

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
2026年度春季学術大会（第164回）
プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts
The 164th Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry
June 4-5, 2026, Kamakura

2026年6月4日（木）、5日（金）
鎌倉市 鎌倉芸術館

大会テーマ：歯科保存学の原点
—予防と治療の接点を探る—



会場アクセス

鎌倉芸術館

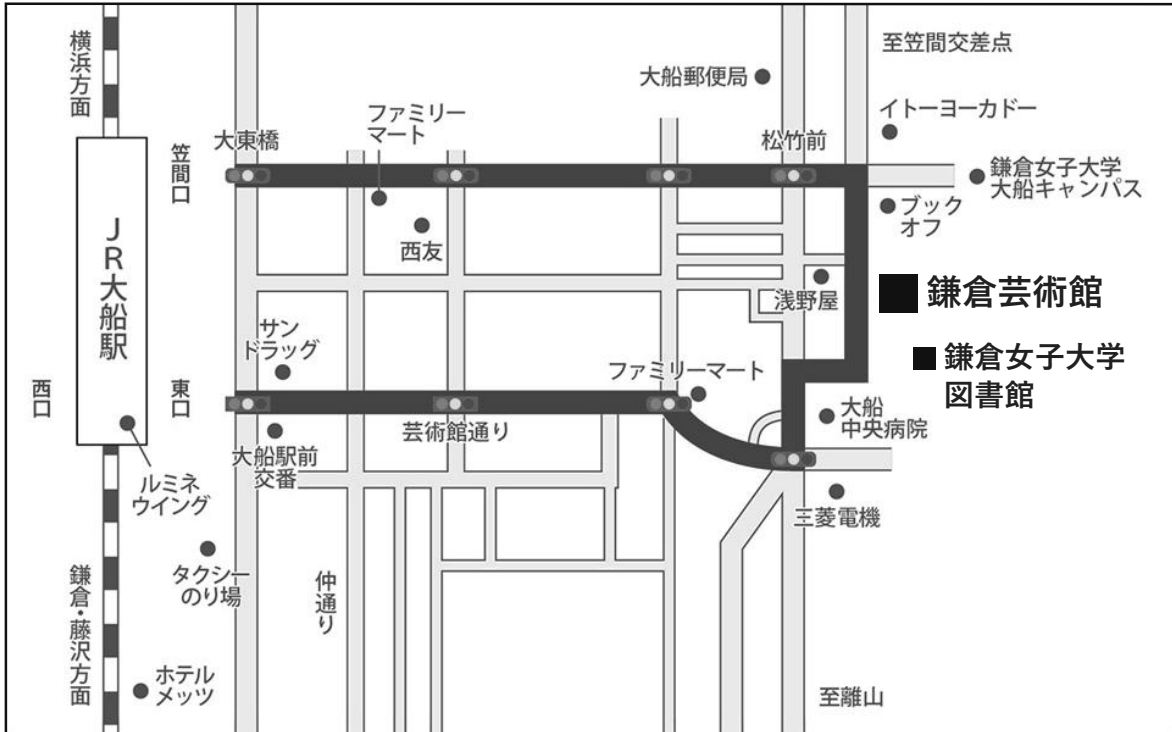
〒247-0056 神奈川県鎌倉市大船6-1-2

TEL : 0467-48-5500

鎌倉女子大学 図書館

〒247-8512 神奈川県鎌倉市大船6丁目1番3号

TEL : 0467-44-2291 (図書館直通)



●電車での大船駅までの所要時間



特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

2026年度 春季学術大会（第164回）

プログラムおよび講演抄録集

Program and Abstracts, The 164th Meeting
of the Japanese Society of Conservative Dentistry
June 4-5, 2026, Kamakura

会 期：2026年6月4日（木）9：30～18：30
2026年6月5日（金）9：30～16：55

会 場：鎌倉芸術館
〒247-0056 神奈川県鎌倉市大船6-1-2
TEL：0467-48-5500

大会長：向井義晴 教授
（神奈川県立歯科大学歯科保存学講座保存修復学分野）

日本歯科保存学会 HP：<https://www.hozon.or.jp>

学術大会 HP：<https://shikahozon.jp/164/>

第 1 会 場：2F 大ホール

第 2 会 場：1F 小ホール

第 3 会 場：3F 集会室

第 4 会 場：鎌倉女子大学 図書館棟 視聴覚ホール

ポスター会場：1F ギャラリー1・3

企業展示会場：1F ギャラリー2／2F 大ホールホワイエ・回廊

学術大会に参加される方へ、お知らせとお願い

1. 参加登録

受付は6月4日（木）、5日（金）ともに9：10から鎌倉芸術館1F 小ホールホワイエの学術大会総合受付にて行います。事前登録がお済みの方は、事前に送付した参加証をご持参のうえ、コンgresバッグ引換コーナーまでお立ち寄りください。資料等をお渡しいたします。当日登録の方は、受付に用意されている当日参加登録用紙に必要事項をご記入のうえ、当日受付にて登録を行ってください（当日登録料：12,000円）。

2026年4月24日（金）までに参加費入金の確認ができなかった皆様は、当日登録扱いとさせていただきます。開催当日に「当日参加登録受付」にて当日登録料（12,000円）をお支払いのうえ、学会にご参加いただきますよう何卒よろしくお願いたします。

2. 抄録集・プログラムについて

抄録集はPDF形式での公開となりますので配布はございません。

プログラムは、学会会場にて配布いたします。

3. 企業展示会場（1F ギャラリー2/2F 大ホールホワイエ・回廊）にて各企業による企業展示を行います。

4. ランチョンセミナー

6月4日（木）、5日（金）の両日9：10から該当企業の展示ブースにてランチョンセミナー整理券を先着順で配布いたします（数に限りがございます。あらかじめご了承ください）。

※セミナー開始5分を過ぎましたら、整理券は無効となりますのでご注意ください。

※整理券なしの聴講については、当日会場にてご確認ください。

5. クローク

クロークは2Fにご用意いたします。開設時間は、下記のとおりです。

6月4日（木）9：10～19：00

6月5日（金）9：10～17：30

なお、貴重品・傘はお預かりできませんので、各自で管理をお願いいたします。

また、日にちをまたいでのお荷物のお預かりはできません。

6. 撮影について

発表者の許可なく写真撮影、ビデオ撮影（録画）、録音はできません。雑誌や広報などを目的とした取材に関しては、事前に運営事務局の承諾を得たものに限り許可されます。

詳しくは運営事務局までお問い合わせください。

7. 呼び出しについて

会場内での呼び出しは行いません。緊急の場合は、総合受付へお申し出ください。

8. 携帯電話について

会場内では、必ずマナーモードにしてください。また、その他の電子機器（PC、DVDなど）についても、会場内では音声オフ、ディスプレイの明るさを落としてご使用ください。

9. 駐車場

お車でご来場の方は、会場の有料駐車場をご利用ください。参加者割引等の対応はございませんので、ご了承ください。

10. 感染防止対策について

- ・発熱・味覚障害・体調不良などの症状がある方の現地参加はご遠慮ください。
- ・マスクの着用：個人の判断に委ねることとします。
- ・3密を避けるため、講演会場内での立ち見は禁止です。
- ・消毒薬による手指消毒：会場の出入口および会場内に設置した消毒薬を使用してこまめに消毒をお願いいたします。
- ・会場内で気分が悪くなった場合は、ただちにスタッフに申し出てください。

※当日会場内における対策

感染防止対策として以下を実施いたします。

- ・会場内の主要ポイントにて、消毒液の設置を行う。
- ・換気のため講演会場のドアはできるだけ開けておく。
- ・人が列を作ると思われる場所においては、前後のスペースを広くとるよう、誘導する。

