃度はフッ化物徐放量を PRG バリアコートと同量になるよう 7%とした,これら材料を塗布した象牙質を 2 ppm F の NaF 溶液に 2 週間浸漬した。各群 3 個の試料は洗浄後歯軸に垂直に切断し,切断面をカーボン蒸着後,電子線マイクロアナライザー (EPMA JXA-8200, JEOL) を用いて線分析を行った。各群残り 3 個の試料については歯根面を損傷しないよう材料のみを慎重に除去し,酢酸脱灰ゲル (pH 5.0) 中に 1 週間静置後,薄片片を作製し,Transverse microradiography (TMR) 撮影後,分析用ソフト (TMR 2006 および 2012) 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),病巣深度 (LD) を計測した。

【成績】

IML, LD 共に PRG バリアコートが NaF 歯面コーティング材に比較して優れた脱灰抑制を示す結果は得られなかった。EPMA の結果からは,PRG バリアコートは NaF コーティング材に比較して残存した材料がフッ化物イオンのリチャージを受けているという様相が得られたが,象牙質内に浸み込んだフッ化物イオンは NaF 群と比較して少なかった。PRG バリアコートは塗布面周囲の象牙質には効果的な脱灰抑制効果を示すことは報告されているが,塗布面直下の象牙質に対しては,著しい効果は確認できなかった。

【考察】

NaF を徐放源とする材料は初期に多量のフッ化物イオンが徐放される可能性があるため,開放的な環境ではイオンの拡散速度が速く効果が薄れる可能性があるが,塗布面直下のような閉鎖的な環境では好都合である可能性が考えられた。一方,フッ化物イオンのリチャージという側面からは S-PRG フィラーを徐放源とする材料の方が,優れている可能性が示された。

【結論】

PRG バリアコートは NaF 歯面コーティング材に比較して,優れたフッ化物リチャージ能を示した。また,材料直下象牙質におけるフッ化物取り込みについては,NaF 歯面コーティング材の方が良好であった。

フッ化ジアンミン銀塗布による根面齲蝕窩洞の接着性への影響

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

The influences of an adhesive effect on root caries cavity by a silver diamine fluoride

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

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

OYAMADA Yoshishige¹, KIMURA Yuichi², KIKUI Tetuya¹

【緒言】

根面齲蝕は歯周病により歯肉退縮により露出した根面部象牙質に発症する。特に歯唾液分泌量が減少し口腔乾燥症に罹患した高齢者に発現頻度が高い。そのため根面齲蝕に対しては積極的な処置が必要となる。近年根面齲蝕にフッ化ジアンミン銀の塗布が初期根面齲蝕の処置に加え、実質欠損を有する齲蝕の進行抑制にも効果的であるという報告がなされている。しかしフッ化ジアンミン銀の塗布がその後の修復物接着面にどのように影響を与えるかについては定かではない。従って本研究ではフッ化ジアンミン銀塗布がどの程度修復処置に影響を与えるかを検討した。

【材料および実験方法】

歯周病等の理由により抜去されたヒト前歯 45 本を使用した。本研究は事前に奥羽大学倫理委員会の承認（承認番号：第 130 号）を得た後に施行した。本研究では各種窩洞の条件を統一するために健全歯根面に直径 10 mm、深さ 3 mm の窩洞を形成した。ラウンド型スチールバーを用いて注水下で窩洞形成を行った後、すべての試料は無作為に 15 本ずつ 3 グループに分類した。（グループ 1）フッ化ジアンミン銀（サホライド）の塗布（グループ 2）1/10 濃度フッ化ジアンミン銀（サホライド RC）の塗布（グループ 3）未処置（対照群）。さらに各グループは修復処置法の違いにより以下のように細分類した。（a）15%ポリアクリル酸にてエッチング処理を行った後に従来型グラスアイオノマーセメント修復。（b）2 ステップセルフエッチングシステムにて歯面処理を行った後にコンポジットレジン修復。（c）1 ステップセルフエッチングシステムにて歯面処理を行った後にコンポジットレジン修復。（d）歯面処理グリーン液にてエッチング後にボンドフィルにて修復。（e）ティースプライマーにて前処置を行った後にボンドフィルにて修復。グラスアイオノマーセメント修復ではセメントの填塞が終了した後バーニッシュ材にて防湿処置を行った。すべての修復処置終了後 5°C、55°C を 1 サイクルとしたサーマルサイクリングを 1 万回施行した。サーマルサイクリング終了後、修復材辺縁から 1mm 離れた位置から試料全体をネイルバーニッシュにて塗布を行いローダミン B 液に 12 時間浸漬し、辺縁漏洩試験を行った。12 時間経過後、低速精密切削装置にて横断方向に 2 分割に切削し、辺縁漏洩状態を実体顕微鏡下で観察した。

【結果】

辺縁漏洩試験の結果、すべての試料において著大な漏洩状態は確認されなかった。また亀裂、修復物脱離、破折等の問題となる所見も観察されなかった。

【考察】

本研究結果よりフッ化ジアンミン銀はその後の修復処置に影響を与えない可能性が示唆された。この理由としてフッ化ジアンミン銀自体が修復に影響を与えない可能性や、デンティンコンディショニングやセルフエッチングプライミングなどの修復前処置がフッ化ジアンミン銀塗布による窩洞面への影響を減弱していることなどが考えられる。しかし現段階では本結果の明確な理由は不明であるので、継続研究が必要である。また本結果は辺縁漏洩試験のみの結果であり、引張試験やせん断試験などの荷重試験についても検討しないとフッ化ジアンミン銀による修復材と歯質間の接着性への影響を真に判断できない。今後はこれらの試験の施行についても検討している。

【結論】

本研究結果により窩洞面へのフッ化ジアンミン銀塗布はその後の修復処置に影響を与えない可能性が示唆された。しかし接着性への影響についての詳細を解明するためには今後の継続研究が必要である。

フッ化物およびピロリドンカルボン酸による 象牙細管封鎖性の向上に関する検討

ライオン株式会社 研究開発本部 オーラルケア研究所
○今崎麻里、大野慶貴、小熊友一

Effects of fluoride and pyrrolidone carboxylic acid on sealing dentinal tubules

Oral Care Research Laboratories,
Research & Development Headquarters, Lion Corporation
○IMAZAKI Mari, ONO Yoshitaka, OGUMA Tomokazu

【研究目的】

近年、加齢や歯周病罹患等により歯肉が退縮し、その結果露出する歯根面のう蝕（根面う蝕）や象牙質知覚過敏症の増加が懸念されている。これまでに、根面う蝕の予防アプローチとして、950ppm フッ化物に3%ピロリドンカルボン酸を併用することにより、象牙質へのフッ化物滞留量が増加し、象牙質の脱灰抑制効果が向上したことを *in vitro* 評価により明らかにした（第143回日本歯科保存学会学術大会）。

一方、象牙質知覚過敏症への緩和アプローチとしては、硝酸カリウムの神経鈍磨作用や、乳酸アルミニウムの象牙細管封鎖による対処法が有効であることが知られている。

本研究では、先に明らかにしたフッ化物（以下、F）およびピロリドンカルボン酸（以下、PCA）併用による象牙質へのF滞留量の増加が、象牙質知覚過敏症の緩和アプローチの一つである象牙細管封鎖へ及ぼす影響について、象牙質へのF滞留量および象牙細管封鎖性に着目し検討を行った。

【材料および方法】

<実験1：象牙質のF滞留量評価>

[材料] 牛歯根象牙質ディスク（処置面：約3mm×3mm）

[処置液] 1450ppm F単独、1450ppm F+3%PCA 配合水溶液の3倍希釈液

[方法] 牛歯根象牙質ディスクを処置液へ3分間浸漬し、水洗浄した。次に、0.1N 塩酸で象牙質ディスク処置面を2分間溶解し、塩酸中に抽出したF滞留量をイオン電極法(Thermo SCIENTIFIC, 9609BNWP)にて測定した。(n=4)

[解析] t-testによる統計学的分析を行った（有意水準5%）。

<実験2：象牙細管封鎖性評価>

[材料] 牛歯根象牙質ディスク（処置面：約5mm×5mm）

[処置液] プラセボ(FとPCA無配合)、3%PCA単独、1450ppm F単独、1450ppm F+3%PCA 配合水溶液の3倍希釈液

[方法] 牛歯根象牙質ディスク(処置面：約5mm×5mm)をリン酸溶液で脱灰処置して象牙細管を露出させた後、処置液へ3分間浸漬・水洗浄し、再石灰化液(CaCl₂:1.5mM, KH₂PO₄:5mM, 酢酸:100mM, NaCl:100mM, pH6.5)に浸漬する工程を1日2回、7日間繰り返しした後、形状測定レーザマイクロスコープ(KEYENCE、VK-X100)にて象牙質ディスク表面の観察を行った。(n=3)

【結果および考察】

<実験1> 象牙質に1450ppm F単独、1450ppm F+3%PCA 水溶液を処置した場合のF滞留量(ppm)は、それぞれ0.99±0.08、1.42±0.10であり、1450ppm F+3%PCA 群は1450ppm F単独群より有意にF滞留量が増加した(p<0.05)。

<実験2> 脱灰象牙質に、プラセボ、3%PCA単独、1450ppm F単独、1450ppm F+3%PCA 配合水溶液を処置した場合、プラセボおよび3%PCA 群では象牙細管の封鎖がほとんど観察されなかった。一方、1450ppm F単独群では象牙細管の封鎖が観察され、1450ppm F+3%PCA 群ではその封鎖性は更に向上していることが観察された。

PCAは象牙質表面に吸着しやすい性質を持ち(第143回日本歯科保存学会学術大会)、象牙質へのF滞留量を向上させ、これにより不溶性の結晶物の形成や再石灰化が促進され、象牙細管の封鎖に寄与したと推察された。

【結論】

In vitro 評価において、1450ppm F+3%PCA 水溶液は、1450ppm F単独の水溶液よりも有意に象牙質へのF滞留量が増加した。更に、象牙細管を露出させた脱灰象牙質に対しては、象牙細管の封鎖性を向上させることが明らかとなった。これらより、1450ppm Fと3%PCAが象牙質知覚過敏症の緩和アプローチの1つとして有効であることが示唆された。

Lactobacillus. acidophilus 感染象牙質プレートに対する抗菌的光線力学療法の殺菌効果

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

³ 日本歯科大学新潟生命歯学部 微生物学講座

○吉井大貴¹、新海航一^{1,2}、葛城啓彰³

Sterilization effect of antimicrobial photo dynamic therapy for *Lactobacillus. acidophilus* infected dentin plate

¹Advanced Operative Dentistry・Endodontics, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata

²Department of Operative Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

³Department of Microbiology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

○YOSHII Daiki¹, SHINKAI Koichi^{1,2}, KATSURAGI Hiroaki³

【緒言】

抗菌的光線力学療法 (antimicrobial Photo Dynamic Therapy、以下 aPDT) は現在、歯周病や根管治療、インプラント周囲炎などに応用されており、その研究報告も多いが、感染象牙質に対する aPDT の殺菌効果を検討した報告は数少ない。そこで当講座の永井らは *S. mutans* 感染象牙質プレートに対して aPDT を応用し、その殺菌効果を報告した。しかし、その他の齶蝕原菌を用いた感染象牙質プレートに対する殺菌効果については明らかにされていない。本研究の目的は、*Lactobacillus acidophilus* (以下 *L. acidophilus*) 感染象牙質プレートに対する aPDT の殺菌効果を評価検討することである。

【材料および方法】

ウシ抜去下顎前歯を用いて約 3×3×1 (縦×横×厚み) mm の象牙質プレートを作製した。象牙質プレートの表面を 40%リン酸、K-etchant (Kuraray Noritake Dental) で脱灰して象牙細管を開口させ、超音波洗浄後、オートクレーブ (2atm、121°C、15min) を用いて滅菌した。96 マルチウェルプレート (Falcon) の各ウェルに象牙質プレートを静置し、吸光度 0.3 に調節した *L. acidophilus* (ATCC4356) の菌液を、象牙質プレート上に 100μl ずつ分注した。遠沈 (2,000rpm、10 分間) を行った後、37°C、5%CO₂ 環境下で 12 時間培養した。その後 10mM リン酸緩衝液 (sPBS) 中で 1 分間の攪拌、洗浄を行って感染象牙質プレートを完成した。半導体レーザーは波長 940nm の eZlase940 (以下 940laser、Biolase) と波長 650nm の Pad Light (以下 650laser、Biolase) を、光感受性色素 (photosensitizer、以下 PS) は、Brilliant Blue の 1% sPBS 溶液 (以下 BB) と Acid Red の 1% sPBS 溶液 (以下 AR) を使用した。実験群は 650laser、940laser、BB、AR、650laser-BB、650laser-AR、940laser-BB、940laser-AR、および Control の 9 群とした (n=8)。なお、レーザー照射条件は、照射モード: CW (連続)、照射距離: 約 10mm、照射時間: 60 秒間とし、照射出力は 940laser: 0.6W、650laser: 0.009W で行った。処置終了後、象牙質プレートを sPBS 溶液 5.0ml 中に浸漬し、超音波発生機で *L. acidophilus* を剥離した。10 倍まで段階希釈を行って BHI 寒天培地に塗布した後、48 時間培養して Colony Count を行った。また、ATP 測定キット (東洋ビーネット) と LUMIPHOTOMETER TD-4000 (ラボサイエンス) を用いて ATP assay を測定した。得られたデータは Kruskal-Wallis 検定と Steel-Dwass 検定を用いて実験群間の有意差を統計的に検定した ($p < 0.05$)。

【結果と考察】

Kruskal-Wallis 検定を用いて Colony Count のデータを分析した結果、実験群間に有意差を認めた ($p < 0.001$) ので、Steel-Dwass 検定で実験群間の多重比較を行った。その結果、650laser-BB、650laser-AR、940laser-BB、940laser-AR すなわち aPDT 群は Control と比較して細菌数が有意に少なかった ($p < 0.05$)。一方、AR、BB、650laser および 940laser は、Control と比較して細菌数に有意差を認めなかった ($p > 0.05$)。また、aPDT 群の間にはいずれにも有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。また、ATP assay のデータを分析したところ、Colony Count とほぼ同様の結果を示した。したがって、今回の実験で設定した、レーザー波長と PS の組合せによる aPDT は、レーザーや光感受性色素の単独応用と比較し、*L. acidophilus* 感染象牙質プレートに対して有意な殺菌効果を示すことが明らかとなった。

【結論】

半導体レーザー (650nm と 940nm) と光感受性色素 (AR と BB) を各々組合せた aPDT は、*L. acidophilus* 感染象牙質プレートに対して殺菌効果を示した。

「TMR-ゼットフィル10.」および市販のコンポジットレジンより 徐放されるフッ化物が *Streptococcus mutans* に与える影響

1 YAMAKIN 株式会社, 2 高知大学医学部歯科口腔外科学講座
○林末季^{1,2}, 松浦理太郎¹, 水田悠介¹, 坂本猛¹, 加藤喬大¹, 山本哲也²

Effect of fluoride released from "TMR-ZFill 10." and commercial composite resins on *Streptococcus mutans*
1 YAMAKIN CO., LTD.

2 Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kochi Medical School, Kochi University

○Miki Hayashi^{1,2}, Ritaro Matsuura¹, Yusuke Mizuta¹, Takeshi Sakamoto¹, Takahiro Kato¹, Tetsuya Yamamoto².

【目的】

フッ化物はう蝕原性菌に対する抗菌性, エナメル質脱灰抑制, 再石灰化促進などの機能性を有するため, う蝕予防を期待して歯磨剤をはじめとする様々な歯科材料に配合されている. 演者らは, これまでに主要なう蝕原性菌の一つである *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) の付着能および乳酸生成能を指標としたう蝕抑制効果の分析方法を考案し, フッ化物の抗菌性評価に対するこれらの分析法の適応について検証してきた¹⁾. 本研究ではこれらの評価方法を用いて, フッ化物徐放性コンポジットレジン「TMR-ゼットフィル 10.」および市販コンポジットレジンを用いて *S. mutans* の付着能および乳酸生成能に及ぼす影響を分析するとともに, 各コンポジットレジンから徐放されるフッ化物のそれらへの関与について検証したので報告する.

【材料および方法】

材料: 試料としてフッ化物徐放性のコンポジットレジン:TMR-ゼットフィル 10. (YAMAKIN 株式会社製, 以下, ZF10.) ユニバーサル, フロー, ローフローおよび市販コンポジットレジンを用い, 直径 12 mm, 厚さ 1 mm に成形後, P2000 の耐水研磨紙で研磨し試験に供した. 対照材料としてフッ化物徐放性を有さない市販コンポジットレジンを用いた.

***S. mutans* 付着試験:** 24 穴培養プレートのウェルに試料を設置し, *S. mutans* 菌液 (JCM 5175 株, 1.0×10^7 CFU/mL, 1 %スクロース含有 BHI 液体培地) を 1 mL 添加後, 37°C で 24 時間好気培養した. PBS (-) で洗浄後, 試験片をクリーンなウェルに移し, PBS (-) 0.95 mL, Microbial Viability Assay Kit-WST (同仁化学) の試験薬 0.05 mL を順次添加し 2 時間呈色させ, 450 nm における吸光度を測定した.

***S. mutans* 乳酸生成試験:** *S. mutans* 付着試験と同条件で培養後, 96 穴培養プレートのウェル中で培養液 0.02 mL と Lactate Assay Kit-WST (同仁化学) の試験薬 0.08 mL を混合し 30 分呈色させ, 450 nm における吸光度を測定した.

フッ化物定量試験: 試料を 15 mL の蒸留水に 24 時間浸漬し, 浸漬液のフッ化物イオン濃度をイオンメーター (F-55, 堀場製作所) を用いて測定した.

【結果および考察】

ZF10.およびフッ化物徐放性を有する市販コンポジットレジンでは *S. mutans* の付着試験および乳酸生成試験において, フッ化物徐放性を有さない対照材料と比較して有意に吸光度が低下し, *S. mutans* の付着能および乳酸生成能を抑制した. フッ化物自体の *S. mutans* 付着能および乳酸生成能に対する影響を検証するために, 種々の濃度 (10 ppm 以下) のフッ化物溶液 (NaF) を用いて試験を行ったところ, いずれの試験においても濃度依存的な吸光度の低下が認められた. また, フッ化物定量試験において ZF10.から, ユニバーサル:7.89 ppm, フロー:4.21 ppm, ローフロー:4.81 ppm のフッ化物の徐放量が算出された. これらの結果から, フッ化物徐放性コンポジットレジンから徐放される低濃度のフッ化物でも *S. mutans* の諸性質へ影響を及ぼしうることを示唆された. 現在, フッ化物の関与について更に検討するために市販のコンポジットレジンの *S. mutans* 付着および乳酸生成およびフッ化物徐放量について分析を進めている.