11. Web 参加について

本会は現地開催とオンデマンド配信のハイブリッド開催となります。オンデマンド配信は、6月18日(木)より、本大会ホームページ (<https://shikahozon.jp/164>) から Web 視聴サイトにログインのうえ、ご参加ください。詳細につきましては、本大会ホームページをご確認ください。

なお、ログインの際、参加証ならびにメールにてお知らせする参加 ID 等のご入力が必要となります。

12. 各賞選考対象演題

◆優秀発表賞（8題）

P4, P51, P55（研究領域 A：バイオマテリアル）

P45, P68, P72（研究領域 B：バイオロジー）

P37, P42（研究領域 C：診断・教育・疫学・その他）

★認定医優秀症例発表賞（3題） B10, P3, P63

☆上級医・歯科保存専門医優秀症例発表賞（5題） P61, P65, P83, P84, P85

*プログラム各演題にマークを付しております。

発表者へのご案内

1. 口演発表

現地発表と併せて、オンデマンド配信用の動画ファイルの作成をお願いいたします。オンデマンド配信期間中は、Web サイトにおいて参加者限定で公開いたします（全演題）。

1) 現地における口演発表について

- ・発表時間は8分、質疑応答が2分です。円滑な会の進行と討論を実現させるため、発表時間は厳守してください。
- ・ご発表には、液晶プロジェクターを1台のみ使用します。当日使用するパソコンは大会主催者側が用意したものとさせていただきます。
- ・大会主催者側が準備するパソコンのOSはWindows 11、プレゼンテーションソフトはPowerPointです。また、動画や音声の利用については対応できませんのでご注意ください。なお、Macintoshには対応いたしませんのでご注意ください。
- ・Macintoshで発表データを作成した場合は、あらかじめWindowsにて動作確認および文字化け、フォントのズレ等をチェックしたうえでPC受付に提出してください。
- ・提出データのファイル名様式は、【演題番号-発表者の氏名.ppt (pptx)】で統一いたします。
- ・不測の事態に備えて、必ずバックアップデータをお持ちください。
- ・COI（利益相反）のスライドを発表スライドの2枚目に入れてください。
- ・発表に使用するスライド中の図表およびその説明・注釈は英文で表記してください。

当日の流れ

- ・現地発表に使用するファイルは、学会当日にUSBメモリ（またはCD-R）にてご持参ください。当日は、「PC受付」にて、口演開始30分前までに（A1～4、B1～4の方は大会1日目に）必ずファイルの確認と修正を終えてください。
PC受付 6月4日（木）9：10～18：00 6月5日（金）9：10～15：00 1F小ホールホワイエ内
- ・オペレーターが1枚目のスライドをスライドショーで表示いたしますので、発表時のスライドの操作はご自身で行ってください。
- ・発表データは、学会終了後に運営事務局が責任をもって消去いたします。
- ・A1～4、B1～4以外の方も、可能なかぎり大会1日目にPC受付をお済ませくださいますようお願いいたします。

2) オンデマンド配信における口演発表について

- ・発表時間8分以内のMP4ファイルをあらかじめ作成してご提出ください。Web サイトにおいて公開いたします（全演題）。MP4ファイルは会場で口頭発表の際に使用されるパワーポイントを基に作成願います。
- ・発表者顔写真を1枚目のスライドに掲載してください。
- ・COI（利益相反）のスライドを2枚目に入れてください。
- ・発表に使用するスライド中の図表およびその説明・注釈は英文で表記してください。
- ・Web参加された方からの質問をWeb上にて受け付け、発表者に転送いたしますので、質問者への回答をお願いいたします。

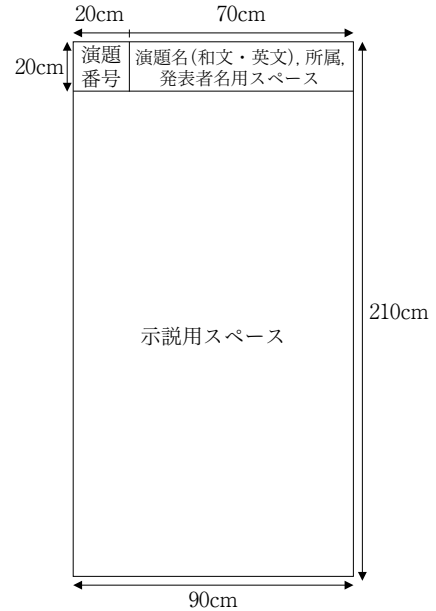
2. ポスター発表

- ・ポスターは現地発表用（印刷版）とオンデマンド配信用（PDFファイル）の2種類を作成いただきます。
- ・オンデマンド配信期間中は、Web サイトにおいて参加者限定でオンデマンド配信用データ（PDF版）がポスター発表として公開されます（全演題）。

1) 現地におけるポスター発表について

ポスター発表掲示形式

- ポスターパネル（現地発表用）は、掲示可能なスペースが横 90 cm、縦 210 cm で、そのうち最上段の縦 20 cm は演題名等用のスペースとし、本文の示説用スペースは横 90 cm、縦 190 cm とします。
- 最上段左側の横 20 cm、縦 20 cm は演題番号用スペースで、演題番号は大会主管校が用意します。
- 最上段右側の横 70 cm、縦 20 cm のスペースに、演題名、所属、発表者名を表示してください。なお演題名の文字は、1 文字 4 cm 平方以上の大きさとし、また共同発表の場合、発表代表者の前に○印を付けてください。演題名の英文併記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 105 mm、横 80 mm）程度の大きさの顔写真を掲示してください。
- COI（利益相反）の記載をお願いいたします。
- 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。3 m の距離からでも明瞭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発表者ご自身で用意してください。
- ポスターを見やすくするために、バックに色紙を貼ることは発表者の自由です。



日程

すべてのポスター演題を 2 日間掲示していただきます。

ポスター準備 6月4日（木）9：10～9：30

ポスター発表①6月4日（木）15：00～15：30

「優秀発表賞選考対象演題」「認定医優秀症例発表賞選考対象演題」

「上級医・歯科保存専門医優秀症例発表賞選考対象演題」「奇数番号演題」「台湾演題」

②6月5日（金）16：00～16：30 「偶数番号演題」

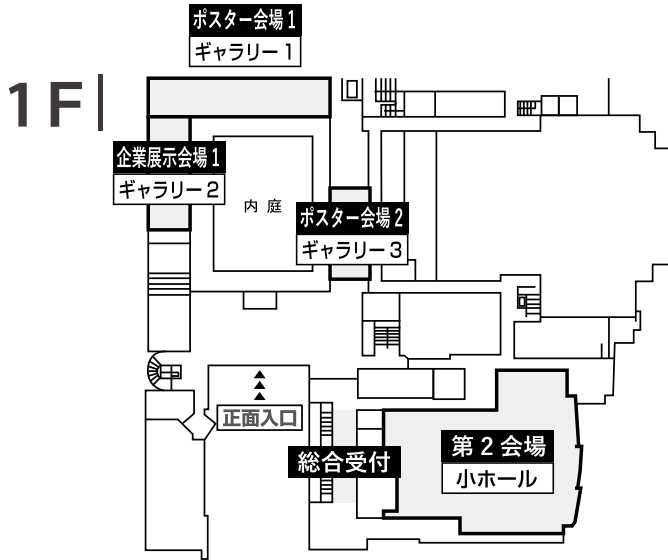
ポスター撤去 6月5日（金）17：00～17：30

時間内に撤収されない場合は、学術大会事務局にて処分いたします。

2) オンデマンド配信におけるポスター発表について

- ご作成いただいたポスターデータ（PDF データ）を事前にお送りいただきます。
- COI（利益相反）の記載をお願いいたします。
- お送りいただいた PDF は、オンデマンド配信の Web サイトにおいて、期間中に公開させていただきます。
- Web 参加された方からの質問を Web 上にて受け付け、発表者に転送いたしますので、質問者への回答をお願いいたします。

会場案内図



1F

総合受付（小ホールホワイエ）

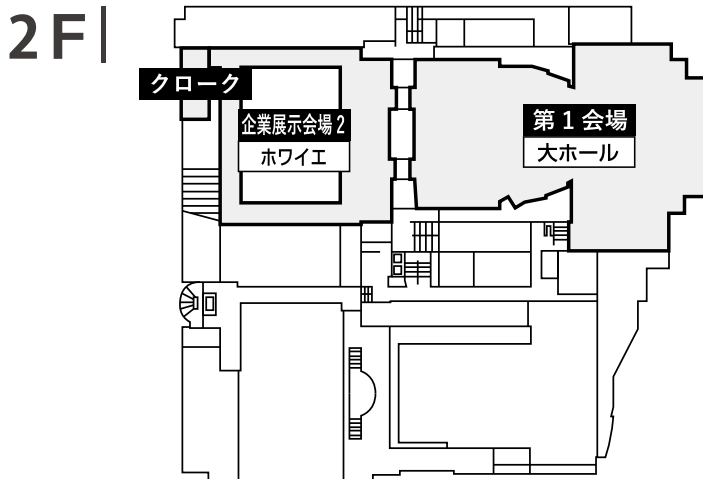
- ・参加登録受付
- ・学会新入会，年会費受付
- ・日本歯科医師会生涯研修単位受付
- ・研修単位管理システム受付
- ・PC受付

第2会場（小ホール）

- ・歯科衛生士シンポジウム（4日）
- ・認定歯科衛生士教育講演（4日）
- ・研究発表（5日、口演）
- ・市民公開講座（5日）

ポスター会場1・2（ギャラリー1・3）

企業展示会場1（ギャラリー2）



2F

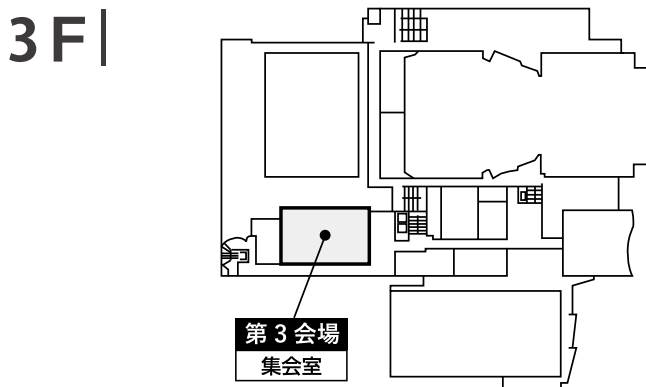
第1会場（大ホール）

- ・開会式（4日）
- ・シンポジウム1（学会主導型）（4日）
- ・特別講演1・2（4日・5日）
- ・総会・表彰式（4日）
- ・教育講演（4日）
- ・次期学術大会告知（4日）
- ・認定研修会（4日）
- ・研究発表（5日、口演）
- ・シンポジウム2（5日）
- ・閉会式（5日）

企業展示会場2（大ホールホワイエ・回廊）

クロック

3F

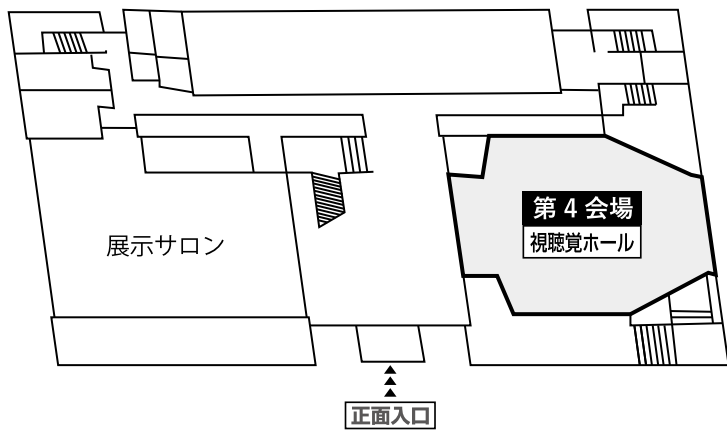


第3会場（集会室）

- ・ランチョンセミナー1・3（4日・5日）

鎌倉女子大学

図書館棟



1F

第4会場（視聴覚ホール）

・ランチョンセミナー2・4（4日・5日）

学術大会スケジュール 前日 6月3日(水)

時間	AP横浜			横浜ベイシェラトンホテル&タワーズ	
	Aルーム	Bルーム	Cルーム	清流	日輪Ⅲ・Ⅳ
10:00					
11:00	10:30~11:30 国際交流委員会				
12:00	11:30~12:30 認定委員会	11:30~12:30 学会のあり方委員会	11:30~12:30 理事会打ち合わせ		
13:00	12:30~13:30 医療合理化委員会	12:30~13:30 学術委員会	12:30~13:30 教育問題委員会		
14:00					
15:00				15:00~17:30 理事会 ※ハイブリッド形式で 開催 (Zoom参加可能)	
16:00					
17:00					
18:00				17:30~18:00 日本歯科医学会 会長懇談会	
19:00					18:30~ 会員懇親会

学術大会スケジュール 第1日目 6月4日(木)

時間	総合受付 (小ホール ホワイエ)	第1会場 (大ホール)	第2会場 (小ホール)	第3会場 (集会室)	第4会場 (鎌倉女子大学 視聴覚ホール)	ポスター会場 (ギャラリー1・3)	企業展示会場 (ギャラリー2/ 大ホール ホワイエ・回廊)
9:00	受付開始					9:10~9:30 ポスター準備	
		開会式				ポスター掲示	9:30~17:30 企業展示
10:00		9:40~11:10 シンポジウム1 (学会主導型) 認定プログラム2単位 ※入室時にバーコード カードをスキャンして ください					
11:00		11:20~12:20 特別講演1					
12:00				12:30~13:20 ランチョン セミナー1	12:30~13:20 ランチョン セミナー2		
13:00							
14:00		13:30~14:50 総会・表彰式					
15:00						15:00~15:30 ポスター発表①	
16:00		15:50~16:50 教育講演 日本歯科専門医機構 認定共通研修1単位 ※退室時にバーコード カードをスキャンして ください	15:50~17:20 歯科衛生士 シンポジウム 4単位 ※退室時に受講票配布			ポスター掲示	
17:00	受付終了	次期学術大会告知					
		17:30~18:30 認定研修会 5単位 ※退室時にバーコード カードをスキャンして ください	17:30~18:30 認定歯科衛生士 教育講演 4単位 ※退室時に受講票配布				
18:00							

学術大会スケジュール 第2日目 6月5日 (金)

時間	総合受付 (小ホール ホワイエ)	第1会場 (大ホール)	第2会場 (小ホール)	第3会場 (集会室)	第4会場 (鎌倉女子大学 視聴覚ホール)	ポスター会場 (ギャラリー1・3)	企業展示会場 (ギャラリー2/ 大ホール ホワイエ・回廊)
9:00	受付開始						
		A1	B1			ポスター掲示	9:30~17:00 企業展示
		A2	B2				
		A3	B3				
10:00		A4	B4				
		A5	B5				
		A6	B6				
		A7	B7				
		A8	B8				
11:00		11:10~12:10 特別講演2					
12:00			12:30~13:15 市民公開講座	12:20~13:10 ランチョン セミナー3	12:20~13:10 ランチョン セミナー4		
13:00							
		A9	B9				
		A10	B10				
		A11	B11				
14:00		A12	B12				
		14:20~15:50 シンポジウム2					
	受付終了						
15:00		認定プログラム2単位 ※入室時にバーコード カードをスキャンして ください					
16:00						16:00~16:30 ポスター発表②	
		閉会式				ポスター掲示	
17:00						17:00~17:30 ポスター撤去	
18:00							