【参考文献】 1) 日保存学会 秋季学術大会 2018 P. 16

デンタルフロスを用いた顎模型人工歯の隣接面人工プラーク除去について

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学¹⁾ 朝日大学²⁾

デンタルプロ株式会社³⁾ さくデンタルクリニック⁴⁾

○清水翔二郎¹⁾, 胡 玲玲³⁾, 日下部修介¹⁾, 作 誠太郎^{1),4)}

佐野 晃³⁾, 二階堂 徹¹⁾, 堀田正人²⁾

Effect of artificial plaque removal on interproximal tooth surfaces by using different types of F-shaped dental floss

¹⁾ Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science
and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry ²⁾ Asahi University

³⁾ DENTALPRO Co., Ltd. ⁴⁾ Saku Dental Clinic

○SHIMIZU Shojiro¹⁾, HU Lingling³⁾, KUSAKABE Shusuke¹⁾, SAKU Seitaro^{1),4)}

SANO Akira³⁾, NIKAIDO Toru¹⁾, HOTTA Masato²⁾

【目的】

歯ブラシのみによる口腔内清掃では、隣接面のプラークを十分に除去することは不可能である。一方、デンタルフロスを併用することで効率的に隣接面のプラークが除去できる。デンタルフロスの糸の形状は多様であり、ホルダー付きと指に糸を巻きつけて使用とに大別される。ホルダー付きフロスはF字型とY字型があり、手軽に歯間に挿入することができる。本研究ではブラッシングマシンに人工プラークをコートした顎模型人工歯を装着し、市販ホルダー付きF字型デンタルフロスを用いて、歯間隣接面に存在する人工プラークの除去性について検討した。

【材料および方法】

使用したF字型デンタルフロスは、フレッシュフロスピック (A, デンタルプロ), Daily 超薄スムーズフロス (B, エビス) および、小林製薬の糸ようじ6本糸 (C, 小林製薬) の3種類である。人工歯 (A-PS03A インビクタス標準実習用模型歯, ニッシン) として上顎左右側中切歯, 上顎右側第二小臼歯, 上顎右側第一大臼歯を用いた。人工プラークは、咬合印記用エアゾル (オクルード, パスカル) を各人工歯にコートして用いた。コートした人工歯を顎模型 (インビクタス実習用模型, ニッシン) に装着し、隣接接触関係はコンタクトゲージ50 μ mが抵抗感をもって入り、かつ110 μ mが入らないように調整した。ブラッシングマシン (大平工業) のジグに各F字型デンタルフロスを固定し、フロスは上顎左右側中切歯部および上顎右側第二小臼歯と第一大臼歯との隣接面間に挿入角度90°で挿入し、荷重200gf, 移動距離を歯面の先端から歯肉縁下1mmまで、すなわち中切歯部は10mm, 臼歯部は6mmとした。フロッシング速度は毎分10ストロークで3往復、歯頸部に密着させるため、左側あるいは右側に約1.5mm移動させてフロッシングを行った (n=5)。その後、人工プラークの除去面積を画像解析ソフト (NIH Image J) を用い、人工歯の規格写真データから測定し、一元配置分散分析 (ANOVA) と多重比較検定 (Scheffé, P<0.05) を行った。

【結果】

各種フロスによる隣接面の人工プラーク除去面積 (mm²) は、上顎左側中切歯においてAは14.9 \pm 3.4, Bは8.9 \pm 2.0, Cは10.9 \pm 3.3で、AとBとの間に有意差を認め、有意にAがBに比べて大きかった (P<0.05)。上顎右側中切歯ではAは13.3 \pm 2.6, Bは8.9 \pm 2.0, Cは11.8 \pm 0.6でAとBとの間に有意差を認め、AがBに比べて有意に大きかった (P<0.05)。上顎右側第二小臼歯において、Aは14.4 \pm 2.7, Bは11.9 \pm 1.2, Cは14.0 \pm 1.5で有意差はなかった。上顎右側第一大臼歯ではAは26.6 \pm 2.5, Bは15.5 \pm 4.2, Cは14.1 \pm 2.3でAとC, AとBとの間に有意差を認め、有意にAが最も大きかった (P<0.05)。

【考察およびまとめ】

今回使用した3種類のF字型デンタルフロスにおいては、Aの隣接面プラーク除去効果が高かった。これはBとCと比較してAの方が、糸の張りやたわみ具合により接触点の通過がスムーズであり、歯肉に与えるダメージも少なかったことによるものと考えた。さらに、たわみによって臼歯部の隅角部にフィットさせ易くなり、歯面に沿わせて操作しやすくなったことから、プラーク除去率が高かったと考えられる。

覆髄・逆根管充填・穿孔封鎖への応用を目的とした 新規 Bioactive Glass 配合セメントの物理化学的特性

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, 村田一将, 諸富孝彦, 末松美希, 北村知昭

Physicochemical Properties of Newly Developed Bioactive Glass-based Cement for Pulp Capping, Retrofilling, and Perforation Repair

Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Oral Functions,
Kyushu Dental University

○WASHIO Ayako, MURATA Kazumasa, MOROTOMI Takahiko, SUEMATSU Miki, KITAMURA Chiaki

【目的】

近年の歯内療法領域の発展に寄与した技術革新のひとつとして、MTA (Mineral Trioxide Aggregate) や tricalcium silicateなどを主成分とするセメントの登場が挙げられる。覆髄、逆根管充填、および穿孔封鎖などの幅広い応用例と優秀な臨床成績が認められており、その特性やメカニズム解析に関する研究が進められている。その一方で、これらの歯科材料は、操作性の問題や長い硬化時間、硬化時に十分な水分を必要とするなど臨床上の欠点指摘されている。最近、我々は企業との共同研究のもと Bioactive glass (BG) 配合根管用シーラーを開発した。本シーラーは生体親和性が高く、生体内では硬化シーラー表面にハイドロキシアパタイトが析出することで高い封鎖性を示すことを本学会でも2011年より報告してきた。現在ではニシカキャナルシーラー-BG (以下、NCS-BG) として商品化され、それらの性能に加えて操作性の良い材料として歯科医療現場で使用されている。そこで、我々はNCS-BGの良好な特性を生かしつつ、覆髄や逆根管充填、穿孔封鎖への応用を目的として、NCS-BGの粘稠性・硬化速度を変化させることのできるBG配合粉末(開発コード: NSY-224)を開発した。今回、NCS-BGに任意の重量のBG配合粉末を練和した時の硬化時間、X線造影性、セメント硬化体の表面性状、およびセメント周囲のpHに与える影響を検討した。

【材料と方法】

<試験片の作成>ペーストであるNCS-BGの重量比1に対してBG配合粉末の重量比を0, 0.2, 0.4, および0.6の割合で練和し規格モールド内に充填して作成した。その後、硬化時間、X線造影性、表面性状、およびpH変化への影響を比較した。<硬化時間およびX線造影性の測定>各試験片の硬化時間とX線造影性は根管用シーラーの規格であるJIS T 6522:2015に基づいて行った。<試験片表面性状の分析>擬似体液(SBF)に一定時間浸漬した各試験片を試料台上に固定して白金蒸着を施し、電界放出型電子顕微鏡(FE-SEM)を用いて試験片の表面観察を行った。<pH変化の分析>温度37°C、相対湿度100%のチャンバー内に72時間静置した試験片を精製水中に静置し、経時的に精製水のpHの変化を測定した。

【結果】

NCS-BGペーストに対して練和するBG配合粉末の重量比が多くなるほど硬化時間は短くなった。X線造影性は臨床使用可能な範囲でBG配合粉末の重量比が多くなるほど小さくなった。FE-SEM解析では、SBFに浸漬した各試験片表面に網状の結晶構造が析出しているのが観察された。pH変化の測定では、精製水への試験片浸漬直後はいずれの試験片においてもpH10~10.5を示した。また、浸漬後7日目ではpH11を示し、それ以降は安定していた。

【考察】

今回、NCS-BGの粘稠性・硬化速度を変化させることのできるBG配合粉末を新しく開発し、NCS-BGペーストに加えて練和した時の物理化学的性質を分析した。その結果、練和するBG配合粉末量が多くなるほど硬化時間が短くなりX線造影性は減少するが臨床使用上許容できる範囲であること、全ての硬化体はSBF中で硬化体表面に結晶が析出すること、硬化後のpHが適度なアルカリ性域で安定することが明らかとなった。以上より、NCS-BGにBG配合粉末を加えてきた新規BG配合セメントの物理化学的性質はNCS-BGの基本的性質を維持していること、および覆髄材・逆根管充填材・穿孔封鎖材に適していることが示唆された。

【結論】

新しく開発したBioactive glass配合セメントは覆髄・逆根管充填・穿孔封鎖用バイオマテリアルとして有用である。

ストロンチウム含有試作生体活性ガラスディスクの骨形成能
—マイクロ CT 画像と病理組織像による検討—

¹福岡歯科大学 口腔治療学講座 歯科保存学分野

²福岡歯科大学 歯科医療工学講座 生体工学分野

○泉利雄¹、丸田道人²、水上正彦¹、松本典祥¹、畠山純子¹、中山英明¹、小嶺文誉¹、
松崎英津子¹、阿南壽¹

Micro-computed Tomographic and Histopathological Study on Osteogenic Ability
of Bioactive Glass Disc Containing Strontium

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

²Section of Bioengineering, Department of Dental Engineering, Fukuoka Dental College

○Toshio IZUMI¹, Michito MARUTA², Masahiko MINAKAMI¹, Noriyoshi MATSUMOTO¹, Junko HATAKEYAMA¹,
Hideaki NAKAYAMA¹, Fumitaka KOMINE¹, Etsuko MATSUZAKI¹, Hisashi ANAN¹

【目的】生体活性ガラス (以下 BAG) に Strontium (以下 Sr) を含有させた、粒子状 BAG をラットの頭頂骨骨欠損部に埋入すると、Sr を含まない BAG 粒子に比べて骨形成が促進される。しかし、骨欠損部の出血による粒子の流失・溶解により骨形成がない部位が生じやすい。そこで、 γ ポリグルタミン酸 (以下 γ -PGA) と BAG 粒子との練和物から disc 状硬化体を作製した。disc をラットの骨欠損部に埋入して、その生体内安定性を検証すること、および Sr を含まない disc と Sr を含有する disc の骨形成能を比較し disc から放出される Sr の骨形成促進作用を明らかにすることが研究目的である。

【材料および方法】本実験は福岡歯科大学動物実験委員会承認 (#13040) の下、「福岡歯科大学動物実験指針」に従って行われた。SiO₂ 53wt%, CaO 20 wt%, Na₂O 23wt%, P₂O₅ 4 wt%の組成のガラス (Sr0) 及び Sr0 の CaO を全て SrO で置換したガラス (Sr100) を各々熔融法によって合成した後、粉碎して粒径 40 μ m 以下の粉末を得た。さらに、ガラス粉末を 5% γ -PGA/ 0.25mol/l Na₂HPO₄ を粉液比 2 で練和して金型に入れ硬化させ直径 6mm 厚さ 2mm の disc を得た。12 週齢の SD 系ラット頭頂骨に直径 6mm の骨欠損を作製し、Sr0 あるいは Sr100 の disc を欠損部に埋入し、何も埋入しないものを対照群とした。処置の 1 か月、2 か月および 3 か月後にマイクロ CT (Skyscan-1176) で撮影を行い、3 か月後のマイクロ CT 撮影後に屠殺し、4%PFA で灌流固定を行った。10%EDTA で脱灰後、パラフィン包埋を行って、HE 染色標本を作製し光学顕微鏡 (BX-53, Olympus 社) で鏡検した。光学顕微鏡に装着したデジタルカメラ (FX630, Olympus 社) およびデジタルカメラ付属のソフト (FLVFS-LS, Olympus 社) を用い新生骨量の断面積を計測した。骨欠損部あたりの新生骨量の比率 (%) を求め、各データに対し、one way analysis of variance (ANOVA) を行い、引き続き多重検定 Tukey's test (有意水準 0.05) を行った。

【成績】マイクロ CT 所見；対照群のエックス線透過像の面積は減少傾向にあった。Sr0 disc は崩壊せず骨欠損部に留まっており、断面では disc 周囲にエックス線不透過像の増大を認めなかった。Sr100 disc も骨欠損部に留まっていたが、処置後 1 か月および 2 か月では disc 表面に顆粒状のエックス線不透過像を認め、3 か月では disc と離れた硬膜付近にエックス線不透過像の増大を認めた。

処置後 3 か月の光顕所見；対照群では骨縁部にわずかに新生骨の形成を認めたが欠損部中央での新生骨の形成を認めなかった。Sr0 disc 群では、disc は比較的密な結合組織で周囲を覆われており、disc 周囲および骨欠損部に骨形成を認めなかった。Sr100 disc 群では、disc 表面の一部および disc から離れた硬膜表面にも新生骨の形成を認めた。新生骨形成量の比率は対照群 0.47 \pm 0.65%，Sr0disc 群 0.50 \pm 0.69%，Sr100disc 群 5.00 \pm 1.59% (平均 \pm 標準誤差, n=5) であった。対照群および Sr0disc 群と比較して Sr100disc 群の新生骨形成量は有意に増加した (p<0.01)

Sr 含有 BAG 粒子 (粒径 300-500 μ m) を埋入した場合は、溶解しつつ粒子から離れた所にのみ骨を形成した (泉ら, 2014) が、Sr100disc は disc から離れた所のみならず、disc を起点として骨を形成する、いわゆる骨伝導性も示したことから、Sr100disc は Sr 含有 BAG 粒子より優れた骨形成能を示す可能性が考えられる。

【結論】Sr を含有した BAG と γ -PGA を練和して作製した disc は、実験期間中骨欠損部に留まっており、disc から放出される Sr が骨欠損部の骨形成を促進する可能性があることが示唆された。

本研究の一部は、JSPS 15K1141 の助成を受けた。

逆根管窩洞形成および充填に伴う亀裂発生と伸展に関するデジタルマイクロスコープおよび光干渉断層計を用いた評価

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

○バヤーンラシード, 飯野 由子, 海老原 新, 興地 隆史

Evaluation of crack formation and propagation with ultrasonic root-end preparation and obturation using a digital microscope and optical coherence tomography

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

○Bayan Rashed, DDS, Yoshiko Iino, DDS, PhD, Arata Ebihara, DDS, PhD, Takashi Okiji, DDS, PhD

Introduction: Dentinal crack formation during periapical surgery has been evaluated with different detection techniques. This study aimed to determine (1) the effect of root-end resection, ultrasonic preparation, and retrograde filling material on the incidence of crack formation and propagation by using a digital microscope (DM) and optical coherence tomography (OCT); and (2) the accuracy of OCT on the detection of cracks.

Methodology: Thirty extracted lower incisors were stored in phosphate-buffered saline inside a water bath at 37.0°C during the experiment. After root canal preparation, apical three millimeters of the root were resected with a #701 fissure bur in a high-speed handpiece with water coolant.

Ultrasonic retrograde cavity preparation was performed to a 3 mm depth with an ultrasonic device and an ultrasonic retro-tip at a power setting of 5 with water coolant. Samples were then divided into three groups (n =10, each), where the cavity was filled with either mineral trioxide aggregate or super-EBA cement or left unfilled. The resected surface was observed with a swept-source OCT and DM with methylene blue dye and external light source, after root-end resection, ultrasonic preparation, root-end filling, and two weeks, one month, and two months postoperatively. After two months, each sample was scanned with microfocus X-ray computed tomography as the gold standard. 3D videos were constructed for OCT cross-sectional images (20s/ 600 frames) for each sample. Evaluation of the DM images and OCT videos imported to the Microsoft PowerPoint program was done by one evaluator (Y.I.) who is experienced as a dentist and an OCT user. Dentinal crack was graded as intact, a partial dental crack and a complete dentinal crack.

Results: The DM results show dentinal crack formation in 47% of the samples following root-end resection and in 87% following ultrasonic preparation. No crack existing after the root-end resection propagated to a complete crack after ultrasonic preparation, but new cracks were formed. MTA and super-EBA had no effect on crack formation (20 % vs. 30 % at 2 months, respectively). Follow-up intervals also had no effect on crack formation. The Spearman correlation coefficient comparing the incidence after ultrasonic preparation and after two months was 0.61, 1.00 and 0.82 for the no-filling, MTA and super-EBA group, respectively. The Spearman correlation coefficient between OCT and DM after 170 observation of three groups in different time intervals was 0.186 (very weak correlation) with p value = 0.015. Sensitivity and specificity of OCT in comparison to micro-CT were 0.50 and 0.55, respectively.

Conclusions: DM demonstrated that apical resection and ultrasonic preparation form incomplete cracks, while the type of root-end filling material and the follow-up time intervals showed no effect. The use of OCT to observe dentinal cracks in the apical area showed a limited accuracy.

各種根管充填用シーラーで生じる歯科用 CBCT 像のアーチファクトに関する検討

¹⁾日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座、²⁾歯科放射線学講座
○宮下葉月¹⁾、小倉陽子¹⁾、浅海利恵子²⁾、河合泰輔²⁾、五十嵐 勝¹⁾

Study on artifact in cone-beam computed tomographic image produced by various root canal sealers

¹⁾Department of Endodontics, ²⁾Department of Oral and Maxillofacial Radiology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo

○MIYASHITA Hazuki¹⁾, OGURA Yoko¹⁾, ASAUMI Rieko²⁾, KAWAI Taisuke²⁾, IGARASHI Masaru¹⁾

【目的】

近年、歯科において三次元的な画像獲得のために、歯科用コーンビーム CT (以下 CBCT) が多く使用されるようになった。歯内療法領域においても、診断の精度が高く、有用であることが報告されている。しかしながら、根管充填された歯は、ガッタパーチャポイントやシーラーなどの根管充填材の存在により CBCT 画像上にアーチファクトを生じ、画像診断に影響を及ぼす。また、ガッタパーチャポイントやシーラーは、アーチファクトにより実際の根管の大きさと比較してより拡大して見える高濃度領域を生成する。本研究では、CBCT で撮影した際に発現する各種根管充填用シーラーのアーチファクトを観察し、画像上の拡大率を計測し比較検討した。

【材料および方法】

実験にはヒト抜去下顎小白歯 15 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-T2018-29) を得た。髓室開拓を行い、#10 手用 K ファイル (マニー) にて根尖までの穿通を確認して作業長を決定後、グライドパス用 EndoWave #10 (.02 テーパー、モリタ) を用いてグライドパスを形成し、EndoWave (モリタ) を用いて最終拡大#30 (.06 テーパー) まで根管拡大形成を行った。根管洗浄・乾燥後、以下の 4 種のシーラー: 1 群;メタシール Soft (対アルミナ=500%、サンメディカル)、2 群;試作メタシール Soft (対アルミナ=1000%、サンメディカル)、3 群;AHPPlus (Dentsply Sirona)、4 群;キャナルス (昭和薬品化工) および JM ガッタパーチャポイント EndoWave 用 30 号 (モリタ) を用い、シングルポイント法で根管充填を行った (n=3)。なお、シーラーを用いずにガッタパーチャポイントのみで根管充填したものをコントロールとした。

高さ 92mm、φ150mm の水で満たしたプラスチックシリンダーの中央部に試料を置き、CBCT (AZ3000CT、朝日レントゲン) を用いて撮影した。試料は CBCT 撮影時の位置づけのためにシリコンジグ (高さ 40mm、内径 14mm、外径 18mm) に埋入した。各試料につき根管充填前後に 2 回撮影し、画像の再構成および重ね合わせを三次元画像処理ソフト (Mimics Research 21.0、materialise) を用いて行った。根尖から 3mm、6mm、9mm の体軸断面画像を画像処理ソフト (Image J) に取り込み、アーチファクトにより生じた高濃度領域および根管の中央を通る頬舌線、その線に直交する近遠心線、頬舌線と近遠心線の間の角度を二等分する 2 線の 4 線上のグレースケール値を計測し、各線における拡大率を求めた。

【結果】

拡大率は全試料において根尖 3mm の断面像で最も大きく、根尖 9mm の断面像で最も小さい値を示した。各シーラー群では、根尖 3mm、9mm の断面像で AHPPlus>試作メタシール Soft>キャナルス>メタシール Soft>ガッタパーチャのみの順に大きい値を示した。根尖 6mm の断面像ではメタシール Soft はキャナルスよりもやや大きい値を示した。また、4 線のうち最も大きな拡大率を示したのは近遠心線であり、頬舌線では最も小さい値を示した。

【考察】

本実験において CBCT 撮影時のアーチファクトの大きさは群によってばらつきがみられた。これは各製品の造影剤の種類や濃度に影響していると考えられる。現時点では CBCT 画像のアーチファクトに対する規定はないが、臨床においてアーチファクトは診断に影響を及ぼすことがあるため、大きさや方向などについて把握する必要があると考えられる。また、全ての試料において拡大率は近遠心線で最大の値がみられ、頬舌線では最小の値がみられた。これは、体軸断面における根管の形状の違いが関係したものと考えられる。根尖 3mm の断面像において大きく 9mm で小さい値を示したが、これは根管の大きさとシーラー層の厚さが部位により異なっていることによるものと推測される。今後は、根管の形態におけるアーチファクトの影響や CBCT 装置の機種による違いなどについてさらなる検討を進めていく予定である。

新規化学重合型 mineral trioxide aggregate 系材料の強度評価

¹豊橋技術科学大学応用化学・生命工学専攻, ²サンメディカル株式会社研究開発部, ³鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科保存学分野

○井波智鶴^{1,2}, 西谷佳浩³, 伊津野真一¹

Strength evaluation of a novel chemically curable mineral trioxide aggregate material

¹Department of Applied Chemistry and Life Science, Toyohashi University of Technology

²Department of Research and Development, Sunmedical Co., Ltd.,

³Department of Restorative Dentistry & Endodontology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○INAMI Chidzuru^{1,2}, NISHITANI Yoshihiro³, ITSUNO Shinichi¹

【目的】

Mineral trioxide aggregate (MTA) は逆根管充填, 穿孔封鎖, 直接覆髄, 根管充填などの症例に使用されており, 新生被蓋硬組織の形成を誘導することが報告されている。現在, 市販されている MTA 材料の多くは MTA を配合した粉材と水を練和し, MTA の水和反応により硬化する機構である。MTA 硬化体の物性は混合する水の量によって変動し, 混水比が高いと硬化体が多孔性になり物性が低下することが報告されている。このため, MTA を使用する際には適切な混水比で練和し, 充填後は水を含ませた綿球等で養生することが望ましいが, 実臨床において厳密な水分量の調整は困難である。

現在我々は, トリブチルボラン (TBB) を重合開始材とする化学重合型 MTA 系材料の研究を進めている。本材料は水を混和する必要がないことから, 混水比の調整や水による養生がなくとも高い物性を発揮することが期待できる。そこで本研究では, 新規化学重合型 MTA 系材料の圧縮強さを評価した。

【材料および方法】

新規化学重合型 MTA 系材料 (PCX-TBB) および既存の水硬性 MTA 製品 (Product A) を使用した。PCX-TBB は, MTA 配合ペースト 0.1 g に対してスーパーボンドキャタリスト V (サンメディカル) 1 滴を混和して調製した。Product A は, メーカー指示に従って粉と液を練和して調製した。調製した材料を 4.0 mmI.D×3.0 mm の型枠に填入後, 37°C, 相対湿度 95% の恒温高湿槽内に 1, 7, 14, 30 日間静置して円柱形状の圧縮試験用硬化体を得た。その後, 得られた硬化体の圧縮強さを万能試験機 (AG-10kNXplus 島津製作所) にて測定した。

【結果および考察】

各硬化期間における圧縮強さを Fig. 1 に示す。全ての期間において, PCX-TBB は水硬性 MTA 製品よりも高い圧縮強さを示した。圧縮試験後に硬化体の破壊状況を観察したところ, 水硬性 MTA 製品は粉々に破壊したのに対し, PCX-TBB は円柱形状を維持したまま高さ方向に圧縮された状態であった。PCX-TBB は水硬性 MTA 製品と比較すると, 高い圧縮強さを示すと同時に, 適用部位にかかる荷重に対して高い形状安定性を有することが示唆された。

【結論】

新規化学重合型 MTA 系材料 (PCX-TBB) は既存の水硬性 MTA 製品よりも圧縮強さが高く, 荷重に対する形状安定性に優れた材料であることが明らかとなった。

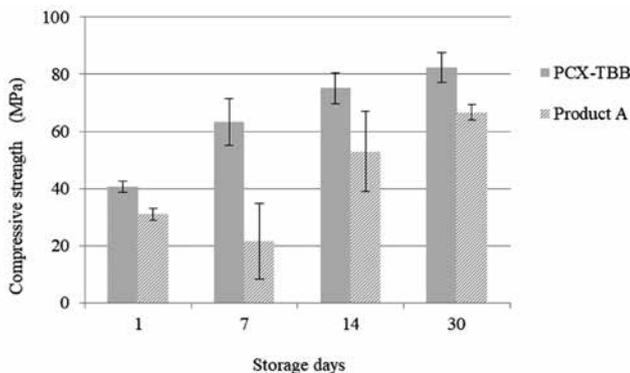


Fig. 1 Compressive strength of each material

ラット根尖病変の創傷治癒に対するニシカキャナルシーラーBGの影響

¹九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野, ²福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野
○諸富孝彦¹, 花田-宮原可緒理¹, 鷲尾絢子¹, 阿南 壽², 北村知昭¹

Effect of Nishika Canal Sealer BG on Wound Healing of Rat Periapical Lesions

¹Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Science of Oral Functions,
Kyushu Dental University

²Section of Operative Dentistry and Endodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College
○MOROTOMI Takahiko¹, HANADA-MIYAHARA Kaori¹, WASHIO Ayako¹, ANAN Hisashi², KITAMURA Chiaki¹

【目的】ニシカキャナルシーラーBG (NCS-BG: 日本歯科薬品) は、骨伝導性や高い生体親和性を有するバイオセラミックスである Bioactive glass を配合した根管用シーラーであり、in vitro および in vivo において良好な生体親和性が示されている。また象牙質と直接結合することによる高い封鎖性や、十分なエックス線不透過性および易除去性を備えていることも確認されている。我々は日本歯科保存学会 2018 年度春季学術大会 (第 150 回) において、ラット抜髄・根管充填モデルを用いた NCS-BG 根管充填後の根尖歯周組織の創傷治癒プロセスを病理組織学的に評価し報告した。本研究ではラット下顎臼歯根尖病変モデルを用いて、NCS-BG が根尖病変の創傷治癒に及ぼす影響を病理組織学的に評価した。

【材料および方法】本研究は九州歯科大学動物倫理委員会の承認を得て行われた (実験承認番号: 16-024)。雄性 7 週齢の Wistar 系 SPF ラットに全身麻酔を施し、下顎左右第一臼歯の髓室開拓を行った。冠部髓室組織を摘出後、手用 K ファイル (#15 および #20) を用いて作業長 3.5 mm まで抜髄ならびに根管拡大を行い、その後 7 日間無仮封にて根管を開放することで根尖病変の成立を図った。次いで Ni-Ti ロータリーファイル (EndoWave: モリタ) を用いて作業長 3.5 mm、#25 (.06 テーパー) まで根管拡大・形成を行い、EDTA 溶液、次亜塩素酸ナトリウム水溶液および生理食塩水による根管洗浄・乾燥後、NCS-BG および他の根管用シーラーにより根管充填を行った。比較群には酸化亜鉛ユージオール系シーラーであるニシカキャナルシーラー ユージノール系ノーマル (NCS-EZN: 日本歯科薬品) および酸化亜鉛非ユージオール系シーラーであるニシカキャナルシーラー N (NCS-N: 日本歯科薬品) を用いた。根管充填後、髓室は接着性レジメンセメント (スーパーボンド C&B®: サンメディカル) にて封鎖した。陰性比較群では根管拡大・形成および根管洗浄の後、根管充填は行わず仮封のみを行った。咬合による影響を避けるため、上顎対合歯は削合した。術後 3 週で全身麻酔下にて 4%パラホルムアルデヒド/PBS により灌流固定を行い、下顎骨を摘出した。Morse 法による脱灰後に通法通りパラフィン包埋を行い、6 μm 厚の連続切片を作成した。切片はヘマトキシリン-エオジン染色後、根尖孔周囲の新生硬組織の形成状態、炎症性細胞の浸潤状態、根尖付近のセメント質および象牙質の吸収状態を通法に従いスコア化し評価した。さらに根尖部歯根膜の厚さを半定量的に解析するため、画像解析ソフトウェア Image J を用いて計測した。

【結果】[根尖孔の閉鎖状態]: NCS-BG 群と NCS-EZN 群は NCS-N 群と比較し根尖孔の閉鎖が進行する傾向にあった。[炎症状態]: 炎症性細胞の浸潤範囲は NCS-BG が NCS-EZN および NCS-N と比較し軽度のスコアであった。[象牙質およびセメント質の吸収]: 根尖部の象牙質およびセメント質吸収像は NCS-BG では NCS-EZN および NCS-N と比較し少なかった。[歯根膜厚さ]: 根管充填を行わない陰性比較群も含めた 4 群間での半定量的解析の結果、すべての群間で有意差は認められなかったが、NCS-BG が最も少ない値を示した。

【考察】ラット根尖病変モデルを用いて病理組織学に検討した結果、根尖病変の成立した歯では他の根管用シーラーと比較し NCS-BG で根尖周囲組織の炎症及び硬組織の吸収が消退傾向を示し、また拡大した歯根膜腔の減少傾向も認められた。この結果は、NCS-BG と NCS-N の間に差が認められなかった抜髄直後の根管充填後の評価とは異なる結果となった。以上より、NCS-BG は根尖病変の創傷治癒を促進する可能性を示唆している。

【結論】ニシカキャナルシーラーBG は根尖病変の創傷治癒促進に有用である。

新規アルギン酸スポンジ担体における硬組織形成 - *In vivo* -

大阪歯科大学 口腔治療学講座
○好川正孝、宮本綾乃、仲間ひとみ、藪内崇督、前田博史

Hard Tissue Formation in Novel Sodium Alginate Sponge Scaffolds -*In vivo*-

Department of Endodontics, Osaka Dental University, Osaka, Japan
○Masataka Yoshikawa, Ayano Miyamoto, Hitomi Nakama, Takayoshi Yabuuchi, Hiroshi Maeda

【緒言】

歯の硬組織や歯槽骨の欠損の修復のため、あるいは、歯を再生するための多くの試みがなされている。硬組織の再生に幹細胞の増殖と分化の場として担体が担う役割は重要である。骨形成に用いられる担体としてハイドロキシアパタイトがよく知られているが、硬組織の欠損部の形状に適合するような成形は容易ではない。一方、スポンジ状の担体では欠損部に合わせてその形態を容易に付与できることに着目し、アルギン酸ナトリウム(AL)を素材とするALスポンジを作製した。そして、先の本学会でラット骨髄由来細胞(rBMCs)をAL担体に播種して硬組織形成を *in vitro* で検討し、ALスポンジの担体としての効果を報告した。今回は、ALゲルおよびコンドロイチン硫酸(Chs)を含むALゲルから作製したスポンジ状担体にrBMCsを播種し、*in vivo*での気孔内骨形成を評価した結果を報告する。

【材料と方法】

超純水で4%、8%および10%濃度のALゲルを調整し、さらに10%濃度のALゲルにChsを1%および10%添加したChs-ALゲルを調整した。ALゲルおよびChs-ALゲルを1%塩化カルシウム溶液中で架橋した後に真空凍結乾燥によって5種のスポンジすなわち4%AL Sponge、8%AL Sponge、10%AL Sponge、1%Chs-10%AL Sponge、そして、10%Chs-10%AL Spongeを作製した。これらの気孔形状を走査型電子顕微鏡で観察、確認した。

6週齢の雄性Fischer344ラットの大腿骨骨髄から採取して初代培養した後、200 μ lのMEMに懸濁した 2×10^6 個のrBMCsを各スポンジに播種し、これらのスポンジを同系ラットの背部皮下に埋入した。8週後に担体を皮下から摘出し、一部はALPとOCの定量に供し、他の担体は気孔内骨形成の組織学的観察に使用した。

【結果および考察】

4%AL Sponge内での骨形成量ならびにOC量は最も低い値を示した。10%Chs-10%AL Spongeでは他のスポンジと比較してOCが有意に多く、組織学的にも10%Chs-10%AL Spongeの気孔内にもっとも多くの骨が観察された。ChsがrBMCs内の幹細胞の増殖・分化を促進したと考えるより、rBMCsに含まれる幹細胞の骨形成性細胞への分化と骨形成のためにrBMCsを気孔内に留める細胞付着を促進して、骨形成が促進されたと推察される。

なお、走査型電子顕微鏡によるスポンジの内部の微細構造の観察で、低濃度のALゲルより高濃度のALゲルから作製されたスポンジで気孔径が大きくなる傾向が認められた。スポンジの気孔径はAL濃度に依存していると考えられ、4%AL Spongeの気孔径は30~250 μ mで、8および10%AL Spongeの気孔径は350~500 μ mであった。幹細胞による多孔質担体内の骨形成には200~600 μ mの気孔径が適するとされており、8および10%AL Spongeの気孔径はこの報告と一致する。また、10%Chs-10%AL Spongeは気孔壁面上に微細な突起が観察でき、これが細胞の気孔壁への付着を促進した可能性がある。スポンジ気孔表面の性状は幹細胞の分化と付着に関係し、骨形成の誘導に深く関与すると考えられた。

【結論】

ALスポンジは *in vivo*での骨形成のための担体として有効であること、ALゲルの濃度が担体の気孔径の形状とサイズに影響すること、ALゲルに添加したChsはスポンジ担体内骨形成の促進に効果があること、が明らかになった。

EDTA 系化学的洗浄材による根管象牙質に対する接着能の評価

神奈川県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¹⁾
神奈川県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²⁾
○藤巻龍治¹⁾, 鈴木二郎¹⁾, 大橋 桂²⁾, 二瓶 智太郎²⁾, 石井信之¹⁾

Evaluation of Adhesion Ability to Root Canal Dentin by EDTA Chemical Cleaning Material

Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University¹⁾
Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University²⁾
○FUJIMAKI Ryuji¹⁾, SUZUKI Jiro¹⁾, OHASHI Katsura²⁾, NIHEI Tomotarou²⁾, TANI-ISHII Nobuyuki¹⁾

【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、重要な治療ステップである。EDTA 製材は、根管内に残留した無機質の溶解作用を担い臨床頻用されている。演者らは第 146 回本学会にて、アルカリ性に調製した試作 EDTA 溶液で洗浄した根管象牙質では、無機質脱灰作用とスマヤー層の効果的除去を示すことを報告した。

本研究では EDTA 系化学的洗浄材による根管象牙質表面の洗浄処理が、根管充填後の支台築造時に使用するレジンセメント接着性に及ぼす影響を解析した。

【材料および方法】

実験にはウシ下顎前歯を用いた。冷凍保存ウシ歯を解凍後、歯頸部で歯冠部と歯根部を低速精密切断機 (ISOMENT, BUEHLER) で切断分割し、流水洗浄後の歯根部を用いた。調整したウシ下顎前歯歯根の歯髄を抜去後、歯軸方向に歯根を 2 分割し、根管象牙質が上面となるように常温重合レジンに包埋した。耐水研磨紙 #600 を用いて表面が平面となるまで研磨を行い、象牙質表面に実験的にスマヤー層を付与し接着試験用試料とした。

実験 1. 根管象牙質表面における引張接着試験

接着試験用試料は溶液別に、試作 EDTA 溶液 (EDTA 群)、スマアクリン (SC 群)、未処置 (コントロール群) の 3 群に分類し、各溶液をマイクロブラシにて象牙質面に塗布し 2 分間処理した後、水洗、乾燥を行った。その後、各試料に接着面積を規定するため直径 3mm の穴の開いた厚さ約 60 μm のメンディングテープ (3M) を貼付した。接着用レジンセメントにはパナビア V5 (クラレノリタケ) を用いて、業者指示通りにトゥースプライマーにて被着象牙質面を 20 秒間処理後、エアにて乾燥させ、セメントを直径 5mm のステンレス製接着子に盛り、手指にて被着面に圧接し、その後 1 kg の荷重を垂直に 5 分間負荷した。負荷中に余剰セメントの除去および左右 2 方向から可視光線照射器にて各 30 秒間光照射し硬化させた。その後、直ちに 37°C 100% 湿度環境中に 24 時間保管した。保管後、卓上型万能試験機 EZ Test (EZ-S500N 島津製作所) を用い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。統計学的解析は、One-way ANOVA および Bonferroni 法による多重比較検定を行った。

実験 2. 接着面に対する電顕的評価

引張接着試験後の試験片接着面に白金蒸着を施し、走査型電子顕微鏡 (JCM-6000Plus NeoScope, JEOL) にて破断面の観察を行った。

【結果および考察】

引張接着試験の結果、EDTA 群、コントロール群、SC 群の順に接着性が高い結果となり、SC 群と比較し EDTA 群は有意に高い接着強さを示したが ($p < 0.05$)、コントロール群と比較したとき、EDTA 群、SC 群では有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。

また、EDTA 群ではスマア層が除去され象牙細管が開き接着性レジンセメントの割合が多く観察された。

試作 EDTA 溶液による根管洗浄後の象牙質表面は、支台歯築造時におけるレジンセメントの接着性を増強することが示された。

レジン添加型覆髄剤の象牙質に対する剪断接着強さについて

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科保存学分野
○星加知宏, 勝俣愛一郎, 西谷登美子, 永山祥子, 西谷佳浩

Shear bond strength of resin-modified pulp capping materials to dentin.

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

○HOSHIOKA Tomohiro, KATSUMATA Aiichiro, NISHITANI Tomiko, NAGAYAMA Shoko, NISHITANI Yoshihiro

【研究目的】

歯髄保護において、従来水酸化カルシウム製剤が覆髄に用いられている一方で、近年ではケイ酸カルシウムや Mineral Trioxide Aggregate (MTA) の覆髄剤としての使用も多く報告されている。MTA は封鎖性、生体適合性、硬組織誘導能などの優れた成績を示す報告が多くみられる一方で、歯質や歯冠修復材料との接着は期待できない。覆髄剤に接着性を付与することが可能となれば、術後に生じうる微小漏洩のリスク低減に大きく寄与すると考えられる。そこで本研究では歯質接着性と石灰化促進作用・抗菌性を両立する覆髄剤の開発を目的として、MTA の主成分であるポルトランドセメントにレ진을添加した試作覆髄剤と象牙質の剪断接着強さについて、市販の覆髄剤と比較した。

【材料及び方法】

メタクリス酸エステル類をポルトランドセメントに添加した化学重合型の新規覆髄剤 (PCX-TBB) を実験に供した。市販の覆髄剤であるダイカル (デンツプライシロナ) および光重合型覆髄剤であるセラカル LC (Bisco, U.S.A) を比較対象とし、象牙質は 30 週齢未満の新鮮ウシ抜去下顎前歯 30 本を用いた。ウシ前歯を歯冠部にて切断・エポキシ樹脂に包埋後、前歯唇側面を #600 耐水研磨紙にて研削した象牙質面を被着面とした。また、半数の象牙質資料を脱灰液 (pH5.0) に 5 日間浸漬し、脱灰象牙質として被着面に用いた。健全・脱灰象牙質に対して内径 2.6 mm のモールドを設置し、モールド内に各種覆髄剤を填入した。セラカルについては光照射器にて光硬化させた。湿度 100% の保管箱に入れて 48 時間 37°C インキュベーター内で静置した。その後、接着試料体の一部をランダムに抽出して剪断接着試験および走査電子顕微鏡による破断面の観察を行った。剪断試験は卓上万能試験機 (EZ-SX, 島津製作所) を用いて、クロスヘッドスピード 1.0 mm/min の条件下で行った。試料数を各 6 個とし、得られた結果は Two way ANOVA Tukey's test を用いて有意水準 5% にて統計処理を行った。

【結果】

剪断試験により、健全歯 PCX-TBB 群で 2.95 ± 0.93 MPa、脱灰歯 PCX-TBB 群で 5.6 ± 0.34 MPa、健全歯ダイカル群では 0.51 ± 0.08 MPa、脱灰歯ダイカル群で 0.04 ± 0.04 MPa、健全歯セラカル群 0.13 ± 0.09 MPa、脱灰歯セラカル群 1.99 ± 1.05 MPa という結果が得られた。PCX-TBB は健全・脱灰象牙質条件いずれにおいても他の材料と比較して、有意に高い値を示した。また PCX-TBB とセラカルでは健全象牙質と比較し、脱灰象牙質で有意に高い値を示した。

【考察および結論】

レジン添加型ポルトランドセメント (PCX-TBB) は現在市販されている覆髄剤と比較して高い剪断試験値を示し、脱灰された象牙質に対してはより高い剪断試験値を示した。本研究で用いられた覆髄剤はエッチング・プライミングなどの歯面処理を用いていないため、象牙質の脱灰処理によりスマイヤ層も除去されたことで PCX-TBB・セラカル共に象牙質への浸透性が高まり、接着強さが向上したと考えられる。本研究により、PCX-TBB は従来の材料よりも接着性の高い覆髄剤となりうる可能性を示した。今後は、接着試料の長期経過後の観察を行うとともに、歯髄組織などへの影響について検討を行う。

NiTi ロータリーファイルの湾曲根管形成能：未経験者による根管形成の評価

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

○牧圭一郎, 海老原新, 中務太郎, 木村俊介, 西条美紀, 宮良香菜, 興地隆史

Shaping Ability of Nickel-titanium Rotary Instruments Used by Non-experienced Operators in Curved Canals

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, EBIHARA Arata, NAKATSUKASA Taro, KIMURA Shunsuke, NISHIJO Miki, MIYARA Kana, OKIJI Takashi

【目的】ニッケルチタンロータリーファイル (以下「NiTi ファイル」) 使用経験の浅い術者であっても、その使用により根管治療の成績が向上するとの報告がある (Cheung *et al.* 2009). 本研究では、NiTi ファイル使用経験の無い術者が NiTi ファイルあるいはステンレススチール製 K ファイル (以下「SS ファイル」) を用いて湾曲根管の根管形成を行った際の、根管追従性や形成時間を比較検討した。

【材料および方法】59名の東京医科歯科大学歯学部歯学科4年生 (以下「学生」) を術者とした (東京医科歯科大学歯学部倫理委員会承認番号: D2017-058). 学生は SS ファイル (Zipperer) を用いた抜去歯根管形成実習の経験はあるが、NiTi ファイルの使用経験はない. 各学生は NiTi ファイルに関する基本的な事項 (器具説明, 使用方法, 破折様式等) についての説明を, Web 上の自習教材で学習した後, J 字型透明根管模型 (Dentsply Sirona: 作業長 16 mm; 以下「根管模型」) に対して, ProTaper NEXT (Dentsply Sirona) による根管形成 (以下「NiTi 群」), および SS ファイルを用いたステップバック形成 (以下「SS 群」) を各 1 本ずつ行った. 両群とも根管上部形成は ProTaper SX (Dentsply Sirona) を根管形成用モーター (X-Smart Plus; Dentsply Sirona) に装着し, 根管口から 12 mm まで行った. 次いで NiTi 群では SS ファイルで #20 までガイドパス形成後, X-Smart Plus を用いて X1, X2, X3 (それぞれ #17/0.04 taper, #25/0.06 taper, #30/0.05 taper) の順に回転数 300 rpm, トルク設定値 2.0 Ncm にて作業長までシングルレングス法で根管形成を行った. また SS 群では, SS ファイル #15 から #30 を順次用いて作業長まで拡大後, 1 mm ごとのステップバック形成を #55 まで行った. 両群とも根管形成中は根管内を RC-Prep (Premier) で満たし, 適宜蒸留水にて根管洗浄および SS ファイル #10 にて穿通確認を行った. また, 根管形成に要した時間を計測した. なお, ProTaper NEXT と SS ファイルは単回使用とし, 器具破折やレッジ形成が生じた場合は形成を終了し, それぞれの頻度を記録した. 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) を用いて倍率 20 倍で撮影し, 画像解析ソフトウェア

(Photoshop 7.0; Adobe Systems) で重ね合わせ, 根尖から 0, 0.5, 1, 2, 3 mm における Centering Ratio を (外湾切削量-内湾切削量) / 形成後の根管の直径として算出した. 対応の無い t 検定にて有意水準 5% で統計学的解析を行った.