プログラム

第1日目 6月4日(木)

第1会場(大ホール)

9:30~9:40 **開会式**

開会の辞

向井義晴(日本歯科保存学会 2026 年度春季学術大会大会長)

理事長挨拶

北村知昭(日本歯科保存学会理事長)

9:40~11:10 **シンポジウム 1 (学会主導型シンポジウム)**

研修コード【2104】

国民皆歯科健診の推進について

コーディネーター：齋藤正寛(東北大学大学院歯学研究科 エコロジー歯学講座 歯科保存学分野)

河野 哲(朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野(歯内療法学))

講演 1 最近の歯科保健医療の動向—生涯を通じた歯科健診の推進—

小嶺祐子

厚生労働省医政局歯科保健課

講演 2 人間ドックにおける歯周病スクリーニングの重要性

田口淳一

東京ミッドタウンクリニック

講演 3 国民皆歯科健診に向けた歯科用光干渉断層計(OCT)の取り組み

島田康史

東京科学大学大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野

講演 4 国民皆歯科健診におけるう蝕マネジメントの視点

—根面う蝕診療ガイドライン作成の経験から—

松崎英津子

福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野

11:20~12:20 **特別講演 1**

研修コード【2203】

座長：林 美加子(大阪大学大学院歯学研究科 歯科保存学講座)

Dental Plaque—a Friend or a Foe?

Egija Zaura, DDS, PhD

Professor of Oral Microbial Ecology, Division head of Departments of Cariology, Oral Public Health, Orofacial Pain and Dysfunction, Pediatric Dentistry, and Preventive Dentistry | ACTA

13:30~14:50 **総会・表彰式**

15:50~16:50 **教育講演** 研修コード【2101】

座長：島田康史（東京科学大学大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野）

医療倫理と研究倫理：基本的倫理原則と国内規制の最新動向

栗原千絵子
神奈川歯科大学

17:20~17:30 **次期学術大会告知**

17:30~18:30 **認定研修会** 研修コード【2603】

座長：諸富孝彦（愛知学院大学歯学部歯内治療学講座）

接着性材料を臨床に生かすために

伊藤修一
北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系高度先進保存学分野

第2会場（小ホール）

15:50~17:20 **歯科衛生士シンポジウム** 研修コード【3408】

多様化する患者背景に対応したう蝕予防管理の最前線—リスク評価と歯科衛生士の役割—

座長：片岡あい子（神奈川歯科大学短期大学部歯科衛生学科）

- 講演 1** リスクに応じたう蝕予防管理—各専門外来における取り組み—
城生麻里
昭和医科大学保健医療学部保健医療学教育学
- 講演 2** 予防型歯科医院における歯科衛生士の視点から考えるう蝕予防管理
花岡佑み子
医療法人社団 ADC アップルデンタルセンター
- 講演 3** 歯科衛生士による歯科治療恐怖症患者への口腔衛生管理支援
渡邊真由美
神奈川歯科大学歯学部臨床科学系歯科診療支援学講座歯科メンテナンス学分野

17:30~18:30 **認定歯科衛生士教育講演** 研修コード【3001】

座長：湯本浩通（徳島大学大学院医歯薬学研究部 歯周歯内治療学分野）

認定歯科衛生士が果たす責務について考えてみましょう

武藤智美
公益社団法人日本歯科衛生士会

第3会場（集会室）

12:30~13:20

ランチョンセミナー 1

ソルベントム合同会社

象牙質知覚過敏症治療を再考する—病態に応じた段階的治療戦略と材料選択—

吉川一志

大阪歯科大学医療イノベーション研究推進機構（TRIMI）先進医療研究センター

第4会場（鎌倉女子大学 図書館棟 視聴覚ホール）

12:30~13:20

ランチョンセミナー 2

株式会社松風

マルチイオン徐放性 S-PRG フィラーと GIOMER のバイオアクティブ作用

—効果発現メカニズムと scientific evidence—

今里 聡

大阪大学大学院歯学研究科 歯科生体材料学講座

第2日目 6月5日(金)

第1会場(大ホール)

9:30~11:00

一般口演

座長：松崎英津子(福歯大・修復・歯内)

- A1** 新規ユニバーサルアドヒーズブ応用型レジンセメントの接着疲労耐久性
(修復) ○石井 亮^{1,2}, 高見澤俊樹^{1,2}, 須田駿一^{1,2}, 河合良治¹, 金丸壽良³, 鈴木敏裕⁴, 宮崎真至^{1,2}
9:30 ¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³かなまる歯科クリニック, ⁴すずき歯科クリニック
- A2** 新規ユニバーサルアドヒーズブの初期歯質接着性能—エアブロー法の違いによる影響—
(修復) ○渡部修平¹, 高見澤俊樹^{1,2}, 池田琴音¹, 武藤 玲¹, 黒川弘康^{1,2}, 陸田明智^{1,2}, 宮崎真至^{1,2},
9:40 川本 諒^{1,3}, 岩崎圭祐^{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川本歯科医院, ⁴岩崎歯科医院

座長：吉村篤利(長大院歯歯薬・歯周歯内)

- A3** 化学重合型1ステップボンディング材におけるボレート触媒および3D-SRモノマーが
(修復) 象牙質接着とABRZ形成に及ぼす影響
9:50 ○畑山貴志¹, 井上 剛¹, 范 琳¹, 川口綾菜¹, 池田正臣², 島田康史¹
¹科学大院・う蝕制御, ²科学大院・口腔医療工学
- A4** EDSマッピングを併用したFIB TEMによる象牙質接着界面境界の化学的同定
(修復) ○井内智貴¹, 伊田百美香¹, 植木智之², 保坂啓一¹
10:00 ¹徳大院・保存, ²徳大技術専門職員・技術支援部常三島技術部門

座長：齋藤正寛(東北大院歯・保存)

- A5** 接着操作時におけるエア乾燥が歯科用ボンディング材のせん断接着強さに及ぼす影響
(修復) ○塩毛和樹, 水田悠介, 加藤喬大
10:20 YAMAKIN(株)
- A6** Influence of SFRC Layer Thickness on Fracture Toughness in Bilayered Systems and
(修復) Crack Propagation Visualized by SS-OCT
10:30 ○Jiaming ZHANG¹, Takashi HATAYAMA¹, Tomoko TABATA¹, Zijuan DU¹,
Masaomi IKEDA², Yasushi SHIMADA¹
¹Cariology and Operative Dentistry, Institute of Science Tokyo, ²Oral Biomedical Engineering, Institute of Science Tokyo

座長：伊藤修一(北医大歯・高度先進保存)

- A7** 半導体レーザーを根面象牙質に照射した際の温度上昇の経時的变化
(修復) ○田端倫子¹, 中根 晶^{1,2}, 陳 雪霏¹, 大概昌幸¹, 田村幸彦¹, 島田康史¹
10:40 ¹科学大院・う蝕制御, ²アキおやこ歯科医院

- A8** ナノ銀含有ガラスアイオノマーセメントによるヒト根面齲蝕象牙質内層における再石灰化
(修復) 評価
10:50 ○高松杜博, 井上 剛, 陳 雪霏, 島田康史
科学大院・う蝕制御