【結果】Centering Ratio は, 0, 0.5, 1, 2 mm で NiTi 群が SS 群と比較して有意に小さい値を示した (Figure 1). また NiTi 群の形成時間 (577 ± 132 秒) は SS 群 (1825 ± 400 秒) と比べ有意に短時間であった. 器具破折は両群とも生じなかった. レッジ形成は NiTi 群で 5 根管, SS 群で 43 根管に生じた.

【考察】NiTi ファイルには, 柔軟性および切削効率から, 優れた根管追従性や形成時間の短縮が期待される. 本研究では, NiTi ファイル使用経験の無い術者においても, 適切な使用方法等の説明後にこれらを用いた場合, SS ファイルでの形成と比べてトランスポートの抑制, 形成時間短縮, およびレッジ形成頻度の低下が生じることが示唆された.

【結論】本実験条件では, NiTi ファイル使用経験の無い術者においても, NiTi ファイルは SS ファイルと比較して優れた湾曲根管形成能を示した.

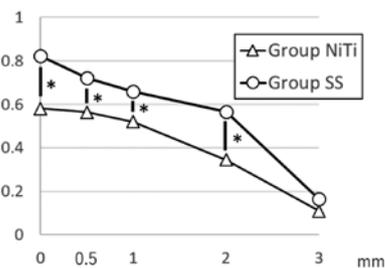


Figure 1. Centering ratio at 0, 0.5, 1, 2 and 3 mm from the apex. Asterisks indicate statistically significant differences.

各種レシプロックを用いた湾曲根管形成における根管壁変位量の比較

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, 五十嵐 勝

Comparison of Root Canal Wall Displacement in Simulated Curved Root Canals Using Various RECIPROC Files

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

○Miki SEKIYA, Munehiro MAEDA, Masaru IGARASHI

【はじめに】

狭窄湾曲根管の拡大形成に有効とされるニッケルチタン製ロータリーファイルは、ISO規格を上回る大きなテーパーが付与されたファイルを低速回転エンジンに装着し、機械的に根管を拡大することにより、迅速かつ適正に根管の拡大形成を行うことができる。中でもレシプロック（以下 REC, VDW, Germany）は、高い根管追従性と安全性だけでなく、150°の逆回転と30°の正回転の反復回転運動により破折抵抗性が向上し、さらに回転速度とトルクが設定された専用のモーターを用いることで、1本のファイルのみで根管形成が完了できるシンプルかつ画期的なシステムとして登場した。本研究は、従来の REC と、柔軟性がさらに向上したレシプロックソフト（以下 RES）について、グライドパス形成用 R12.5 レシプロック（以下 R12.5 REC）を併用した場合の湾曲根管の拡大形成に及ぼす影響を比較・検討することを目的とした。

【材料と方法】

実験には J 字型透明湾曲根管模型（根管長：16mm, 根管テーパー：2/100, Endo Training Bloc J-Shape φ15, Dentsply Sirona, Switzerland）を用いた。拡大形成前にスキャナー（GT-X970, EPSON）を用いて根管模型を撮影した後、#10 のステンレススチール製手用 K ファイル（以下 SSK, MANI）で根管穿通を確認した。拡大形成は根管内に精製水を満たした状態で、卒業 6 年目の術者 1 名が以下 5 群（各 n=5）に対して、SSK は回転運動を併用した上下運動で、レシプロックファイルはメーカー指定の方法に準じて各 25 サイズまでランダムに行った。形成中、SSK は頻りに、レシプロックファイルは 3 往復の上下運動毎に精製水で根管内を洗浄し、その都度 #10 SSK を用いて目詰まりの有無を確認した。

A 群： #15 SSK → #20 SSK → #25 SSK

B 群： R12.5 REC → R25 REC

C 群： #15 SSK → R25 REC

D 群： R12.5 REC → R25 RES

E 群： #15 SSK → R25 RES

拡大形成後、根管模型を再度スキャナーで撮影し、得られた画像データをパソコンに取り込み、画像処理ソフト（Photoshop CC, Adobe Creative Cloud）を用いて拡大形成前の画像と重ね合わせた。計測箇所は根尖から 1mm・2mm・3mm・4mm とし、内湾側・外湾側それぞれの根管壁変位量（拡大形成前の根管壁から拡大形成後の根管壁までの距離）を計測し、Steel-Dwass 検定により統計学的解析を行った（ $P < 0.05$ ）。

【結果および考察】

A 群は、根尖から 1mm の位置における外湾側で B・C・D 群より根管壁変位量が大きかったことから、手用ファイルによる湾曲根管の根管形成では、根尖孔部における外側偏位が最も大きくなることが示された。また、B 群と D 群、および C 群と E 群を比較して、RES を用いた群は REC を用いた群より内湾側の根管壁変位量が小さく、かつ内湾と外湾をほぼ均等に切削していたことから、RES は REC より優れた根管追従性があることが示された。さらに B 群と C 群、および D 群と E 群を比較して、グライドパス形成に R12.5 REC を用いた群は、根尖から 1mm・2mm の位置における内湾側で #15 SSK を用いた群より根管壁変位量が小さかった。以上より、R12.5 REC と RES を併用することで、ストリップパーフォレーションやトランスポートーションの危険性を低減できることが示唆された。今後、さらに詳細な検討を進めていく予定である。

Ni-Ti ロータリーファイル使用経験の有無によるソフトレシプロックを用いた根管形成の比較

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野

○赤堀裕樹, 木方一貴, 田中雅士, 長谷川智哉, 堺 ちなみ, 小島莉里, 和仁 護, 三上恵理子,
加藤友也, 瀧谷佳晃, 吉田隆一, 河野 哲

Comparison of root canal preparation using Reciproc Blue with or without experience of using Ni-Ti rotary file

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

○AKAHORI Hiroki, KIHOKAZUKI, TANAKA Masashi, HASEGAWA Tomoya, SAKAI Chinami, KOBATA Riri, WANI Mamoru, MIKAMI Eriko, KATO Tomoya, TAKITANI Yoshiaki, YOSHIDA Takakazu and KAWANO Satoshi

【目的】

現在 Ni-Ti ロータリーファイルには様々な種類があり, その中でも非超弾性 Ni-Ti ロータリーファイルに関する報告は近年増加しており, その柔軟性から従来の Ni-Ti ロータリーファイルより正確な根管形成が可能となった. ソフトレシプロック(Reciproc Blue)も非超弾性 Ni-Ti ロータリーファイルであるため, 根管追従性が優れていると考えられ, それと同時に, 同システムでの根管拡大形成では使用ファイルの本数を減らすことにより, 根管形成が簡易化され, 規格化された形成が可能となった. そこで今回, ソフトレシプロックを用いた根管形成で, Ni-Ti ロータリーファイル使用経験の有無による根管形成に差がでるかを確認した.

【材料・方法】

実験には J 型エポキシレジン製透明根管模型(Endo1001-30-#20, NISSIN)を使用した. 術者は Ni-Ti ロータリーファイル使用歴 3 年以上の歯科医師(NTE), Ni-Ti ロータリーファイル使用経験のない歯科医師(NTI), 歯内療法の臨床実習が終了した歯学部 5 年生の学生 (DS5), 歯内療法の知識がない歯学部 1 年生の学生(DS1)の 4 群, 各 7 人とした. 各群において, 手用ステンレススチール K ファイル #15 にてガイドパスの形成後, エンド用往復回転コントラ-150°/30°(Reciproc Direct)に接続した, ソフトレシプロックにより根管形成を行った. 指示書に従い, #25/.08 テーパーを用いて根尖部まで根管形成を行い, 引き続き #40/.06 テーパーにて根管形成を実施した. ソフトレシプロックでの根管形成に要した作業時間を術者以外の計測者が測定した.

根管形成前, #25 での根管形成終了後および, #40 での根管形成終了後の根管模型にう蝕検知液を満した状態で, 実体顕微鏡(OLYMPUS SZX16)観察し写真撮影(OLYMPUS DP26)を行った. その後写真編集ソフト(Photoshop Elements)上にて根管形成前後の写真を重ね合わせ, 画像解析ソフト(ImageJ)にて外彎側と内彎側における根管幅径増加量を測定し, 外彎側増加量と内彎側増加量の差を根管変位量とした. 根尖から 1, 3, 5, 8 mm の位置での中央値を各群間で Mann-Whitney U test を行い評価した.

【結果】

研究参加者の形成時間(秒)と根管変位量(μm)の中央値(25%, 75%, パーセントイル)を表 1 に示す. 形成時間および根管変位量ともに NTE とその他の群間で有意差は認めなかった($p > 0.05$).

Table 1. The median of preparation time (second) and centering ability (μm)

	#25				#40			
	NTE	NTI	DS5	DS1	NTE	NTI	DS5	DS1
Time	24.3 (16.5,36.0)	44.8 (35.4,48.3)	37.6 (36.8,38.7)	45.1 (37.8,56.7)	40.9 (32.3,64.6)	74.4 (60.7,58.6)	75.8 (54.7,85.9)	96.5 (68.1,104.2)
1mm	1.3 (-4.8,34.2)	24.8 (-1.3,39.7)	9.1 (-12.3,15.5)	17.9 (9.4,62.3)	23.0 (-1.5,67.4)	58.9 (31.1,88.2)	6.5 (-10.3,113.6)	107.3 (71.8,137.2)
3mm	-7.3 (-20.9,45.2)	42.4 (25.1,52.4)	13.1 (-17.9,34.0)	7.0 (-40.6,32.9)	16.3 (-7.1,38.1)	-0.8 (-8.1,63.9)	-18.5 (-37.2,5.5)	11.2 (-2.6,41.9)
5mm	-86.7 (-96.3,-60.5)	-78.2 (-109.4,-4.8)	-74.8 (-103.6,-56.7)	-138.2 (-146.1,-103.8)	-98.1 (-159.4,-71.8)	-142.8 (-163.1,-113.4)	-161.1 (-181,-138.7)	-154.4 (-216.2,-121.3)
8mm	-214.0 (-239.5,-156.7)	-213.2 (-249.3,-195.3)	-227.8 (-240.1,-194.7)	-253.5 (-298.5,-243.2)	-199.8 (-272.9,-183.8)	-284.3 (-297.6,-201.9)	-264.9 (-320.9,-200.4)	-260.3 (-297.7,-233.9)

【考察および結論】

本研究において, 術者の Ni-Ti ロータリーファイル使用経験の有無による根管形成に差は認めなかった. これはソフトレシプロックの非超弾性という性質および, 従来の Ni-Ti ロータリーファイルに比べ, 使用するファイル数が少ないことに起因すると考えられる. 以上よりソフトレシプロックは, どの術者においても短時間かつ正確な根管拡大形成が可能であると示唆された.

EDTA 系根管切削補助材が Ni-Ti ファイル切削特性に及ぼす効果

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 歯髄生物学分野

○ 鈴木二郎, 藤巻龍治, 石井信之

Effect of EDTA Root Canal Conditioner on Cutting Properties of Ni-Ti Files

Department of Oral Interdisciplinary Medicine Division of Pulp Biology Graduate School of Dentistry,
Kanagawa Dental University

OSUZUKI Jiro, FUJIMAKI Ryuji, TANI-ISHII Nobuyuki

【研究目的】

Ni-Ti ファイルは正確で迅速な根管形成を可能とし、治療成績や処置時間短縮に貢献している。従来、切削工程のみで作製していた Ni-Ti ロータリーファイルの熱処理工程を変化させ、非切削ねじり工程にて作製することでファイルの疲労変化が視認できる等の改善がなされているが、根管形成時の潤滑作用によるファイル破折予防と根管内清掃効果を併せ持つ EDTA 系根管切削補助材の使用が推奨されている。本研究では、根管形成時の各種 EDTA 製材が切削応力に及ぼす影響について、応力に対応するエンドモーター電流値測定によりトルク値を算出するとともに、歪応力可視化によって解析することを目的とした。

【材料および方法】

供試根管模型は、40 本の J type プラスチック製湾曲根管模型 (Dentsply Sirona) を 4 群に分け、EDTA 製材 Glyde (Dentsply Sirona), EDTA アクアジェル (Pentron Japan) または RC-Prep (白水貿易) で満たし、対象群には精製水を使用した。その後 Ni-Ti ファイル (Dentsply Sirona) をメーカー指示に従い根管拡大形成を行った。

実験 1: 根管形成時の切削応力に対応するモーター電流値測定

プラスチック製湾曲根管模型を術者が視認できない状態で #10 K ファイル (マニー) にて作業長を決定後、各々の切削補助材を併用した根管形成を行い、Apex より -5mm, -3mm, -1mm および Apex でのモーター電流値をデータロガー (midi LOGGER GL820, GRAPHTEC) にて測定、Proglider (Dentsply Sirona) 使用によるグライドパス時と ProTaper NEXT X1・X2 (Dentsply Sirona) ファイル使用による根管拡大時の抵抗変化よりトルク値を算出、また作業時間についても検証を行った。

実験 2: 根管形成時応力の可視化

実験 1 と同様の条件で根管形成を行い、プラスチック製根管模型の応力陰影を偏向歪検査装置 (MRV330) にて撮影した。なお統計学的解析については、Non-repeated measures ANOVA および Bonferroni 法による多重比較を行い、有意水準 1% 未満で統計学的有意差が認められた。

【結果】 実験 1

- ・各群とも根管形成の進捗に伴いトルク値の上昇が認められたが、X1 ファイルでは Apex に近接するに連れトルク値が増加したのに対し、X2 ファイルでは -1mm および Apex 部で同等の上昇傾向を示した。
- ・EDTA アクアジェル群では、根管湾曲部始点から Apex 部においてファイル潤滑によるトルク値低下を認めたが、統計学的有意差は認められなかった。

実験 2

- ・対照群下での根管形成では、内側湾と外側湾間での不均一な応力陰影を認めたのに対し、EDTA 系根管切削補助材使用群では、ほぼ均等な陰影を示す症例が散見された。

【考察および結論】

根管形成時の切削応力を軽減するには、被切削物の延性およびすくい面の摩擦による影響が大きいことが報告されており、EDTA 製材の持つ無機質溶解作用による根管象牙質の軟化、高速低荷重での切削および潤滑効果を根尖部に作用させることが重要である。本研究結果より、根管形成時に EDTA 製材を根尖部に到達させることは、切削応力減少によるファイル保護作用に有用であることが示された。

試作コンデンサーを用いたレジン系シーラーの根管充填法
および填塞率の評価
ーコンデンサーの太さと操作時間の影響についてー

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
日本大学歯学部歯科理工学講座³, 日本大学歯学部総合歯学研究所生体工学研究部門⁴
○高附(平) 亜希子¹, 武市 収^{1,2}, 掛谷 昌宏^{3,4}, 米山 隆之^{3,4}, 小木曾 文内^{1,2}

**Root canal filling method and filling rate of a resin-based root canal sealer using trial condensers
-Influence of trial condensers' thickness and working time-**

Department of Endodontics¹, Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center²
Department of Dental Materials³, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center⁴
Nihon University School of Dentistry

○Akiko Takatsuki(Hira)¹, Osamu Takeichi^{1,2}, Masahiro Kaketani^{3,4}, Takayuki Yoneyama^{3,4}, Bunnai Ogiso^{1,2}

【研究目的】

近年、歯質とシーラー間に樹脂含浸象牙質を形成することで優れた辺縁封鎖性を有し、良好な組織親和性を示す接着性レジン系シーラーが注目されている。本研究の目的は、試作コンデンサー（(株)マニー）と「メタシール Soft（(株)サンメディカル）」を用いて根管充填を行い、同コンデンサーの太さ、操作時間の変化が填塞率に与える影響について比較検討することである。

【材料および方法】

1. 規格透明根管模型

規格単根透明根管模型（(株)ニッシン）を本実験に供した。根管形態は 25 号、07 テーパーで作業長を 18.5 mm とした。

2. 試作コンデンサー

本実験では、先端の太さ 15、20、25 および 30 号、ピッチ数 22、ピッチ角度 11 度、テーパー度 02 の試作コンデンサー（(株)マニー）を使用した。

3. 実験方法

回転数 200rpm で回転させた試作コンデンサーにシーラーを均一な厚みで塗布し、回転数 500rpm で作業長 - 1.5 mm の位置まで挿入したのち、上下運動（17 mm）を 4 回繰り返した。尚、シーラーの粉液比は、液 1 滴に対し、粉末はメーカー指定の 1.3 倍とした。

4. 実験条件

コンデンサーの先端太さ（15、20、25 および 30 号）と、根管充填時の操作時間（コンデンサー挿入 1 または 2 秒、静止 2 秒、引き上げ 2 または 4 秒）を変化させ、各条件で根管充填を行った。試料数は各 5 個とした。

5. 填塞率の評価

根管充填後、透明根管模型を根尖側 1/3、根管中央部、および根管上部 1/3 の位置で ISOMET（Buehler 社製、IL, USA）を用いて切断し、切断面を実体顕微鏡（×10）で観察し写真撮影を行った。画像解析ソフト（SigmaScan Pro 5.0, HULINKS Inc.）を用い、切断面全体の面積と気泡の面積をピクセル数で求め、填塞率（%）を算定した。

6. 統計分析

試作コンデンサーの先端太さを変化させた際、ならびに根管充填時の操作時間を変化させた際の根管充填填塞率を、Tukey' s test により比較検討した。

【結果・考察】

試作コンデンサーの太さを変化させた結果、25 号の太さが最も有意な填塞率を示した。また、試作コンデンサーの操作時間を変化させた結果、挿入 2 秒、静止 2 秒、引き上げ 4 秒で行った際最も有意な填塞率を示した。以上の結果、試作コンデンサー 25 号を用い、挿入 2 秒、静止 2 秒、引き上げ 4 秒でゆっくり操作を行うことにより、100%に近い填塞率が得られることが明らかとなった。

ブタ抜去歯を用いた新しい感染根管モデルの確立

愛知学院大学歯学部 歯内治療学講座
○藤田 将典、樋口 直也、白川 肇、堀場 直樹、中田 和彦

Establishment of Novel Infected Root Canal System Model using Pig Extracted Teeth.
Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○FUJITA Masanori, HIGUCHI Naoya, SHIRAKAWA Hajime, HORIBA Naoki, NAKATA Kazuhiko

【目的】

根管内の無菌化は感染根管治療の成否に大きく関与するため、様々な薬剤や手法が検討されている。臨床応用前には抜去歯などを使用して、それらの有効性や安全性を評価することが必須である。しかし、ヒト抜去歯は、近年、入手困難になってきており、またその保存状態の差異が研究結果へ影響することも懸念される。そこで私たちは、安定的に入手可能で、均一な保存条件下で扱えるブタの歯に着目し、新規感染根管モデルを確立することを目指している。

本研究では、ブタ抜去歯の根管内を感染させた後に細菌学的手法で感染根管モデルとしての有用性を検討した。

【材料と方法】

1. 感染根管モデルの作製

約6ヶ月齢のブタ下顎第1、2乳臼歯を歯冠中央部で近遠心的に切断し、近心根と遠心根に分けて抜歯を行った。歯頸部で水平的に切断し、作業長が13mmになるように歯根部を調整して実験試料とした。通法に従いKファイルを用いて#60まで根管拡大形成を行った。3~6%次亜塩素酸ナトリウム溶液および3%EDTA製剤をシリンジを用いて根管内に満たし、それぞれ2分間処理をした後、生理食塩水にて洗浄をした。オートクレーブ滅菌後、即時重合レジンにて根尖孔を閉鎖してPCRチューブに植立した。根管内にBHI液体培地を用いて調製した *Enterococcus faecalis*(ATCC19433株)の菌液 ($10^7\sim 10^8$ CFU/ml)を満たし、21日間37°C下にて好気培養を行った。菌液の交換は7日間に3回行った。培養期間中、7日毎に根管内からペーパーポイントを用いて釣菌を行い、段階希釈法で根管内の細菌数を測定した。

2. 感染根管モデルの評価

培養21日後、洗浄直前に釣菌を行い、同様に細菌数を測定した。根管内を5mlの次亜塩素酸ナトリウム溶液にて洗浄を行った。コントロールとして同量の生理食塩水を使用した。洗浄直後に釣菌を行い、同様に細菌数を測定した。洗浄後の根管内に生理食塩水を満たし、2日間37°C、好気条件下にて保管後に釣菌を行い、同様に細菌数を測定した。

【結果】

1. 感染根管モデルの作製について

培養7日後、14日後、21日後のすべての根管内から $10^5\sim 10^6$ CFU/mlの細菌数が検出された。

2. 感染根管モデルの評価について

(1)次亜塩素酸ナトリウム溶液にて洗浄した直後の根管内細菌数は、検出限界以下であったが、生理食塩水にて洗浄した根管内からは洗浄前と同等の細菌数($10^4\sim 10^5$ CFU/ml)が検出された。

(2)洗浄後2日間保管した根管内からは、次亜塩素酸ナトリウム溶液、生理食塩水ともに洗浄前の根管内と同等の細菌数($10^4\sim 10^5$ CFU/ml)が検出された。

【考察および結論】

本感染根管モデルでは、次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いて根管洗浄した直後は、細菌が検出限界以下にまで減少したが、2日間保管した後には再び洗浄前と同等の細菌が検出された。これは、象牙細管の深部にまで *E. faecalis* が感染し、殺菌されないまま生存しているためと推察された。

今回、ブタ抜去歯を用いて作製した感染根管モデルは、新たな *in vitro* 実験系として有用であることが示唆された。

本発表において開示すべき利益相反関係にある企業はない

高解像度イメージファイバと内部照明光伝播機構を備えた歯科用内視鏡プローブの試作

¹九州歯科大学口腔保存治療学分野, ²Department of Biomaterials Science and Turku Clinical Biomaterial Centre (TCBC), University of Turku, ³北九州市立大学国際環境工学部情報メディア工学科
⁴九州大学五感応用デバイス研究開発センター, ⁵早稲田大学大学院情報生産システム研究科
⁶西野歯科医院, ⁷ながよし歯科

○藤元 政考¹, 吉居 慎二^{1,2}, 奥田 正浩³, 池沢 聡⁴, 植田 敏嗣⁵, 西野 宇信⁶, 永吉 雅人⁷, 北村 知昭¹

Prototype of Dental Endoscopic Probe with High Resolution Image Fiber and Component of Internal Illumination Light

¹Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Kyushu Dental University, ² Department of Biomaterials Science and Turku Clinical Biomaterial Centre (TCBC), Institute of Dentistry, University of Turku, ³Faculty of Environmental Engineering, The University of Kitakyushu, ⁴ Research and Development Center for Five-Sense Devices, Kyushu University, ⁵Graduate School of Information, Production and Systems, Waseda University, ⁶Nishino Dental Clinic, ⁷Nagayoshi Dental Clinic

○FUJIMOTO Masataka¹, YOSHII Shinji^{1,2}, OKUDA Masahiro³, IKEZAWA Satoshi⁴, UEDA Toshitsugu⁵, NISHINO Takanobu⁶, NAGAYOSHI Masato⁷
KITAMURA Chiaki¹

【目的】現在の歯内治療は歯科用顕微鏡やコーンビームCTの登場によって診断・治療の精度が大きく向上している。しかし、根管の根尖部付近や深い歯周ポケットの治療では手指感覚に頼ることが多く、また根管内深部の破折や根管側枝の視覚情報での検出は未だ困難である。現在、それらの微細構造の観察に有用と考えられる歯科用内視鏡も複数あるが、導入コストや消毒・滅菌などの問題で普及率は低いのが現状である。既存の歯科用内視鏡が抱える問題点の克服を目的として、これまでに我々は新規根管観察用内視鏡の設計、開発を行いその有用性について報告してきた (Fujimoto *et al.*, IEEE Trans Biomed Eng., 2018 in press; Yoshii *et al.*, JOE, 2018)。今回、歯科用内視鏡の根管内観察におけるさらなる精度の向上を目的として分解能、作動距離、照明光量を変更した歯科用内視鏡プローブを新たに試作し、その性能の一部を評価した。

【材料と方法】根管用内視鏡プローブは高解像度イメージファイバ、屈折率分布型レンズ (GRIN レンズ)、19本の光ファイバから構成した。プローブ先端で取得した画像情報は対物レンズと結像レンズを通してCMOSカメラに入射しパソコンモニター上にリアルタイムで映し出されるよう設計した。また、照明光伝播には光ファイバ19本を内蔵し白色LEDランプを光源とする機構を使用した。本システムの分解能は内部・外部光源下でライン・ペア (LP) が描記されたテストターゲットの観察で評価した。また、ヒト抜去歯を使用した破折歯モデル (Yoshii *et al.*, JOE, 2018) を用い抜去歯の観察実験を行った (九州歯科大学倫理委員会承認番号: 17-13 迅速)。

【結果】試作した内視鏡プローブの直径は0.92 mmとなった。照射光伝搬実験では内蔵光ファイバ経由で内視鏡プローブ先端から照明光が照射されていることを確認した。分解能評価実験では内蔵光ファイバによる照射光下ではテストターゲット表面でのハレーションが強くイメージファイバの正確な分解能評価ができなかったが、外部光源下では作動距離0.5 mmの条件で、5から35LP/mmのライン・ペアの観察が可能であった。また、破折歯モデルの観察においては、内部光源を用いて破折線の観察が可能であった。

【考察】プローブ全体の直径は0.92 mmとなったが、これはイメージファイバとGRINレンズを接着する際の接着剤の厚みに起因している。根尖部の微細構造を観察する上で、今後、イメージファイバとGRINレンズのカップリング手法を改善する必要がある。一方で、試作システムで作動距離0.5mmの外部光源下でテストターゲットの5から35LP/mmのライン・ペアの観察が可能であった。この結果は本システムの高い分解能を示している。また、内蔵光ファイバ経由によるプローブ先端からの照明光が確認され、さらに内部光源下の抜去歯観察実験では破折線の観察が可能であった。以上の結果は、分解能評価の実験結果と合わせて試作システムが根管内観察において有用であることを示唆している。

【結論】試作した内視鏡プローブは根管内観察に有用であることが示された。今後は内部光源で確保できる照明光の光量評価を検討するとともに、根管内観察に有用な最適な内部照明光量、作動距離、視野および分解能を明らかにしシステムの有用性を向上する予定である。本研究の一部は戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE, 平成29-31年度第1206号) の補助の下に行われた。

歯内治療学基礎実習における「根管処置技能試験」導入の試み

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座

○稲本 京子, 鈴木 一吉, 中田 和彦

Trial of “practical examination of root canal treatment” for basic education of endodontics

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

○Kyoko Inamoto, Kazuyoshi Suzuki, Kazuhiko Nakata

【目的】

愛知学院大学歯学部における歯内治療学基礎実習では、歯髄・根尖性歯周疾患の治療を行うために必要な基本的知識、技能、態度を修得することを一般目標として、ヒト抜去歯・人工歯、顎模型及びマネキンを用いたシミュレーション実習を行っている。実習の各課題に対する評価は、髓室開拓後の窩洞外形や根管充填後のエックス線写真の評価といった、いわゆる「プロダクト評価」で行っているのが現状である。しかし「プロダクト評価」のみではなく、そこに至るまでの「プロセス評価」や学生の治療技術に対する形成的評価も重要であると考えられる。

そこで、今回私たちは、学生が修得すべき基本的な治療技術として、手用ファイルの操作法に着目し、その習熟度を確認するため、新たに「根管処置技能試験」を設定して基礎実習に導入したので、その試験の概要と、事後の質問紙票による調査結果について報告する。

【方法】

「根管処置技能試験」は、歯学部4年生(138名 2018年度)を対象として、全15回(各回3時間)の基礎実習中に、すべての学生が手用ファイルの基本的な操作法を習得できた第9回目以降に実施した。顎模型に植立したヒト抜去歯(上顎前歯)の髓室開拓、作業長決定後に試験を実施した。試験時間は5分間で、KファイルとHファイルを用いた規格形成法で根管拡大形成を行うことを主課題として、学生1人に対してインストラクター1名が技能評価した。評価項目は、①ラバーダム防湿は適切に行えているか、②ポジショニングは適切か、③根管内湿潤下で操作できているか、④作業長が遵守しているか、⑤ファイルの操作方法は適切か、⑥根管の目詰まりへの配慮はできているか、の6項目とした。試験終了後、直ちに学生に対しフィードバックを行った。

また、全実習終了時、学生に対して「根管処置技能試験」について質問紙票による調査を行った。質問は、①試験は有意義だったか? ②試験は手用ファイル操作の確認に役に立ったか? ③実習中に本試験を行ったことによって、その後の実習内容の理解や進行にプラスの影響があったか? ④試験前後で、実習中の手用ファイル操作に変化はあったか? ⑤5分間の試験時間は適切だったか? ⑥インストラクターのフィードバックは適切だったか? とし、自由記載欄も設定した。

【結果】

インストラクターによる評価は、平均82.1点(100点満点に換算)で、最高100点、最低35.7点だった。質問紙調査の“試験は有意義だったか?”に対しては、有意義であった71%、やや有意義があった25%、あまり有意義はない3%、わからない1%であった。具体的に有意義だった点として、緊張感のある中で行えた、自分の術式の確認ができた、1対1で評価と指導を受けられた、などの記載があった。また“試験前後で、基礎実習中の手用ファイル操作に変化はあったか?”に対しては、全くそう思う30%、どちらかといえばそう思う36%、どちらとも言えない22%、どちらかといえばそう思わない5%、全くそう思わない7%であった。

【考察および結論】

今回の「根管処置技能試験」により、全学生に対して、臨床実習開始前の共用試験(OSCE)では評価できないファイル操作の確認ができ、個別にフィードバックを行うことができた。学生が基礎実習の段階から「技能評価」を受けることは、2020年度から正式実施される「診療参加型臨床実習後客観的臨床能力試験」に向けて非常に有益であり、学生自身が臨床実習において必要な修得すべき基本的な技能を再確認できる良い機会であると思われる。

今後、試験内容や評価方法などをさらにブラッシュアップし、効果的な実習の実践を図る予定である。

インドシアニングリーン封入ナノ粒子と半導体レーザーを用いた抗菌光線力学療法の *Enterococcus faecalis* バイオフィームに対する殺菌効果

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座¹⁾、歯周病学講座²⁾

○樋口直也¹⁾、佐々木康行²⁾、藤田将典¹⁾、林 潤一郎²⁾、三谷章雄²⁾、福田光男²⁾、中田和彦¹⁾

Bactericidal effect for *Enterococcus faecalis* biofilm by aPDT with ICG nanosphere and diode laser
Departments of Endodontics¹⁾ and Periodontology²⁾, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○HIGUCHI Naoya¹⁾, SASAKI Yasuyuki²⁾, FUJITA Masanori¹⁾, HAYASHI Jun-ichiro²⁾, MITANI Akio²⁾,
FUKUDA Mitsuo²⁾, NAKATA Kazuhiko¹⁾

[目的]

近年、光感受性物質を特定波長の光線で励起することで、惹起される一重項酸素により殺菌する抗菌光線力学療法 (antimicrobial photodynamic therapy : aPDT) の歯科への応用が注目されている。これまで、我々は、生体に安全な光感受性物質であるインドシアニンググリーンを封入し、キトサンコーティングしたナノ粒子 (ICG-Nano/c) を作製し、半導体レーザー (波長 810nm) により励起する aPDT の基礎的研究を重ね、歯周治療への応用について検討してきた。また、本学会の第 148, 149 回学術大会において、浮遊状態の *Enterococcus faecalis* に対する殺菌効果および歯根表面の温度変化を調べ、再根管治療に応用する際のレーザーの照射条件について検討し、報告した。

今回、ICG-Nano/c と半導体レーザーを用いた aPDT による、*E. faecalis* バイオフィームに対する殺菌効果を検討し、興味ある知見を得たので、報告する。

[材料および方法]

1. *E. faecalis* バイオフィームの形成と aPDT の照射条件

GFP ラベルを行った *E. faecalis* ATCC19433 株を各媒体 (象牙質片およびカバーガラス) 上で、2 週間培養 (1 日おきに培地の交換) し、バイオフィームを作製した。実験群 (aPDT) には ICG-Nano/c 溶液 (10mg/ml) を添加した。レーザーの照射条件は、実験群 A : 出力 0.7W, RPT モード (Duty cycle 50%, 100ms), 照射時間 5 分、実験群 B : 出力 1.4W, RPT モード (Duty cycle 50%, 100ms), 照射時間 1 分とした。

2. バイオフィームの形態学的観察

aPDT 後、*E. faecalis* バイオフィームの様相を走査型電子顕微鏡および共焦点レーザー顕微鏡で観察した。

3. 感染根管モデル作製

6ヶ月歳の抜去したブタ下顎第 1, 2 乳臼歯を歯冠中央部で頬舌的に切断し、近心根と遠心根に分けた。根管長が 13mm になるように歯冠を切除した後、通法に従い、根管拡大形成 (#60) を行った。EDTA および次亜塩素酸ナトリウム溶液で根管の化学的清掃後、オートクレーブ滅菌を行い、即時重合レジンにてチューブに固定した。その後、*E. faecalis* を根管内に感染させ、1 日おきに培地の交換を行い、3 週間で根管壁にバイオフィームを作製した。

3. コロニーカウントによる aPDT のバイオフィームへの殺菌効果

上記感染根管モデルにおいて、同様に aPDT を行った。ペーパーポイントを用いて釣菌し、段階希釈法でコロニーカウントを行い、比較検討した。

[結果]

形態学的観察において、aPDT によるバイオフィームの著明な変化は認められなかった。コロニーカウントによる殺菌効果の評価では、実験群 A, B ともに、対照群よりも検出細菌数が有意に少なかった。

[考察および結論]

本研究の結果、ICG-Nano/c と半導体レーザー (波長 810nm) による aPDT は、*E. faecalis* バイオフィームの形態には大きな影響を及ぼさなかったが、その一方で一定の殺菌効果は認められた。今回の照射条件については、これまでの研究結果を基に選定したが、至適条件の決定にはさらなる実験が必要であり、また今後は、殺菌効果のレベルを組織化学的に分析していく予定である。

本研究は科学研究費 (No. 16K11572) の助成を受けて行った。

本演題発表内容に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業などはない。

診療ユニット残留水に対する洗浄液の効果—パイロットスタディー

¹ 東京医科歯科大学 (TMDU) 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

² 東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部附属病院 維持系診療科 歯周病外来

³ 総合南東北病院 オーラルケア・ペリオセンター

○森 祥太郎¹, 秋月 達也², 松浦 孝典², 岩田 隆紀¹, 和泉 雄一^{1,3}

A pilot study of the efficacy of a cleaning solution on residual water in a dental unit.