11:10~12:10

特別講演 2

研修コード【3199】

座長：向井義晴（日本歯科保存学会 2026 年度春季学術大会大会長，神奈川歯科大学歯科保存学講座保存修復学分野）

東京科学大学の誕生と医歯理工連携の取組

大竹尚登
東京科学大学

13:30~14:10

一般口演

座長：小牧基浩（神歯大・歯周）

- A9** 酸化グラフェンコーティングスキャフォールドと FGF2 の併用がラット頭蓋骨欠損へ
(歯周) 及ぼす影響
13:30 ○孫 偉浩¹, 祐田明香², 宮治裕史³, 林 佳文¹, 御手洗裕美², 原口 晃², 王 恕心¹,
冉 子晴¹, 東條紘樹¹, 前田英史⁴, 和田尚久¹
¹九大院歯・総合歯科（総合診療），²九大病院・口腔総合診療科，³北大院歯・口腔総合診療，
⁴九大院歯・口腔機能（歯科保存）

- A10** 歯周炎マウスモデルにおける ST 合剤（バクタ®）の予防効果に関する基礎的検討
(歯周)
13:40 ○早川敦子¹, 吉本哲也², 伊藤義生¹, 長谷由紀子¹, 加治屋幹人², 水野智仁¹
¹広大院医系科学・歯周病態，²広大院医系科学・口腔先端治療開発学（口腔検査センター）

座長：山田 聡（東北大院歯・歯内歯周）

- A11** 天然由来レクチンと唾液の糖結合特性による口腔バイオフィルムの制御
(その他)
13:50 ○中村 綾¹, 伊東有希², 畑中加珠³, 平井公人⁴, 池田淳史⁴, 大久保圭祐⁴, 中村 心²,
小野晋太郎², 大森一弘², 高柴正悟²
¹岡大院医歯薬・歯周病態，²岡大学術研究院医歯薬・歯周病態，³岡大病院・歯周科，
⁴岡大学術研究院医療開発・歯周科

- A12** 審美歯科治療における歯冠色選択支援を目的とした深層学習による歯領域抽出の基礎的検討
(その他)
14:00 ○鷺尾絢子¹, 大井航太郎², 村上駿介², 木原成海², 神谷 亨²
¹九歯大・保存，²九工大院工・機械知能工

保存 3 分野にまたがるバイオフィルム研究—予防と治療の接点を探る—

コーディネーター：八幡祥生（東京科学大学大学院歯学総合研究科 歯髄生物学分野）

- 講演 1** 歯科保存学における分野内融合研究—修復と歯周の境界病変のバイオフィルム—
竹中彰治
新潟大学大学院歯保健学研究科 口腔生命科学専攻 口腔健康科学講座 う蝕学分野
- 講演 2** 根尖性歯周炎バイオフィルム研究の現状と展望
朝日陽子
大阪大学大学院歯学研究科 歯科保存学講座
- 講演 3** 歯周ポケット LDDS を再考する—縁下バイオフィルム制御のための新規材料設計—
中島麻由佳
新潟大学大学院歯保健学研究科 歯周診断・再建学分野

第 2 会場（小ホール）

座長：山崎泰志（鶴大歯・歯内療法）

- B1** ヒト骨格幹細胞由来前駆細胞を用いた骨再生医療の製造・品質管理技術の開発
（歯内）
9:30 ○齋藤麻梨奈¹，鎌野優弥²，原田美太巴²，Moe Sandar Kyaw¹，Evan Wijaksana¹，
Ahmed Nasser Mohamed Hassan¹，北川 全³，齋藤正寛¹
¹東北大院歯・保存，²東北大病院・歯内療法科，³オステオレナト（株）
- B2** 断髄材料によるデンティンブリッジの機械的特性と形態学的評価
（歯内）
9:40 ○辻上陽平¹，渡邊知恵²，池田めぐみ³，戸部拓馬³，鈴木規元¹，柴田 陽²
¹昭医大院歯・歯内治療，²昭医大院歯・歯科理工，³昭医大歯・保存・歯内

座長：友清 淳（北大院歯・修復・歯内）

- B3** 失活歯露出根面の細菌侵入リスク因子の評価
（歯内）
9:50 ○相上雄亮，北條友宣，東 兼司，大塚泰寛，鈴木大平，浅野明子，野田 守
岩医大歯・う蝕

- B4** Immunomodulatory Enhancement of Bone Healing Using Carbonate Apatite
 (その他) ○Ahmed Nasser Mohamed Hassan, Venkata Venkataih Suresh, Wang Shuai, Zheer Ali,
 10:00 Futaba Harada, Moe Sander Kyaw, Masato Nakano, Yuya Kamano, Masahiro Saito
 Division of Operative Dentistry, Department of Ecological Dentistry, Tohoku University Graduate
 School of Dentistry

座長：多部田康一（新大院医歯・歯周）

- B5** HEMAはIL-1 β 刺激により活性化されたNF- κ B経路を抑制することでヒト歯肉線維芽細胞
 (歯周) の炎症性メディエーター産生を減少させる
 10:20 ○岡本梨沙¹, 細川義隆¹, 細川育子¹, 尾崎和美², 保坂啓一¹
¹徳大院・保存, ²徳大院・口腔保健支援

- B6** Leucine-rich alpha-2 glycoprotein 1 (LRG1) が歯周組織における上皮間葉転換に及ぼす
 (歯周) 影響
 10:30 ○竹内大喜¹, 大野 祐¹, 山下美華¹, 立川直遊¹, 小野皓大¹, 西田英作¹, 山本弦太¹,
 林 潤一郎¹, 菊池 毅^{1,2}, 三谷章雄¹
¹愛院大歯・歯周病, ²朝日大歯・歯周

座長：両角俊哉（日歯大新潟・保存I）

- B7** プロスタグランジン D2 はメサンギウム細胞の DP1 受容体経路を介して線維化を促進する
 (歯周) ことで歯周炎による糖尿病性腎症の増悪に寄与する
 10:40 ○大塚穂佳¹, 新城尊徳¹, 佐藤晃平², 梁 尚陽¹, 瀬々起朗¹, 山下明子¹, 岩下未咲³, 西村英紀¹
¹九大院歯・口腔機能（歯周）, ²九大病院・歯周病科, ³長大院医歯薬・歯周歯内

- B8** *Porphyromonas gingivalis* 由来線毛が歯周組織破壊に与える影響の検討
 (歯周) ○藤塚公崇¹, 菊池 毅^{1,2}, 林 潤一郎¹, 大森康世¹, 小島健人¹, 川村翔太郎¹, 鈴木結子¹,
 10:50 林 愛理¹, 後藤亮真¹, 後藤久嗣¹, 長谷川義明³, 三谷章雄¹
¹愛院大歯・歯周病, ²朝日大歯・歯周, ³愛院大歯・微生物

12:30~13:15 **市民公開講座**

ホワイトニングの正しい理解—効果と安全性を知る—

飯塚純子

神奈川歯科大学歯科保存学講座保存修復学分野

13:30~14:10 **一般口演**

座長：亀山敦史（松歯大・保存）

- B9** う蝕象牙質の硬さの主観的評価を数値化するための試み
 (修復) ○清水明彦
 13:30 兵庫医大・歯科口腔外科

- B10** ★ *Streptococcus mutans* に対するホウ素の抗菌性と歯科材料表面のバイオフィルム形成阻害
(修復) について
13:40 ○蔣 金娟¹, マティン カイルール^{1,2,3}, 田端倫子¹, 島田康史¹
¹科学大院・う蝕制御, ²鶴大歯・口腔内科, ³メドクインターナショナル・東京

座長：山田嘉重 (奥羽大歯・修復)

- B11** マテリアルズインフォマティクスによるガラスアイオノマーセメントの特性解析と設計
(修復) 最適化
13:50 ○槌谷賢太^{1,2}, 佐野英彦¹, 箕輪文子¹, 星加修平¹, 戸井田 侑¹, 福山麻衣¹, 権 藝智¹,
長川直樹¹, 三宅 凛¹, 友清 淳¹
¹北大院歯・修復・歯内, ²CEU カーデナルヘレラ大・バイオマテリアル