¹ Department of Periodontology, Division of Bio-Matrix, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

² Periodontics, Clinic for Conservation of Oral and Maxillofacial Function, Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

³ Oral Care and Perio Center, Southern TOHOKU General Hospital

○Shotaro Mori¹, Tatsuya Akizuki², Takanori Matsuura², Takanori Iwata¹, Yuichi Izumi^{1,3}

【背景・目的】

近年、診療後の診療ユニット残留水中の細菌増殖についての報告がなされている。歯周治療において超音波スケーラーを用いる際にはユニット直付けのハンドピースを用いることも多く、歯周ポケット内への感染機会についても考慮する必要があると考えられる。本研究は、診療ユニットの残留水に対する洗浄液の効果を調べることを目的として、1年を通じての細菌数の変化について探索的に検討することを目的として行った。

【材料と方法】

歯科用ユニット2台(イオムレガロ:株式会社ジーシー)を用いた。本歯科用ユニットは2012年3月より約6年間使用したもので、おおむね9時から16時30分、月曜日から金曜日のみ稼働している。実験に先立ち、水酸化ナトリウム(1%, 4L)を用いてユニット内の水回路の洗浄を行った。その後、水道水にてすすぎを行った。一方を実験ユニット、他方を対照ユニットと決定した。実験ユニットでは、ユニット給水管路洗浄システム(ツインターボクリーナー:株式会社ジーシー)を規定通りの方法で用いて毎日1日の診療終了後に銀イオンを含有した0.1%過酸化水素液(以下、洗浄液。ツインターボクリーナー液:株式会社ジーシー)にて洗浄を行い、ユニット給水管路内に洗浄液を貯留させた。明朝、水道水にてフラッシングを歯科用ユニットのプログラム通り(約6分間)行った。対照ユニットでは、朝のフラッシングのみ行った。その後、水質検査用の水サンプルを各ハンドピース取付け部(アシスタントシリンジ、ドクターシリンジ、タービン、モーター、スケーラーの計5か所)より計100ml採取した。検査項目としては、従属栄養細菌培養コロニー数、残留塩素濃度、水温について行った。検査は、稼働日の毎日行い、1年を通して行った。

【結果】

ベースライン時の従属栄養細菌数に関しては実験ユニット、対照ユニットともに100 CFU/ml未満であった。開始後1か月間は両者ともに2000 CFU/mlを下回っていたが、時間の経過とともに、対照ユニットでは2000 CFU/mlを超える日が頻繁に認められるようになったのに対して、実験ユニットでは通年でおおむね2000 CFU/ml未満を維持していた。水温の高い夏は、両者のともに細菌数が上昇する傾向が認められた。

【考察・結論】

本研究はパイロットスタディーとして行い、使用したユニットも計2台と限られるため、結果についてはそれを踏まえて考察する必要があるが、一年を通じて検討を行った結果、実験ユニットでは対照ユニットと比較し低い従属栄養細菌数であった。診療終了後に水回路の洗浄を行い洗浄液を貯留させることで従属栄養細菌数を低減させる効果がある可能性が示唆された。上記結論を確定づけるには台数を追加しての検討が必要となるが、その際には、細菌数の多くなる傾向がある4か月目以降、また気温の高い時期に試験を行うことが効率的であろうことが示唆された。

S-PRG 溶出液が細菌由来各種酵素活性へおよぼす影響

福岡歯科大学総合歯科学講座¹⁾

福岡歯科大学口腔保健学講座²⁾

○大曲紗生¹⁾・米田雅裕¹⁾・谷口奈央²⁾・山本 繁¹⁾・廣藤卓雄¹⁾

Suppression of periodontal bacteria interactions by surface pre-reacted glass ionomer eluate

Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College¹

Department of Preventive and Public Health Dentistry, Fukuoka Dental College²

○Sami Omagari¹⁾, Masahiro Yoneda¹⁾, Nao Taniguchi²⁾, Shigeru Yamamoto¹⁾, Takao Hirofujii¹⁾

【緒言】

surface pre-reacted glass ionomer (S-PRG) はデンタルプラークに強い歯科材料として注目されており、これまでに S-PRG 配合レジン製の抗プラーク作用や、S-PRG 含有根管充填剤の抗菌作用が報告されている。S-PRG フィラーと蒸留水を 1:1 で混合し 24 時間攪拌後に抽出した上清には、フッ化物イオン、ホウ酸イオン、ストロンチウムイオン、アルミニウムイオン、ナトリウムイオン、ケイ酸イオンの 6 種類のイオンが溶出している。われわれはこれまで、S-PRG 溶出液が *Porphyromonas gingivalis* と *Fusobacterium nucleatum* の共凝集を阻害すること、口腔バイオフィルムを抑制すること、*Tannerella forsythia* による *P. gingivalis* の増殖促進効果を消失させること、口臭を低下させること等を報告してきた。今回われわれは細菌由来各種酵素活性 (プロテアーゼ、ゼラチナーゼ、β-ガラクトシダーゼ) におよぼす S-PRG 溶出液の影響について報告する。

【材料と方法】

S-PRG 溶出液は、(株)松風より提供された。

1. *P. gingivalis* のプロテアーゼに対する作用 : *P. gingivalis* ATCC 33277 株を超音波破碎し、遠心後の上清をプロテアーゼサンプル (Pg SE) とした。酵素活性は、Bz-Arg-pNA 塩酸塩を基質に用いた発色反応により評価した。S-PRG を添加した場合としない場合で吸光度の変化を調べた。
2. *P. gingivalis* のゼラチナーゼに対する作用 : Pg SE に distilled water (dw) または S-PRG 溶出液を加え段階希釈した。ゼラチンコートフィルム (Kodak Ultraspeed) に 5μl ずつスポットし、湿度 100% の状態で 37°C、2 時間インキュベートした。フィルムを流水下で水洗後、スポットした表面が剥離した場合をゼラチナーゼ活性ありと判定した。
3. β-ガラクトシダーゼに対する作用 : 市販のβ-ガラクトシダーゼを利用し、o-nitrophenyl-β-D-galactopyranoside を基質に用いた発色反応で吸光度を測定した。標準曲線作製用の最適緩衝液の 10%、50%、100% を S-PRG 溶出液に置換し、反応直後と反応 1 時間後に吸光度測定を行った。対照群として、最適緩衝液を d-water に置換した反応液と、最適緩衝液のみを使用した。

【結果】

1. S-PRG 溶出液は *P. gingivalis* のプロテアーゼ活性を抑制した。
2. S-PRG 溶出液は *P. gingivalis* のゼラチナーゼ活性を抑制した。
3. S-PRG 溶出液は市販の由来β-ガラクトシダーゼ活性を抑制しなかった。

【結論および考察】

P. gingivalis のプロテアーゼは歯周組織の破壊や宿主の防御機構を障害するが、S-PRG 溶出液がプロテアーゼ活性を抑制することから、歯周病の予防や進行抑制に貢献する可能性がある。抑制活性は強力ではないが、製品から徐放されることにより持続的な効果が期待できる。ゼラチナーゼは齶蝕の進行にも関わっていることから、S-PRG フィラーを用いた製品は 2 次齶蝕の予防に効果がある可能性がある。β-ガラクトシダーゼはタンパク質の糖鎖を切断することにより、その後のタンパク分解を促進すると言われている。このことからグラム陽性菌による口臭産生の促進因子と考えられているが、本酵素に対する S-PRG 溶出液の直接的作用は認められなかった。現在、プロテアーゼやゼラチナーゼの抑制に主に関与したイオンの同定を進めている。

演題発表に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業・団体等の有無 : 無し

口腔内画像から歯周病の重症度を推定する深層学習モデルの構築

大阪大学大学院歯学研究科 口腔分子免疫制御学講座 口腔治療学教室¹、大阪大学大学院情報科学研究科
応用メディア工学講座²、大阪大学サイバーメディアセンター 先進高性能計算機システムアーキテクチャ
共同研究部門³、大阪大学歯学部附属病院 医療情報室⁴

○柏木 陽一郎¹、森山 雄介²、生川 由貴¹、李 天鎬³、伊達 進³、野崎 一徳⁴、村上 伸也¹

Deep Learning Model for the Estimation of Periodontal Severity

¹ Department of Periodontology, Graduate School of Dentistry, Osaka University

² Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

³ Cybermedia Center, Osaka University

⁴ Osaka University Dental Hospital

○Yoichiro Kashiwagi¹, Yusuke Moriyama², Yuki Narukawa¹, Chonho Lee³, Susumu Date³,
Kazunori Nozaki⁴ and Shinya Murakami¹

<目的・背景> 歯科におけるデジタルゼーションにより患者便益を高めるためには、健康日本21におけるヘルスプロモーションとして健康医療情報の収集と分析、再利用は欠くことのできない要素である。特に慢性疾患としての歯周病の場合は自覚症状が無いまま進行し、顕著な自覚症状が現れた時点での歯科受診ではその対象歯に対する治療方法が抜歯に限定される症例を日常臨床において多く経験する。つまり、病気の早期発見は重症化を未然に防ぎ、早期に治療介入することが良好な予後につながる。そこで健康行動として、口腔内画像による歯周病のスクリーニングを実施することが患者自身の歯周病に対する早期認知と歯科への受診勧奨に寄与すると考えた。この研究は大阪大学歯学部附属病院が推進中のソーシャル・スマートデンタルホスピタルによるヘルスプロモーションの一つとして、コンピューターによる深層学習を歯周病重症度の推定に応用する方法の確立を目的とした。

<方法及び材料> 2005年～2018年までに大阪大学歯学部附属病院歯周病診療室に来院した1,333人の歯周病患者の初診時の口腔内写真と一致して取得した歯周組織検査のポケット深さ(PD)の値を本院医療情報システムのデータウェアハウスより抽出した。次に正面観の口腔内写真と#12～22の4歯に対して6点法にて計測した歯周組織検査の唇側のみとの関係をInceptionV3(ImageNetから抽出された画像(1000クラス)で学習したモデルで152層のニューラルネットワークモデル)を用いて学習(ファインチューニング)させることを計画した。その際、物体検出モデルYOLOv3を用いて歯を認識させ、さらに各歯の歯肉の画像を近遠心、唇側の3領域として自動的に分割抽出し、PD値とそれに対応する歯周領域の画像のデータセットを構築した。それらを元に、歯周組織について、PD≤2mm、PD=4.5mm、PD≥6mmの重症度に応じた3分類とPD=2mmをnormal、PD≥6mmをabnormalとした2分類にて、判別する画像認識システムの性能評価を行った。

<結果・考察> 物体検出による歯毎の認識と近遠心、唇側部の歯肉画像の抽出した場合は画像抽出しない場合と比較して判別精度が向上した。2分類判別の学習曲線のROCカーブはAUC=0.926を示した。また、物体検出による画像抽出したものとしなかったものそれぞれについて、正解率(精度, accuracy): 88.4%, 86.9%、適合率(precision): 73.0%, 64.1%であった。再現率(recall): 78.9%, 80.0%、F値(F尺度, F-measure): 0.758, 0.712であった。このことから、本研究の提案モデルである物体検出後の画像に対するファインチューニングというアプローチは判別プログラムの性能向上に一定の効果がみられた。ただし、2分類の判別については十分な精度が認められたが、3分類での重症度判定には不十分と言わざるを得ない。しかし、本研究の目的である歯周病のスクリーニングのためであれば、本判別プログラムは実用性があると考えられた。今後、正面観の口腔内写真と#12～22の4歯だけではなく、口蓋側面観、側面観の口腔内画像と歯周組織検査情報も用いて精度向上を目指す予定である。

20 歯以上保有している高齢者の要因

¹松本歯科大学 歯学部 歯科保存学講座、²大学院歯学独立研究科 健康増進口腔科学口腔健康政策学
○内川 竜太郎¹、安西 正明¹、石田 直之¹、宮國 茜¹、中村 圭吾¹、岩崎 由紀子¹、森 啓¹、
吉成 伸夫¹、富田 美穂子²、山本 昭夫¹

Factors of elderly people with 20 or more teeth

¹ Department of Operative Dentistry, Endodontology, and Periodontology, Matsumoto Dental University

² Department of Oral Health Promotion, Graduate School of Oral Medicine, Matsumoto Dental University

○RYUTARO UCHIKAWA¹, MASA AKI ANZAI¹, NAOYUKI ISHIDA¹, MIYAKUNI AKANE¹, KEIGO NAKAMURA¹,
YUKIKO IWASAKI¹, HIROSHI MORI¹, NOBUO YOSHINARI¹, MIHOKO TOMIDA², AKIO YAMAMOTO¹

【緒言】

近年、超高齢社会を迎えた我が国では、医療や福祉の視点から考えても、高齢者の健康維持が重要な課題となっている。歯数が多いほど全身的にも健康であるとの報告や、自分の歯で食事をする事は、“食べる喜び”に直結し、QOLの向上にも繋がるため、高齢期まで多数の歯を保持することが必要であると考えられる。したがって今後の歯科界では、生涯 20 本以上の歯を残すための治療や予防に対する指導方針を確立する必要がある。そこで、高齢者の現在歯数、口腔内の状態、口腔保健行動、Breslow の生活習慣を調べ、20 歯以上保有するための要因を明確にした。

【材料と方法】

松本歯科大学病院口腔診療部に来院された 65 歳以上の 57 名（男性 31 名、女 26 名）を対象に、現在歯数、刺激唾液量 (ml/5min)、唾液緩衝能 (4 段階評価)、ブランク・コントロール・レコード (PCR)、プロービングデプス (PD) の平均、歯周検査時出血率 (BI: Bleeding Index)、動揺歯率 (検査歯数における動揺歯の比率) を調べた。さらに、Breslow の 7 つの生活習慣 (喫煙・運動・飲酒・睡眠時間・体重維持・朝食・間食) とそれらを総合した健康指数 (HPI: Health Practice Index) を算出した。また、口腔衛生習慣としてフッ化物の使用状況における質問を実施した。これらの結果を基に、現在歯数と各項目との相関を調べ、年齢、刺激唾液量、唾液緩衝能、PCR、平均 PD、BI、動揺歯率、HPI、フッ化物の使用状況を独立変数、現在歯数 20 歯以上/未満を従属変数としたロジスティック回帰分析を実施し、20 歯以上を保持する要因を検討した。(松本歯科大学研究等倫理審査委員会 承認番号 220)

【結果】

現在歯数と各項目の Spearman の順位相関係数は、年齢-0.17、刺激唾液量 0.24、緩衝能 0.60、PCR-0.33、平均 PD-0.42、BI-0.50、動揺歯率-0.61、HPI 0.33、フッ化物 0.460 であった。緩衝能、PCR、平均 PD、BI、動揺歯率、HPI、フッ化物の使用状況と現在歯数との間に有意な相関を認められたが、年齢および刺激唾液量との間には相関は認められなかった。ロジスティック回帰分析の結果から、緩衝能 (オッズ比 5.23; 95%信頼区間 1.43-19.23)、動揺歯率 (オッズ比 0.88; 95%信頼区間 0.80-0.98)、HPI (オッズ比 3.07; 95%信頼区間 1.30-7.25) 及びフッ化物の使用 (オッズ比 2.32; 95%信頼区間 1.15-4.67) と現在歯数を 20 歯以上有することとの間に有意な関連 ($p < 0.05$) が認められた。すなわち、唾液緩衝能、HPI、フッ化物の使用は現在歯数を 20 歯以上保有する要因であり、動揺歯率は 20 歯未満となるのを促進する要因であることが示された。

【結論】

本研究より 65 歳以上において現在歯数を 20 歯以上保つ要因は、唾液緩衝能が高いこと、歯周組織が安定し動揺歯がないこと、規則正しい生活習慣を保つこと、習慣的にフッ化物を使用することが示された。したがって、高齢になっても現在歯数を多く残すには、20 代や 30 代から唾液検査や歯周基本検査を実施し、歯が喪失する可能性を持つハイリスク者を早期に抽出する必要がある。そして、各個人に対して危険因子を説明し、日常生活の中で本人自身でも意識付けもらうことが重要である。医療者側は、緩衝能が低い人には定期検診の短期化を勧め齲蝕の罹患を予防する。また、継続的な歯周治療の推進、食生活を含む生活習慣の改善指導と適したフッ化物の使用などの口腔保健指導が必要であると示唆された。

下顎切歯根尖部に腫瘍状硬化物が認められた 1 症例

¹木島歯科医院、²千葉メディカルセンター歯科口腔外科、³東京医科歯科大学大学院 歯制御学分野
○木島峯雄¹、木島武尊¹、花澤康雄²、大槻昌幸³、田上順次³

Tumor-like hardening tissues around apical of lower incisors: a case report

¹Kijima Dental Clinic, ²Department of Oral Surgery, Chiba Medical Center, ³Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)
○KIJIMA Mineo¹, KIJIMA Takeru¹, HANAZAWA Yasuo², OTSUKI Masayuki, TAGAMI Junji

【症例】

下顎切歯歯根部に多数の球状の不透過像が認められた 1 症例について報告する。

2007 年 4 月 49 歳の女性。右下奥歯と前歯部のブリッジの動揺を主訴に木島歯科医院を来院した。特に異常な既往歴なし。重度の慢性歯周炎と診断し、歯周初期治療を開始した。下顎右側側切歯はブリッジの支台歯で、動揺度 2 度であった。エックス線で歯根長の約 4/5 の歯槽骨吸収が認められた。また、根尖とその近遠心に球状の不透過像が認められた。

2007 年 11 月 同歯の根尖から離れた所にエックス線で不透過像が認められ、小硬化物が結合したもののように思われたが、経過観察とした。

2014 年 9 月 パノラマエックス線写真で下顎右側側切歯から左側中切歯の根尖部に及ぶ歯槽骨の吸収が認められた。同部に多数の球状の不透過像が歯根周囲にみられた。

2017 年 8 月 パノラマエックス線写真で同部の球状の不透過像の増大が認められた (Fig 1)。CT 撮影を行ったところ、唇側から舌側にかけて不定形の硬化物様の不透過像が認められ (Fig 2)、それにより歯槽骨が吸収しているように思われ、歯牙種と診断した。歯牙種であれば、保存も可能と考えられたが、骨の吸収が大きく、かなり多くの硬化物が癒合しているため、抜歯の適応であると診断した。

2018 年 11 月 千葉メディカルセンターに依頼し、局所麻酔下で下顎右側犬歯、側切歯および左側中切歯 (下顎中切歯は欠損) を抜去し、即時義歯を装着した。抜去の際に、不良肉芽組織の除去等を同時に行うことを予定し、多量の出血が予測されたため、入院での処置となった。病理組織診断では、不透過像は歯石であった (Fig 3)。短期間の術後の腫脹があったが、骨の再生も認められ、経過は良好である。

【考察】

エックス線では歯牙腫のような不透過像を呈した硬化物様であり、臨床症状とエックス線所見から歯石と診断することは困難であった。普段見慣れない異常所見については、早期に、専門医等に診断を依頼することも必要と思われる。

なお、発表に際し、患者本人に本症例の主旨を十分に説明し、同意を得ている。



Fig 1. Image of panoramic radiograph

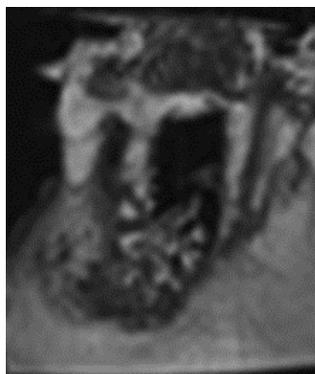


Fig 2. Image of computer tomography

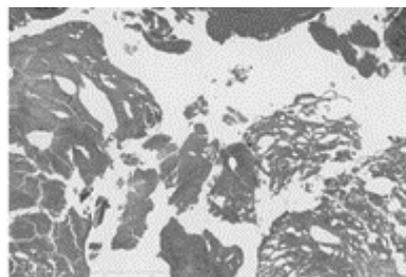


Fig 3. Histopathological image

歯根の問題が原因で口臭が生じた3症例

福岡歯科大学総合歯科学講座¹⁾

福岡歯科大学口腔保健学講座²⁾

○瀬野恵衣¹⁾・米田雅裕¹⁾・谷口奈央²⁾・大曲紗生¹⁾・山本 繁¹⁾・山田和彦¹⁾・伊崎佳那子¹⁾・廣藤卓雄¹⁾

Pathologic halitosis caused by the tooth root problem – case series

Department of General Dentistry, Fukuoka Dental College¹

Department of Preventive and Public Health Dentistry, Fukuoka Dental College²

○Kei Seno¹⁾, Masahiro Yoneda¹⁾, Nao Taniguchi¹⁾, Sami Omagari¹⁾,

Shigeru Yamamoto¹⁾, Kazuhiko Yamada¹⁾, Kanako Izaki¹⁾, Takao Hirofujii¹⁾

【緒言】

口臭は社会生活上の大きな障害となることがあり、口臭を主訴に来院する患者も増加している。病的口臭の原因の大部分は口腔内にあり、歯周疾患由来のことも多い。歯周疾患が原因で口臭が発生している場合は、口腔内に多量の歯周病原性細菌が棲息しているため、歯周基本治療で細菌数を減らすことにより口臭は減少する。しかし、歯根の問題で歯周ポケットが形成されている場合は、歯周基本治療だけで口臭を減らすことは困難であり、拔牙が必要なこともある。

今回われわれは、歯根の問題から歯周炎が進行し、口臭が生じた3症例を紹介する。

【症例】

1. 39歳男性。初診の3年前から口臭が気になっていた。歯科医院を2ヶ所受診し歯周治療を受けるも口臭が減少しないため福岡歯科大学医科歯科総合病院口臭クリニックを受診。初診時、官能検査で「明らかな口臭」を認め、ガスクロマトグラフィー検査でも嗅覚閾値以上の揮発性硫黄化合物 (VSCs) が検出された。

歯周組織検査およびデンタルエックス線写真で21の歯根破折が疑われた。歯肉を剥離し surgical inspection を行ったところ広範囲に外部吸収を認めたため、患者の同意を得て拔牙した。拔牙後は口臭が消失し患者満足が得られた。

2. 41歳女性。初診の約15年前に上顎左側小臼歯部の補綴処置を受け、その後口臭が気になるようになった。2年前に口臭治療を希望して別の歯科医院を受診。歯周基本治療を行ったが口臭が減少しないため、同医院の勧めで口臭除去剤を購入した。しばらく口臭除去剤の使用を継続しても口臭が減少しないため当院に来院。

初診時、官能検査で「強い口臭」を認め、ガスクロマトグラフィーでも高濃度のVSCsが検出された。歯周組織検査およびデンタルエックス線写真で24の歯根破折が疑われた。「口臭が減るなら拔牙してほしい」との患者の希望で拔牙。拔牙を観察したところ、近心面に直径約3mmの穿孔を認めた。拔牙後は口臭が消失し、患者満足が得られた。

3. 34歳女性。「数週間前から親知らず付近の歯ぐきから膿が出て、口臭が気になる」とのこと来院。

官能検査で「弱い口臭」を認め37遠心部歯肉から持続的排膿を認めた。37FMCを除去したところ歯根破折を認めたため保存困難と説明。患者の同意が得られたので37を拔牙して、28を移植した。拔牙後は口臭が減少し、移植後の経過も良好である。

【結論および考察】

口臭は口腔内のタンパク質を歯周病原性菌等が分解してVSCsを産生することによって生じる。原因疾患がない場合はブラッシングや舌清掃などの口腔清掃で改善するが、歯周疾患等の原因疾患がある場合には治療を行わないと口臭は減少しない。

症例1は過去に打撲の既往があり、内部吸収、外部吸収が進行して歯周組織破壊が起こったと考えられる。症例2の原因は不明であるが、何らかの理由で歯根に穿孔し炎症が起きたものと考えられる。症例3は歯根破折による骨吸収が進行し炎症が周囲に波及したと考えられる。

できる限り歯の保存につとめるべきであるが、場合によっては早期に拔牙して口臭を減らすことも必要である。口臭発生の原因が明らかにならないと患者は複数の歯科医院を受診することになるが、口臭を強く訴えることからドクターショッピングと誤解されることがある。患者の精神的負担を減らすためにも口臭の原因に関しては的確な診断が重要だと考えられる。

演題発表に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業・団体等の有無：無し

***Lactobacillus pentosus* strain B240 の継続摂取による無刺激唾液分泌量、成分および性状に及ぼす影響 —無作為化二重盲検プラセボ対照比較試験—**

¹⁾大塚製薬株式会社ニュートラシューティカルズ事業部 新規事業開発部,
²⁾大塚製薬株式会社ニュートラシューティカルズ事業部 大津栄養製品研究所,
³⁾文教大学 健康栄養学部, ⁴⁾東京医科歯科大学 大学院 歯学総合研究科 歯周病学分野
 ○清水 精一¹⁾, 斎藤 宏²⁾, 斎藤 高雄²⁾, 羽室 浩爾²⁾, 松村 康弘³⁾,
 池田 恵莉⁴⁾, 池田 裕一⁴⁾, 甲田 哲之²⁾

The effects of continuous administration of *Lactobacillus pentosus* strain B240 on the production, constituents and properties of unstimulated saliva in healthy adults.