- B12** 多光子顕微鏡を用いた *in situ* 脱灰モデルにおける象牙質構造変化の評価
(修復)
14:00 ○小倉萌々子¹, Jumana Zaveri¹, 神田ひかる¹, 内藤克昭^{1,2}, 林 美加子¹
¹阪大院歯・保存, ²ノースウェスタン大・材料科学工学

第3会場 (集会室)

12:20~13:10

ランチョンセミナー 3

Haleon ジャパン株式会社

Healthy Ageing at Any Time—各世代における歯科口腔保健の課題と方向性—

宮崎真至

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

沼部幸博

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座

第4会場 (鎌倉女子大学 図書館棟 視聴覚ホール)

12:20~13:10

ランチョンセミナー 4

株式会社松風

う蝕はバイオアクティブ素材で防ぐ時代

天野敦雄

大阪大学

ポスター発表

①6月4日（木）15：00～15：30 優秀発表賞/認定医優秀症例発表賞/上級医・歯科保存専門医優秀症例発表賞
賞選考対象演題，奇数番号演題，台湾演題

②6月5日（金）16：00～16：30 偶数番号演題

各賞選考対象演題

◆優秀発表賞

P4, P51, P55（研究領域 A：バイオマテリアル）

P45, P68, P72（研究領域 B：バイオリジー）

P37, P42（研究領域 C：診断・教育・疫学・その他）

★認定医優秀症例発表賞 P3, P63

☆上級医・歯科保存専門医優秀症例発表賞 P61, P65, P83, P84, P85

- P1** 歯の漂白前後のフッ化物塗布が歯面に及ぼす影響について【第2報】
(修復) ○久野雪乃，池田千浦子，上田愛里，芳鐘雄大，岡村友玄，富永和也
大歯大・口腔病理
- P2** 新規知覚過敏抑制材 GHT に関する臨床研究
(修復) 一ホームホワイトニングに伴う知覚過敏抑制効果一
○新妻由衣子¹，渡邊仁美¹，城生麻里²，坂本奈津季³，永里咲恵³，柴田悠美³，角田彩夏³，
佐藤祥子⁴，小林幹宏¹
¹昭医大歯・保存・修復，²昭医大院保健医療・医療人教育学，³昭医大歯病院・歯科衛生室，
⁴昭医大藤が丘病院・病院歯科
- P3** ★ホワイトニングとグラデーションインゴットを用いたセラミックラミネートベニア修復の
(修復) 併用による審美性の改善
○前迫真由美¹，北村 悠²，辻本暁正^{1,3,4}
¹愛院大歯・保存修復，²Citta eterna，³アイオワ大歯・保存修復，⁴クレイトン大歯・総合歯科
- P4** ◆レオロジー特性からみたホームホワイトニングジェルのも料学的検討
(修復) ○武村幸彦^{1,2}，両角俊哉²，室町幸一郎³，向井義晴¹
¹神歯大・保存修復，²日歯大新潟・保存，³神歯大・歯内
- P5** デュアルホワイトニングと知覚過敏対策を併用した軽度ホワイトスポットと審美性の改善
(修復) ○黒田真由¹，前迫真由美¹，辻本暁正^{1,2,3}
¹愛院大歯・保存修復，²アイオワ大歯・保存修復，³クレイトン大歯・総合歯科
- P6** 牛歯ホワイトスポットモデルを用いた新規セルフエッチングシステムによるレジン浸潤法
(修復) の色調変化
○高木仲人¹，保坂啓一²，島田康史¹
¹科学大院・う蝕制御，²徳大院・保存

- P7** 新規ユニバーサルシェードバルクフィルレジン GCR-01 のⅠ級窩洞における色調適合性
(修復) ○原田 優, 新妻由衣子, 林 遥佳, 中崎由奈, 菅井琳太郎, 小林幹宏
昭医大歯・保存・修復
- P8** 各種飲料への浸漬によるコンポジットレジン色調変化の2種色差式による評価
(修復) ○前野雅彦^{1,2}, 勝海 芽¹, 越田美和¹, 杉山怜央¹, 古木健輔¹, 伊藤立紀¹, 東 雛代³, 石濱 愛³,
徳永康佑³, 中島春乃³, 中原櫻子³, 初野藍人³, 伏見 楓³, 本間美邦³, 柵木寿男¹
¹日歯大・接着, ²日歯大・総合診療, ³日歯大
- P9** フッ化ジアンミン銀濃度と光照射が象牙質表面の色調変化に及ぼす影響
(修復) ○今井佑亮¹, 清水翔二郎¹, 伊藤里帆¹, 二階堂 徹², 奥山克史¹
¹朝日大歯・修復, ²朝日大
- P10** 新規1ステップボンディング材における膜厚による接着性への影響
(修復) ○天野翔太, 平野恭祐
(株) ジーシー R & D
- P11** フィラー粒径の異なるコンポジットレジンにおける研磨性評価
(修復) ○川中子諒太, 荻谷周司, 平野恭祐
(株) ジーシー R & D
- P12** レジン系材料の異なる重合方式における吸水前後の微小形態変化観察
(修復) ○戸井田 侑, 槌谷賢太, 兼子裕史, イスラムラフィクル, 川本千春, 星加修平, 五十嵐 豊,
佐野英彦, 友清 淳
北大院歯・修復・歯内
- P13** 異なる2種類の濃度のシュウ酸がエナメル質表面の微細構造と構成元素に与える影響
(修復) ○上田愛里¹, 岡村友玄¹, 池田千浦子¹, 谷本啓彰², 保尾謙三², 久野雪乃¹, 芳鐘雄大¹,
山本一世², 富永和也¹
¹大歯大・口腔病理, ²大歯大・保存
- P14** 2種の異なるブリーチング材による各種ユニバーサルシェードコンポジットレジン表面性状
(修復) の検討
○渡邊春香¹, 川本沙也華¹, 高橋彬文¹, 石井通勇¹, 矢野賢都¹, 矢花真理子¹, 前野雅彦^{1,2},
新田俊彦¹
¹日歯大・総合診療, ²日歯大・接着
- P15** ショートファイバーフロアブルレジンをベース材として用いた積層充填の破壊抵抗性
(修復) ○笠原悠太¹, 青木良太¹, 林 佳奈¹, 大内 元^{1,2}, 柴崎 翔^{1,2}, 須田駿一^{1,2},
高見澤俊樹^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 坪田圭司^{1,3}
¹日歯大・保存修復, ²日歯大総合歯学研究所・生体工学, ³坪田歯科医院
- P16** 新規ワンステップ接着材 AFB-00 の SS-OCT 窩壁適合性評価
(修復) ○島田康史, 早川武志, 石田爽大
科学大院・う蝕制御

- P17** ジルコニアへの接着における塗装用エアブラシのサンドブラスト処理への応用
(修復) ○土山博司, 鶴田はねみ, 伊藤里帆, 奥山克史
朝日大歯・修復
- P18** 各種被着体に対する新規光重合型動揺歯固定用接着材料の性能評価
(修復) ○大鹿水由季¹, 前迫真由美¹, 辻本暁正^{1,2,3}
¹愛院大歯・保存修復, ²アイオワ大歯・保存修復, ³クレイトン大歯・総合歯科
- P19** 湿潤環境下における新規重合開始剤含有接着性レジンセメントの接着特性
(修復) ○星加修平, 袁 媛, 王 雪琦, 山下航司, 戸井田 侑, 樋谷賢太, 川本千春, 兼子裕史,
友清 淳
北大院歯・修復・歯内
- P20** 象牙細管封鎖材塗布後のレジンセメントの接着性 (その2)
(修復) ー各種封鎖材塗布後の接着性についてー
○二瓶智太郎^{1,2}, 片山裕太¹, 緑野智康¹, 三宅 香¹, 富山 潔³, 大橋 桂¹, 半田慶介⁴,
向井義晴³
¹神歯大・クリニカル・バイオマテリアル, ²関東学院大材料・表面工学研究所, ³神歯大・保存修復,
⁴神歯大・口腔生化
- P21** 各種レジンセメントの摩耗特性
(修復) ○池田琴音¹, 石井 亮^{1,2}, 高見澤俊樹^{1,2}, 柴崎 翔^{1,2}, 新井宏幸¹, 佐藤幹武³, 福本敬一⁴,
宮崎真至^{1,2}
¹日大歯・保存修復, ²日大歯総合歯学研究所・生体工学, ³佐藤歯科, ⁴福本歯科医院
- P22** PEEK 材への機械的な表面処理が接着強さに及ぼす影響
(修復) ○入江正一郎¹, 岡田正弘², 矢部 淳³, 武田宏明³, 山本直史³, 松本卓也¹
¹岡大学術研究院医歯薬・生体材料, ²北大院歯・歯科生体材料,
³岡大学術研究院医療開発・総合歯科
- P23** CAD/CAM レジンブロックの所要性質について
(修復) ー前歯部用ブロックの機械的性質と光沢性についてー
○片山裕太¹, 大橋 桂¹, 緑野智康¹, 三宅 香¹, 半田慶介², 二瓶智太郎^{1,3}
¹神歯大・クリニカル・バイオマテリアル, ²神歯大・口腔生化, ³関東学院大材料・表面工学研究所
- P24** レーザー援用バイオミメティック法によるコンポジットレジン表面へのフッ化アパタイト
(修復) コーティング形成と歯質界面封鎖効果
○西田絵利香¹, Nandha Kumar Ponnusamy², 中村真紀², 猪瀬智也², 小沼一雄², 大矢根綾子²,
宮治裕史¹
¹北大院歯・口腔総合治療, ²産業技術総合研究所・材料基盤研究部門
- P25** レーザー援用ミネラル化による象牙質表面への抗菌性結晶二層構造の構築と
(修復) その特性評価
○薮 佳奈子¹, 小沼一雄², 大矢根綾子², 牧野 雅², 中村真紀², 西田絵利香¹, 田中佐織³,
宮治裕史¹
¹北大院歯・口腔総合治療, ²産業技術総合研究所・材料基盤研究部門, ³北大病院・口腔ケア連携センター

- P26** 厚さの異なるエナメル質に半導体レーザーを照射した際の透過性に関する研究
(修復) ○中根 晶^{1,2}, 陳 雪霏¹, 田端倫子¹, 大槻昌幸¹, 島田康史¹
¹科学大院・う蝕制御, ²アキおやこ歯科医院
- P27** 新規知覚過敏抑制材 GHT に関する臨床研究—象牙質知覚過敏症に対する抑制効果—
(修復) ○渡邊仁美, 新妻由衣子, 菅井琳太郎, 長谷川正剛, 中崎由奈, 小林幹宏
昭医大歯・保存・修復
- P28** 知覚過敏症罹患モデル象牙質への各種知覚過敏抑制剤が透過性に与える影響について
(修復) ○吉川一志
大歯大・TRIMI 先進医療研究センター
- P29** 「根面う蝕の診療ガイドライン—非切削でのマネジメント—」の作成を通じて明らかとなった
(修復) システムティックレビュー作成の限界と臨床研究の課題
○小幡純子^{1,2}, 久保至誠^{1,3}, 清水明彦^{1,4}, 中嶋省志¹, 桃井保子^{1,5}, 高橋礼奈^{1,6}, 林 美加子^{1,7},
前田英史², 松崎英津子^{1,8}
¹日本歯科保存学会医療合理化委員会う蝕治療ガイドライン作成小委員会, ²九大院歯・口腔機能(歯科保存),
³福歯大, ⁴兵庫医大・歯科口腔外科, ⁵鶴大, ⁶科学大院・う蝕制御, ⁷阪大院歯・保存,
⁸福歯大・修復・歯内
- P30** 三次元計測システムを用いたスキルスラボ教育 (2025 年度) における窩洞形成評価報告
(修復) —過去 4 年間との比較—
○椎谷 亨, 武村幸彦, 乙幡勇介, 富山 潔, 向井義晴
神歯大・保存修復
- P31** 歯磨剤使用条件下での各種歯ブラシによる刷掃が象牙質に与える影響
(修復) ○勝俣 環, 三浦太聖, 西谷登美子, 永山祥子, 勝俣愛一郎, 星加知宏, 西谷佳浩
鹿大院医歯・修復歯内
- P32** 電動歯ブラシによる人工プラーク除去効果の検討
(修復) ○松田康裕, 泉川昌宣, 斎藤隆史
北医大歯・う蝕制御
- P33** 各種電動歯ブラシのプラーク除去効率に関する研究
(修復) —とくにブラッシング時の付加荷重の影響について—
○村山良介¹, 青木良太¹, 横山宗典¹, 宮崎真至¹, 高見澤俊樹¹, 日野浦 光^{1,2}
¹日大歯・保存修復, ²日野浦歯科医院
- P34** プロポリス成分アルテピリン C (Art-C) およびカフェイン酸フェネチルエステル (CAPE) の
(修復) 歯髄治療薬としての可能性について
○ラハマン シィファ¹, 鶴田はねみ¹, 神谷-水野真子², 高橋 萌³, 池野久美子⁴, 中村源次郎⁴,
近藤信夫⁵, 奥山克史¹
¹朝日大歯・修復, ²朝日大・化学, ³朝日大歯・口外, ⁴秋田屋本店・研究開発部, ⁵朝日大歯・化学
- P35** シェーグレン病患者の制御性 T 細胞に特徴的な非翻訳長鎖 RNA の同定
(修復) ○小山光那¹, 池田淳史², 清水由梨香⁴, 伊藤達男⁴, 大森一弘³, 高柴正悟³
¹岡大院医歯薬・歯周病態, ²岡大学術研究院医療開発・歯周科, ³岡大学術研究院医歯・歯周病態,
⁴川崎医大・応用医学衛生