- Randomized, double-blind, placebo-controlled parallel-group comparative study

¹⁾ Research and Development Department Nutraceuticals Division, Otsuka Pharmaceutical Co., Ltd.

²⁾ Otsu Nutraceuticals Research Institute Nutraceuticals Division, Otsuka Pharmaceutical Co., Ltd.

³⁾ Faculty of Health and Nutrition, Bunkyo University, ⁴⁾ Department of Periodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

Seiichi Shimizu¹⁾, Takao Saito²⁾, Koji Hamuro²⁾, Yasuhiro Matsumura³⁾, Eri Ikeda⁴⁾, Yuichi Ikeda⁴⁾, Noriyuki Kohda²⁾

【背景】*Lactobacillus pentosus* strain B240 (以下、B240) は健康成人に継続摂取させることで、唾液中の IgA 分泌速度を増加させることおよび無刺激唾液分泌量を増加させることが報告されている (Kotani Y, et al Immun Ageing 2010; 7: 11.)。B240 無刺激状態の唾液分泌量促進は、IgA 分泌促進とは異なる生体防御機能の発現を示唆するものであるが、その詳細は不明である。

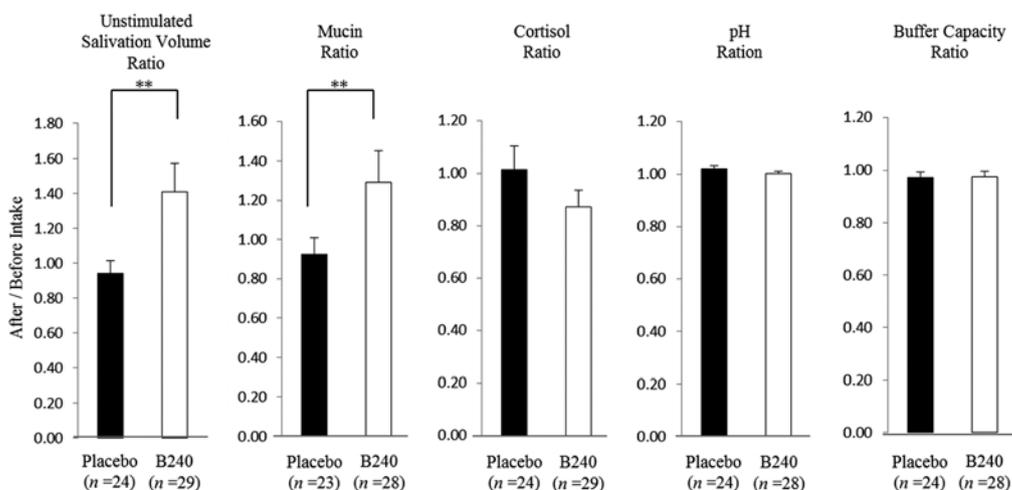
【目的】本試験は健康な成人において B240 継続接種による①無刺激唾液分泌量増加作用の再現性の確認と②唾液成分および性状に与える影響について検討することである。

【方法】40～65 歳の健康な男女計 60 人を対象とした無作為化二重盲検プラセボ対照並行群間比較試験を行った。28 日間、朝食時に B240 含有錠剤およびプラセボ錠剤を摂取させ、摂取前および 28 日後の無刺激唾液を流涎法により 10 分間採取した。採取後、唾液の分泌重量、pH、緩衝能および唾液中のムチン量、コルチゾール濃度を測定した。試験実施に際しては事前及び事後検診を行い、健康性および試験参加による有害事象の有無をモニターした。本試験はブレインクリニック倫理審査委員会の承認を得て行った (承認番号 BCC180115-1)。

【結果】試験期間中および終了時において B240 含有錠剤の摂取を原因とする有害事象は確認されなかった。B240 含有錠剤の摂取よりプラセボ摂取群に比して無刺激唾液分泌重量およびムチン量が有意に増加した。しかしながら、pH、緩衝能およびコルチゾール濃度はプラセボ摂取群との間に有意な変化は認められなかった。

【考察】B240 の継続摂取により、無刺激唾液、IgA、ムチンの分泌量が増加することから、B240 は口腔を介して生体への防御的役割を果たしていることが示唆される。今後、B240 の無刺激唾液分泌量増加の作用機序を解明し、生体防御機能への関わりを明らかにしていきたいと考えている。

【結論】B240 は継続摂取により無刺激唾液分泌量を増加させることが再確認され、また、B240 によるムチン量増加作用の新たな知見が得られた。



Mean ± SD, **P < 0.05 (Placebo Group vs. B240 Group) : Unpaired t test

第3次産業勤労者の口腔保健行動と意識

松本歯科大学大学院 健康増進口腔科学講座

○志倉 興紀

Oral health behavior and awareness of tertiary industry workers

Department of Oral Health Promotion, Graduate School of Oral Medicine, Matsumoto Dental University

○Okinori Shikura

【目的】

近年、口腔保健行動の重要性が謳われており、2016年に日本歯科医師会が実施した歯科医療に関する一般生活者意識調査から、「定期的なチェック」のために歯科医院を受診する人が増加傾向にあることがわかった。しかし、依然として「自覚症状がある」から歯科医院を受診すると回答する人も多い。そこで、第3次産業勤労者に対して予防関連の意識調査と口腔保健行動の実態をアンケート調査し、さらに訪問によるTBI介入の効果を調べ、今後の定期健診受診率を向上させるための啓蒙活動の方針と予防方法を確立することを目的とした。

【方法】

第3次産業の勤労者365名(年齢:18-84歳)を対象に直接法と郵送法を用いてアンケート調査(歯科医院に訪れる理由、定期健診の有無と理由、ブラッシングの知識・時間・1日の回数、補助具の使用、8020への関心)を行った。アンケート結果より定期健診をしている群(A群)としていない群(B群)に分け、A群/B群を従属変数としたロジスティック回帰分析を用いて定期健診との関連項目を検討した。

またB群から無作為に12名を抽出し、検者が会社に出向いて口腔内診査(歯式、プラークコントロールレコード(PCR))を実施した。そのうち6名にはTBIの指導をし(C群)、残り6名は指導を実施せず(D群)、各群の初回と6ヵ月後の口腔内診査の結果をWilcoxonの符号付き順位和検定を用いてTBIの効果を検討した。

【結果】

アンケート結果よりA群は102名、B群は261名であり、A/B群のロジスティック回帰分析から、男性(OR 0.528 ; 95%CI 0.330-0.846)、ブラッシングの知識(OR 2.878 ; 95%CI 1.676-4.942)、歯間ブラシの使用(OR 2.622 ; 95%CI 1.483-4.637)、フロスの使用(OR 2.010 ; 95%CI 1.093-3.693)は定期健診をしていることと有意な関連($p < 0.05$)が示された。業種、年齢、歯ブラシの回数、歯ブラシの時間、8020への関心には有意な関連は認められなかった。

C群のPCRは初回時より6ヶ月後が有意($p < 0.05$)に低下したが、D群では有意な差は認められなかった。また、歯科医院を訪れる主な理由は「自発痛があるとき」であり、患者が希望する定期健診を受診するための方法は「リコールの連絡が欲しい」であった。

【考察】

アンケートの結果から、定期健診受診の有無は業種や年齢に関わらず、口腔保健に関する個人の知識が強く関与していることが示唆された。しかし、これらの人は8020を目指しているわけではなく、生活の一部として口腔内のケアをしていると考えられた。また、歯科医師が勤務先に出向しTBIを実施する事でもPCRの効果があることから、今後多忙により定期健診を受診できない人に対しては、訪問指導をする等のアプローチも重要だと示唆された。

臨床ではリコールの連絡や患者の個性に合わせたTBIの実施をするとともに、定期健診の重要性を特に就業男性に理解していただくことが必要であると考えられる。そして自覚症状が出てからではなく定期健診の時期に歯科を受診していただけるよう、能動的に患者への連絡を行うことが有効だと考える。

口唇運動解析と骨導音解析による食リズム評価

大阪大学大学院 歯学研究科 口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学教室)¹
大阪大学歯学部附属病院 医療情報室²
○山田 朋美¹、野崎 一徳²、林 美加子¹

**Novel evaluation method of masticatory function
by lip motion analysis using a motion capture device with bone-conducted sound analysis**
Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of
Dentistry¹

Division of Medical Information, Osaka University Dental Hospital²
○YAMADA Tomomi¹, NOZAKI Kazunori² and HAYASHI Mikako¹

【研究背景および目的】

健康寿命の延伸に向けて、食べ方を通じた「食」の重要性が高まっている。我々は、これまでに「歯から伝わる骨導信号」に着目した研究をすすめ、骨導および気導音の同時計測システムを構築してきた。「日常生活の食事の咀嚼回数・リズム、噛む力、飲食の頻度や総時間など」を「食リズム」という新たな概念でとらえ定量化することで咀嚼機能の解析や自発的な健康づくりに向けた行動変容を起こすことが期待できる。我々の解析技術を応用することで「食」を客観的にとらえる新たなシステムを生み出すことができると考えて、第149回日本歯科保存学会において、骨導音計測による咀嚼回数および咀嚼リズムの判定の可能性を検証し、骨導音計測手法ではごくわずかな顎の動きであっても咀嚼運動が確認できることを報告した。咀嚼数をカウントするデバイスや口の動きを観察した報告は複数あるものの、顎の動きを計測するもので大きく顎を動かさない場合、もしくは咀嚼していなくても口が動いている場合の精度についての検討が必要である。本発表では、解析精度や可視化による評価や対象者のモチベーション向上を考え、骨導信号計測と、光学式モーションキャプチャーシステムを用いた口唇運動解析による咀嚼機能の評価を行ったので報告する。

【方法】

本研究は、大阪大学大学院歯学研究科および大阪大学歯学部附属病院の倫理委員会にその研究目的ならびに方法について申請し事前に承認を得たうえで実施した (承諾番号: H29-E-38)。

十分な説明により書面にて同意を得た成人被験者を対象とした。被験者には、乳様突起部 (耳後ろ) に超小型骨導センサを装着した。また、光学式モーションキャプチャーカメラ2台および気導音収録用マイクロホン被験者前方に設置し、被験者の口唇周囲、顎、前額部に装着した反射マーカー (トラッカー) の動きをカメラにより収録した。上下の歯のタッピング時および様々な硬さの食品の咀嚼時において、歯から骨を介してセンサに伝わる骨導信号を音響振動レコーダに、トラッカーデータはモーションキャプチャーシステムにて記録した。被験者は、咀嚼するごとに手に持ったトラッカーを動かすようお願いした。骨導信号およびトラッカー信号は同期させ収録した。気導および骨導音データ、各マーカーのトラッカーの運動データはPC上の各種解析ソフトウェアにて音響処理および波形解析、運動解析を行い、咀嚼および嚥下時の継時的な特徴および変化量から咀嚼の頻度やリズム、口腔機能を評価した。

【結果と考察】

せんべいなどの大きさのある食材の場合、噛みはじめは大きく口をあけるため、上下の口唇のマーカー間距離を把握することで咀嚼の回数やリズムの確認は容易であったが、嚥下前の食塊が軟らかい状態となると口唇運動だけでは咀嚼信号の取得は困難となる。一方、骨導音解析を同期させて行うことで運動解析単独では難しい、嚥下直前までの咀嚼回数やリズム評価の把握や、嚥下直前に口唇や頬粘膜を動かして食塊を移動させる口腔機能に伴う動きを咀嚼運動と判別して把握することができた。引き続き、幅広い「食」関連情報を取得できるデバイス開発にむけ研究をすすめている。

本研究は、JSPS 科研費 挑戦的研究 (萌芽) 17K19907 の助成を受けて行ったものである。

Hmga2 の歯胚での発現と下顎骨成長への関与

日本歯科大学生命歯学部 歯科保存学講座¹、生化学講座²、発生・再生医科学講座³
○小玉裕樹¹、富山(美原)希美²、富永徳子³、井出吉昭³、中原貴³、前田宗宏¹、五十嵐勝¹、今井一志²

Expression of Hmga2 in tooth germ and involvement in mandibular growth

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

²Department of Biochemistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo

³Department of Developmental and Regenerative Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo

○Yuki Kodama¹, Nozomi Mihara-Tomiyama², Noriko Tominaga³, Yoshiaki Ide³, Taka Nakahara³, Munehiro Maeda¹, Masaru Igarashi¹, Kazushi Imai²

【目的】

歯の発生および形成は、厳密な遺伝プログラムの下で行われる。最近では、Nanog や Sox2 といった幹細胞因子の歯胚形成への関与が示唆されている。High mobility group A2 (Hmga2) は未分化間葉細胞に特異的な転写因子で、胎生期に多く発現するのを特徴とし、様々な臓器の形成に関わっている。また、Hmga2 は歯髄幹細胞にも発現することが知られており、幹細胞因子としての働きに注目されている。しかし歯胚、歯および顎骨の形成との関連についてはほとんど不明である。そこで本研究では、Hmga2 の歯胚、歯および顎骨に与える影響について解析し、再生治療への一助となることを目的とした。

【方法】

胎生 12 日～生後 5 日齢のマウス下顎第一臼歯 (M1) の歯胚を材料とし、Hmga2 の発現と局在を免疫組織染色にて確認した。動物実験に際しては、日本歯科大学生命歯学部動物実験委員会の承認 (16-08-2) を得た。また、野生型マウスと Hmga2 K0 マウスの M1・下顎骨について、HE 染色および μ CT で比較検討した。次にマウス線維芽細胞に Hmga2 cDNA あるいは siRNA を導入後、リアルタイム PCR にて歯胚の形成に関与する遺伝子の発現変化を定量的に測定し、M1 歯胚における Sox2、Nanog の歯胚での発現と局在を免疫組織学的に解析した。

【結果】

免疫組織染色より、Hmga2 は胎生 12、13 日の歯胚 (蕾状期) において、原始口腔上皮細胞と周囲間葉細胞に強い陽性反応を示した。胎生 14、15 日 (帽状期) では、エナメル器、歯乳頭、歯小囊に強い陽性反応が見られた。胎生 16 から 18 日 (鐘状期) において、内エナメル上皮の陽性反応は急速に低下したが、外エナメル上皮、cervical loop および歯小囊における発現は高く保たれていた。これらの反応は、胎生 15 日以降において舌側で著明であった。生後の歯胚では陽性反応は急速に低下したが、歯堤には発現が一部残存した。また、HE 染色において Hmga2 K0 マウスは歯胚の大きさが減少する傾向を示した。 μ CT 解析により、M1 の矮小化、臼歯の萌出遅延、第 3 臼歯歯胚の発育遅延および下顎骨の劣成長が認められた。リアルタイム PCR の結果では、Hmga2 発現の増減が幹細胞因子、特に Sox2 と Nanog の発現に相関した。免疫組織化学的に野生型マウス胎生期歯胚では、Sox2 はエナメル器および歯小囊において Hmga2 と共局在し、Nanog はエナメル器と間葉組織に広く発現していた。Hmga2 K0 マウスにおいては、Sox2 および Nanog の間葉組織での発現は認められなかったが、Sox2 の発現は舌側で部分的に残存し、エナメル器や原始口腔上皮での発現は消失した。対照的に、エナメル器と原始口腔上皮における Nanog の発現には変化を認めなかった。

【結論】

Hmga2 は歯胚に発現し、発現段階に応じて局在が大きく変化するとともに、幹細胞因子等の発現に関与し、歯胚、歯、下顎骨の形成に影響を与えることが確認された。また Hmga2 遺伝子の発現停止が歯の矮小化と萌出遅延および下顎骨劣成長の原因となると考えられる。Hmga2 K0 マウスにおける Sox2 および Nanog の選択的な発現喪失および部分的な残存は、Hmga2 が歯胚の部位や細胞の状態によって幹細胞因子の発現に影響を与えることを示唆する。

銅含有ガラス粉末のメチルメルカプタンに対する消臭効果

1) OHS 研究所、2) 鶴見大学歯学部探索歯学、3) 石塚硝子株式会社
○渋谷耕司¹⁾、石川綾子³⁾、花田信弘²⁾、石川正夫^{1,2)}

Deodorizing effect of glass materials containing CuO on methyl mercaptan

Laboratory for Oral Health Science¹⁾, Ishizuka Glass Co., Ltd.²⁾,
Tsurumi University School of Dental Medicine³⁾.

○SHIBUYA Koji¹⁾, ISHIKAWA Ayako²⁾, HANADA Nobuhiro³⁾, ISHIKAWA Masao^{1,3)}

【研究目的】

口臭予防は快適な個人生活および社会生活を送るうえで重要である。口臭を抑制するために植物抽出物、ポリフェノールなどによる口臭原因成分のメチルメルカプタン (CH_3SH) の消臭効果が検討されてきた。しかし、これら成分を歯磨剤などの製剤に配合すると変色、活性の低下などで十分な効果を発揮することができなかった。

今回、 CH_3SH に対する消臭効果が報告されている金属化合物を含んだ非晶質固体粉末に着目し、 CH_3SH に対する消臭効果について口臭を考慮した実験系で検討を行った。また、 CH_3SH 産生菌の *Fusobacterium nucleatum* に対する抗菌作用についても調べた。

【材料と方法】

1. 材料

金属ガラスは、 $\text{Na}_2\text{O}\text{-CaO}\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ からなるアルカリ-アルカリ土類-ホウケイ酸ガラスをベース組成とする酸化銅 (CuO) 含有ガラス炉融急冷法で得たものを乾式粉碎して得られた粉末 (石塚硝子(株)製造) を試料とした。銅クロロフィリンナトリウムは市販の試薬を用いた。

2. 消臭試験

消臭試験は、容量が 23mL の密栓可能な試験管に試料溶液 (pH7.5) 2.5mL と CH_3SH 標準液 ($1\mu\text{g/mL}$) 0.5mL を混合し、 37°C 、6 分間反応後、気相中の CH_3SH 量をガスクロマトグラフ (検出器: FPD) にて測定した。

3. 抗菌試験

Fusobacterium nucleatum ATCC25586 (Fn 菌) を用い、各濃度の CuO 含有ガラスを含む TSB 培地中で嫌気条件 ($\text{N}_2 : \text{H}_2 : \text{CO}_2 = 8 : 1 : 1$ の混合ガス) 下、1~2 日間培養し、 OD_{655} より最少発育阻止濃度 (MIC) を調べた。

【結果】

CuO 含有ガラスは 0.005%以上で CH_3SH に対し、90%以上の消臭率を示し、銅クロロフィリン Na の約 100 倍の消臭効果を示した。また、反応時間も 1 分後より消臭効果が認められた。

炭酸カルシウムおよびシリカベースからなる市販歯磨剤に 0.1% CuO 含有ガラスを配合した歯磨剤について消臭効果を確認した結果、いずれの製剤でも 100%の消臭効果を示した。

さらに、Fn 菌に対する MIC は、 CuO 含有ガラスは $63\mu\text{g/mL}$ 、銅クロロフィリン Na は $1000\mu\text{g/mL}$ 以上であった。

【考察及び結論】

CuO 含有ガラスは、0.005%以上で CH_3SH に対する消臭効果を示し、消臭反応も短時間で認めた。また、0.1%配合歯磨剤でも消臭効果を確認、Fn 菌に対する抗菌効果も確認したことから、口臭予防口腔製品への応用が期待される。

医療面接に関わる資格保有のための一考察 第2報 (学生キャリア教育を中心として)

奥羽大学歯学部口腔衛生学講座¹⁾、歯科保存学講座²⁾
○車田文雄¹⁾、佐藤穂子²⁾、佐々木重夫²⁾、木村裕一²⁾

A consideration for qualified possession related to medical interview — second report — (With student career education as the center)

Dept. Preventive Dentistry and Conservative Dentistry OHU University School of Dentistry
○Fumio KURUMADA, Yasuko SATOH, Shigeo SASAKI, Yuichi KIMURA

【 緒 言 】

先の149回本学会において、患者のキャリア領域に注視し、口腔内の訴えに限らず、本人の生活歴を含めた病歴聴取を円滑にするため(シュロスバークの4S)の知見を報告したが、今回はそれに引き続き、学生のキャリア教育が、今後の患者との医療面説も含めた臨床の現場での彼らの生きがい(意欲等)に如何に導くかの道標の方向性を示唆するための教員(歯科医師)の専門資格保有(キャリア系)の重要性を考察したのでここに報告する。

【 方法および結果 】

<キャリア教育の基本的な考え方>

文部科学省が謳う高等教育におけるキャリア教育の基本的な考え方は、
「自らの広げ視野を広げ、進路を具体化し、それまでに育成した社会的・職業的自立に必要な能力や態度を専門分野の学修を通じて伸長・深化させていく段階である」としている。また、医療系学部は元々将来の職業が決定しており、他学部とは違い、齟齬就職活動をしなくて済んだ時代が長かったが、現在ではマッチングが法制化され、研修予定施設では筆記試験や面接試験が行われたり、職域の幅の多様性も認知され、人生の転機としてキャリア教育の重要性が示唆されている。次に心理職を下記の如く、国家資格、大学・大学院・高等教育機関の資格、学会認定民間資格、団体認定民間資格に前回同様分類した。①国家資格・・・公認心理師(本年度日本初の心理職国家資格者誕生。文科省・厚労省共管)のみ。②大学・大学院・高等教育機関の資格・・・ガイダンスカウンセラー、学校心理士、臨床心理士等。③学会認定民間資格・・・応用心理士、音楽療法士、認定カウンセラー等。④民間法人・団体認定民間資格・・・カウンセリング心理士、教育カウンセラー等。(現在約77資格)最後に本学での活動事例については、学会当日に発表させて頂く。

【 考察および結論 】

1. クラス担任等の資格保有者が学生面談することで、よりカウンセリングマインドが学生に伝わり、ラポールの構築に発展すると考える。併せて教員からマインドフルネスをうけた学生が、臨地・臨床の現場(医療面接等)で患者等に還元できる機会が当然ながら出てくる可能性も大いにあると考えられる。

2. また、医療系大学でも発達障害の学生が徐々に入学し、彼らに対し合理的配慮(障がいに関した支援)が法的に位置づけられたことを根拠にすれば、発達障害者等を含めた多用な学生に対してもカウンセラー等だけではなく、上記同様の心理職歯科医師も対応することが望ましいと考える。

3. 「餅は餅屋」としての業務からなるチーム医療や他職種連携の協働作業も重要であるが、少し視点を変えて、現業務を活かしての心理・キャリア資格を取得することで、さらに自分自身の成長進歩にもつながると考える。

4. 今後の研究課題として、先に掲げた心理職資格に併せて、キャリアコンサルタント資格保有者の歯科医師(教員)のパーセンテージの把握や彼らの学生面談の具体的な調査を行い、行く行くは本学会で発表したいと考える。

以上のように相当な心理職があるが、特に教育機関の歯科医師(教員)は、患者のQOLの重要性から患者の心理的側面への配慮が重要である。ただし心理的因子の関与の度合いはケースにより様々であり、家族関係や学内の状況の調整を必要とすることもある。さらには幼児期に遡り生育歴を検討し直すことが必要な場合もあることからすれば、少なくとも上記①及び②の資格と併せてキャリアコンサルタント(国家資格)を取得していると、現場での患者に対する医療面接がよりスムーズに行われる可能性は大であると共に、学年主任およびクラス担任等がキャリアコンサルタント(国家資格)または前述の①～④を含む心理職資格を取得していると、現場での学生に対するキャリア相談ならびにカウンセリングがさらに円滑に行われる可能性は大であると考えられる。

令和元年5月31日 発行

編集兼発行者

制 作 者

印 刷 所

発 行 所

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会理事長

田 上 順 次

一般財団法人 口腔保健協会

<http://www.kokuhoken.or.jp/>

三報社印刷株式会社

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

〒170-0003 東京都豊島区駒込1-43-9

(一財) 口腔保健協会内

電 話 03 (3947) 8891

F A X 03 (3947) 8341

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会賛助会員名簿

賛助会員名	郵便番号	所在地	電話番号
アグサジャパン株式会社	540-0004	大阪市中央区玉造 1-2-34	(06)6762-8022
医歯薬出版株式会社	113-8612	東京都文京区本駒込 1-7-10	(03)5395-7638
イボクラールピバデント株式会社	113-0033	東京都文京区本郷 1-28-24 4F	(03)6801-1303
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	京都市東山区福福上高松町 11	(075)561-1112
昭和薬品化工株式会社	104-0031	東京都中央区京橋 2-17-11	(03)3567-9573
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
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
マニール株式会社	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
YAMAKIN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 2019 年度春季学術大会（第 150 回）を開催主管するにあたり、下記の団体、企業から多大なご協力を賜りました。ここに記し、御礼申し上げます。

日本歯科保存学会 2019 年度春季学術大会（第 150 回）

大会長 奈良陽一郎

後援・団体一覧（五十音順）

石川県歯科医師会

石川県日本歯科大学校友会

金沢市歯科医師会

日本歯科医学会

協賛企業一覧

プレミアムスポンサー（申込順）

プラチナ：デンツプライシロナ株式会社

クラレノリタケデンタル株式会社

ゴールド：スリーエムジャパン株式会社

シルバー：株式会社ジーシー

株式会社松風

セレクションスポンサー（五十音順）

医歯薬出版株式会社

Ivoclar Vivadent 株式会社

ウエルテック株式会社

ULTRADENT JAPAN 株式会社

長田電機工業株式会社

グラクソ・スミスクライン・コンシューマー・ヘルスケア・ジャパン株式会社

クルツァージャパン株式会社

小林製薬株式会社

コルテンジャパン合同株式会社

有限会社近藤研究所

サンスター株式会社

サンデンタル株式会社

サンメディカル株式会社

株式会社歯愛メディカル

株式会社シケン

昭和薬品化工株式会社

ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社
コンシューマーカンパニー

タカラベルモント株式会社

株式会社デンタルダイヤモンド社

株式会社東京技研

東京歯科産業株式会社

株式会社トクヤマデンタル

株式会社ナカニシ

株式会社ニッシン

日本歯科薬品株式会社

ネオ製薬工業株式会社

白水貿易株式会社

株式会社日向和田精密製作所

株式会社ビーブランド・メディコーデンタル

ヒューフレディ・ジャパン合同会社

ペントロンジャパン株式会社

マニー株式会社

株式会社茂久田商会

株式会社モリタ

株式会社モリムラ

株式会社ヤマト

株式会社ヨシダ

ライオン歯科材株式会社

株式会社 YDM

**The 150th Meeting
of the Japanese Society of Conservative Dentistry, 2019**

**The 150th Meeting
of the Japanese Society of Conservative Dentistry, 2019**

Program Schedule

Wed, 26, June

15:00–18:00 JSCD Director and Trustee Meeting

ANA Crowne Plaza Kanazawa

Thu, 27, June

Ishikawa Ongakudo

8:30–	Registration	Reception Desk
9:00–9:10	Opening Ceremony	Room A
9:10–10:00	Oral Presentation	Room A,B
10:20–11:50	Symposium	Room A
12:10–13:00	Luncheon Seminar 1	Room A
13:10–14:00	Poster Presentation	Poster Place
14:10–16:10	Symposium	Room A
16:30–17:30	Lecture for Board Certified Member	Room A

18:30–20:00 Reception

ANA Crowne Plaza Kanazawa

Fri, 28, June

Ishikawa Ongakudo

8:30–	Registration	Reception Desk
9:00–10:00	Oral Presentation	Room A,B
10:10–12:00	Symposium	Room A
12:20–13:10	Luncheon Seminar 2,3	Room A,B
14:50–15:40	Poster Presentation	Poster Place
15:50–16:50	Oral Presentation	Room A,B
16:50	Closing	

Guideline for Presentation

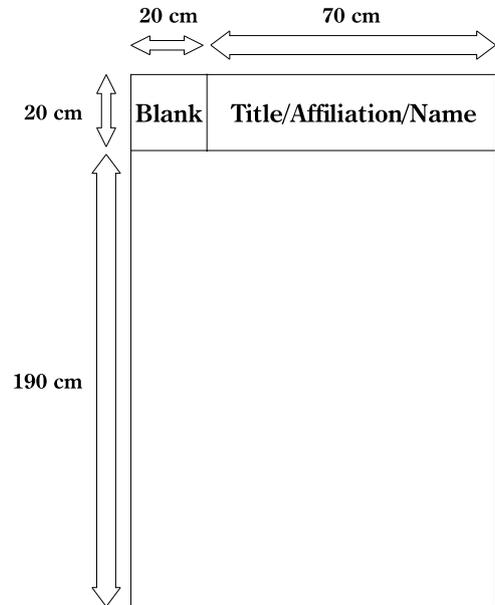
The 150th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry

(ISHIKAWA ONGAKUDO, Kanazawa, Japan)

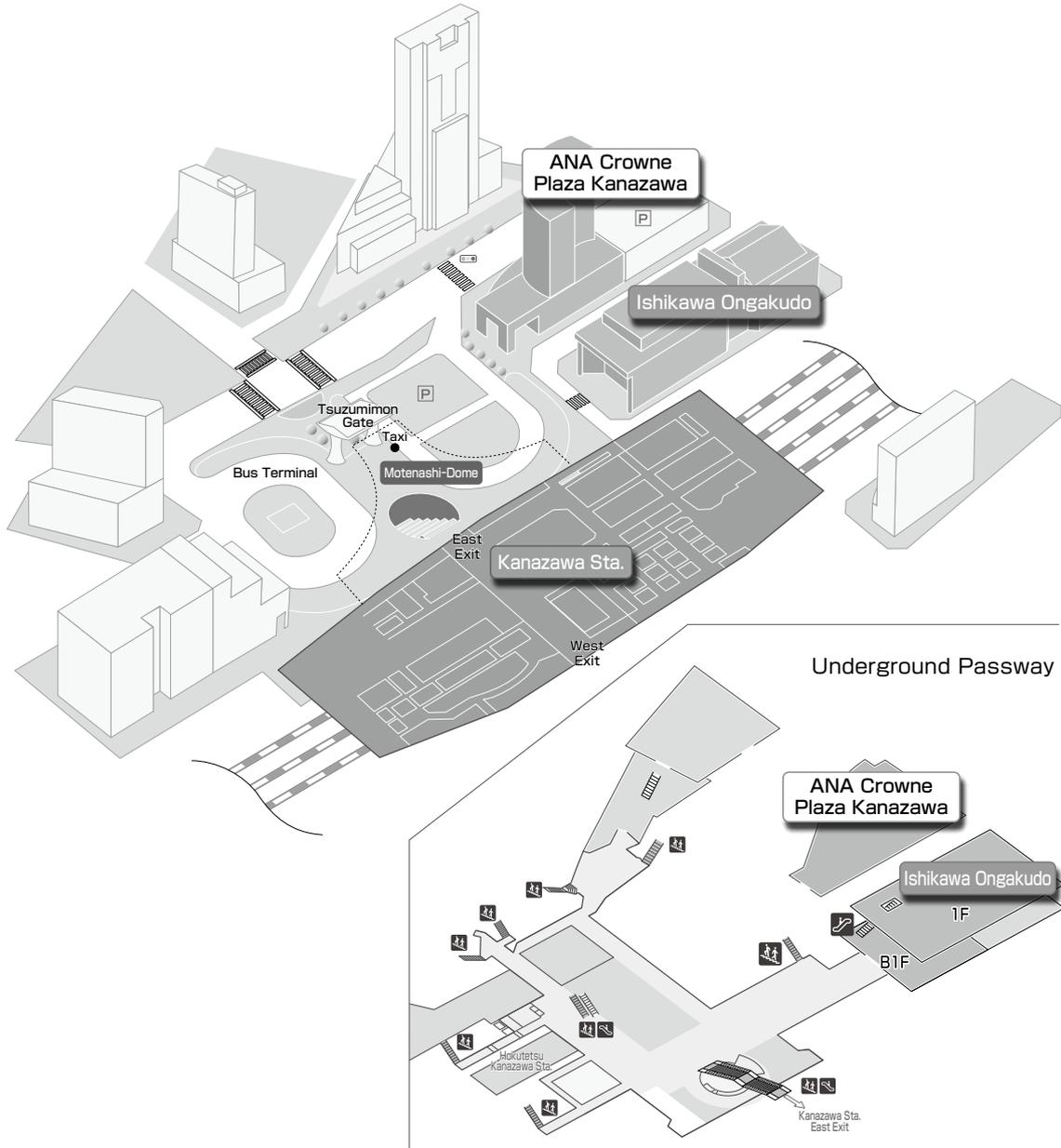
June 27 (Thu)-28 (Fri), 2019

Poster Presentation

- Each poster needs to be fixed on the board between 8 : 30 am and 9 : 30 am, June 27.
- Poster should be presented on a poster board in the Poster Place.
- Presenters should be present in front of their posters for discussion from 1 : 10 pm to 2 : 00 pm.
- Dimension of the poster is within 90 (width) × 210 (height) cm (See right).
- Letter-size of the title is more than 4 (width) × 4 (height) cm.
- Presenter's photo required to be attached in the poster, with 8 (width) × 10.5 (height) cm.
- Posters will be available for viewing from 9 : 30 am to 2 : 00 pm on June 27, and taken off from 2 : 00 pm to 2 : 20 pm on June 27.

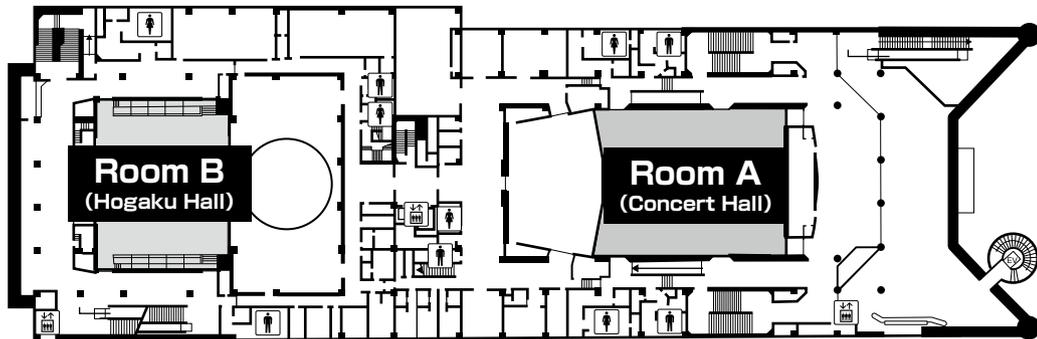


Surrounding Area Map

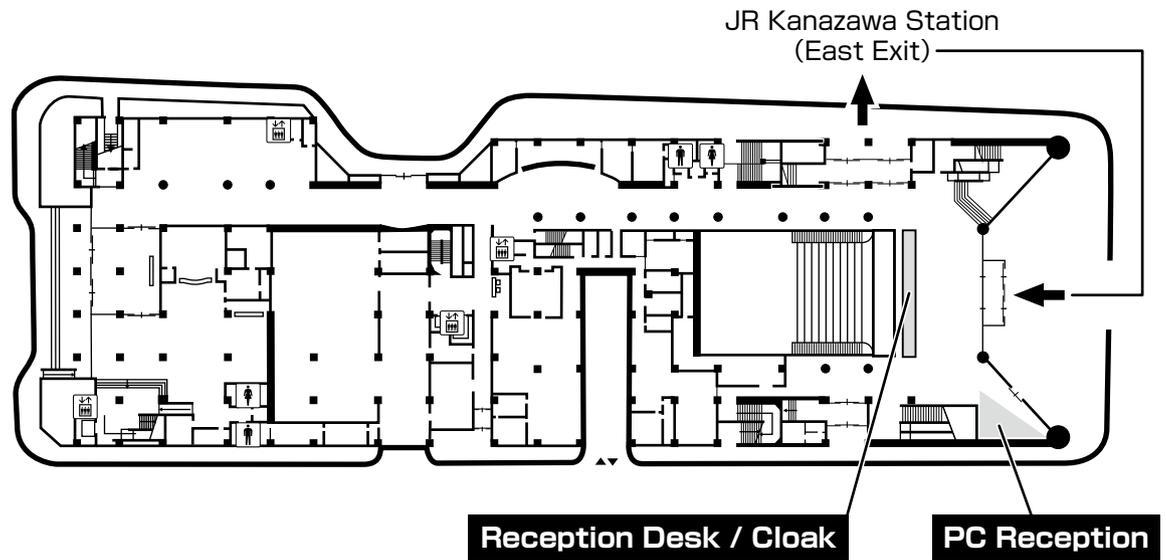


Floor Guide

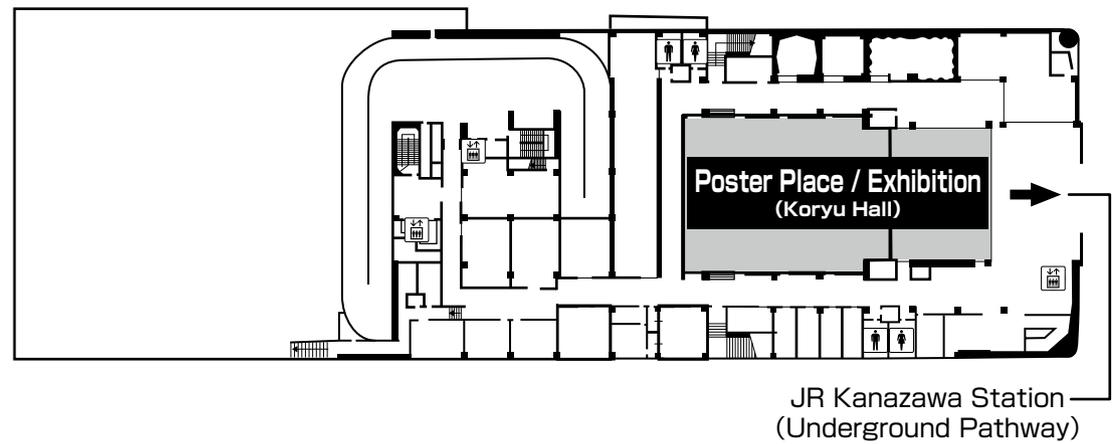
2F



1F



B1F



発行所

東京都豊島区駒込一丁目四三十九
一般財団法人 口腔保健協会内
特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

編集発行人
作

田上 順次
一般財団法人 口腔保健協会