- P36** コンポジットレジンによる直接修復の臨床報告
(修復) ○山田満憲
オーラルステーションデンタルクリニック
- P37** ◆手術用顕微鏡 ORBEYE を応用した歯科保存治療および教育プログラムの構築に向けて
(修復) ○箕輪文子¹, 三橋 純², 三宅 凛¹, 赤塚瞭太¹, Islam Asiful¹, 清水真菜¹, 権 藝智¹,
長川直樹¹, 井出彩集¹, 友清 淳¹
¹北大院歯・修復・歯内, ²デンタルみつはし
- P38** 上顎前歯部に漂白と接着修復治療を適用し審美的改善を行った 1 症例
(修復) ○杉村留奈, 神田智子, 三木晃治, 奥村瑳恵子, 岩崎和恵, 吉田莉子, 保尾謙三, 谷本啓彰,
岩田有弘, 山本一世
大歯大・保存
- P39** 過酢酸系除菌剤の抗菌性, 生体安全性および根管洗浄効果
(歯内) ○高見梨華子^{1,2}, 鷲尾絢子¹, 山崎亮太², 有吉 渉², 北村知昭¹
¹九歯大・保存, ²九歯大・感染分子生物
- P40** 次亜塩素酸ナトリウム溶液の影響を受けた象牙質接着の検討
(歯内) 一歯頸部外部吸収に対する接着修復時のプロトコールの提案—
○岡本基岐¹, 中谷公貴¹, 大家悠暉¹, 栗木菜々子¹, 森山輝一¹, 神田ひかる¹, 小倉萌々子¹,
高橋雄介¹, 峯 篤史², 林 美加子¹
¹阪大院歯・保存, ²阪大院歯・再生歯科補綴学
- P41** Er: YAG レーザー活性化洗浄 (LAI) における洗浄条件が根管貼薬剤除去能に及ぼす影響
(歯内) ○月田佳李, 西田絵利香, 宮治裕史
北大院歯・口腔総合治療
- P42** ◆Er: YAG レーザーにおける根管洗浄の新規パラメーターの検討
(歯内) ○辺見浩一¹, Moe Sandar Kyaw¹, 八幡祥生², 齋藤正寛¹
¹東北大院歯・保存, ²科学大院・歯髓生物
- P43** 新規カルシウムシリケート系シーラーの硬組織形成能に関する研究 (II)
(歯内) ○藤巻龍治, 鈴木二郎, 室町幸一郎
神歯大・歯内
- P44** ショートファイバーの添加がレジン系根管充填用シーラーの機械的性質に与える影響
(歯内) ○古田賢太郎¹, 石田祥己², 三枝慶祐^{1,3}, 興地隆史³, 新谷明一², 北村和夫¹
¹日歯大・総合診療, ²日歯大・理工, ³日歯大・保存
- P45** ◆バイオセラミックス系シーラーによる骨芽細胞への生体親和性および石灰化への影響
(歯内) ○岡野真之¹, 安川拓也^{1,2}, 林 誠^{1,2}, 新井智美¹, 武市 収^{1,2}
¹日歯大・歯内療法, ²日歯大総合歯学研究所・高度先端医療
- P46** ケイ酸カルシウム系逆根管充填材における物理化学的・生物学的特性に関する検討
(歯内) ○松裏貴史, 阿嘉明日香, 吉村篤利
長大院医歯薬・歯周歯内

- P47** リン酸化プルラン含有 MTA の逆根管充填における封鎖性と歯根端切除術後の治癒に
(歯内) 対する有効性
 ○堂 寛隆¹, 辻村大河¹, 佐藤賢人¹, 川上紗也雅¹, 高橋直紀¹, 吉田靖弘², 菅谷 勉³
 ¹北大院歯・歯周病, ²北大院歯・生体材料, ³北大院歯・難治性歯内・歯周
- P48** 歯根端切除後の治癒に bone morphogenetic protein 9 が及ぼす影響
(歯内) ○永松 巧¹, 川上克子², 中村利明², 園田怜美¹, 伊藤清香¹, 白方良典¹
 ¹鹿大院医歯・歯周病, ²鹿大病院成人系歯科センター・歯周病科
- P49** ラット再生歯内療法モデルにおける S1P の血管新生促進と象牙質様硬組織形成への関与
(歯内) ○廣瀬陽菜¹, 北川楨弓¹, 松本和磨¹, 藤政清志朗¹, 金丸慎吾¹, 松本典祥¹, 松崎英津子^{1,2}
 ¹福歯大・修復・歯内, ²福歯大・口腔医学研究センター
- P50** マウス根尖性歯周炎モデルの組織学的変化
(歯内) ○山口穗佳¹, 高山英次², 梅村直己³, 河野芳朗⁴, 永山元彦⁵, 滝川俊也⁶, 川木晴美³, 河野 哲¹
 ¹朝日大歯・歯内, ²日薬大薬・生化・免疫・微生物, ³朝日大歯・口腔生化学, ⁴朝日大歯・口腔解剖,
 ⁵朝日大歯・口腔病理, ⁶朝日大
- P51** ◆う蝕由来歯髓炎ラットモデルを用いた S100A8 由来ペプチドの抗炎症作用の評価
(歯内) ○中谷公貴, 岡本基岐, 渡邊昌克, 森山輝一, 何 璐彤, 于 伝琦, 高橋雄介, 林 美加子
 阪大院歯・保存
- P52** LPS 刺激ヒト歯髓幹細胞における IL-6/IL-8 と CXCL10 の Oxytocin による差異的制御
(歯内) ○三宅七海¹, 熊谷友樹¹, Nguyen Chi Duc¹, 進藤 智², 武田克浩¹, 柴 秀樹¹
 ¹広大院医系科学・歯髓生物, ²ノバサウスイースタン大歯・口腔科学・トランスレーショナル研究
- P53** ERp46 によるヒト歯髓細胞の炎症性サイトカイン発現制御
(歯内) ○高橋洋平, 武田克浩, 成瀬友哉, 河合玲奈, 由比公顕, 熊谷友樹, 中西 惇, 柴 秀樹
 広大院医系科学・歯髓生物
- P54** 炎症環境下における BG-βTCP 刺激は歯髓幹細胞の Ca²⁺ 応答性を増強する
(歯内) ○折本 愛, 村田一将, 北村知昭
 九歯大・保存
- P55** ◆各種イオン混合溶液によるヒト歯髓幹細胞の増殖と分化誘導効果
(歯内) ○宮野侑子, 佐藤史明, 鈴木雅也
 日歯大新潟・保存 II
- P56** ドーパミン I 型様受容体の作動薬がヒト歯髓幹細胞の象牙芽細胞様分化に及ぼす影響
(歯内) ○添野芹奈¹, 杉井英樹¹, 糸山知宏², 田下滉大¹, Bara Mardini¹, 橘 涼介¹,
 Ömer Tarık Özdemir¹, 那須佳音¹, Mhd Safwan Albougha¹, 前田英史^{1,2}
 ¹九大院歯・口腔機能 (歯科保存), ²九大病院・歯内治療科
- P57** ヒト歯髓培養細胞における BMP-1 の dynamin 依存性エンドサイトーシスを介した IGFBP5
(歯内) 発現制御機構
 ○石井孝幸, 市田佳子, 室町幸一郎
 神歯大・歯内

- P58** EZH2 は Wnt シグナル経路を介して培養ラット歯髓細胞における象牙質形成を制御する
(歯内) ○加藤邑佳, 橋本里歩, 横瀬敏志
明海大歯・保存治療
- P59** 歯内療法領域における生成 AI の臨床応用可能性に関する文献的検討
(歯内) ○孟 心悦¹, 大原直子¹, 濱田正和², TSAI SHINHO¹, 小野瀬里奈¹, 横山章人¹, 高橋 圭¹,
神農泰生¹, 山路公造¹, 鈴木茂樹¹
¹岡大学術研究院医歯薬・保存, ²阪大院歯・顎口腔腫瘍外科
- P60** 歯学部基礎実習における拡大鏡を用いた根管長測定用顎模型での根管処置の評価
(歯内) —2021 年度生, 2022 年度生, 2023 年度生の比較—
○河村裕太, 岩崎拓也, 森川雅己, 佐々木惣平, 増田宜子
松歯大・保存
- P61** ☆Radix Entomolaris を有する左右下顎第二大臼歯の再根管治療症例
(歯内) ○永原隆吉^{1,2}, 岩田倫幸², 水野智仁²
¹日本鋼管福山病院, ²広大院医系科学・歯周病態
- P62** 複数の医原性偶発症を有する上顎第二小臼歯に対して歯内療法を行った 1 症例
(歯内) ○田中亮祐^{1,2}, 高橋雄介², 林 美加子²
¹(医社) Smile Art たなか歯科医院, ²阪大院歯・保存
- P63** ★同一患者において異なる症状を示す 2 歯に歯髓保存療法を試みた症例
○大家悠暉, 島岡 毅, 森山輝一, 川西雄三, 高橋雄介, 岡本基岐, 前蘭葉月, 林 美加子
阪大院歯・保存
- P64** 根尖性歯周炎との鑑別を要した非歯原性歯痛の一症例
(歯内) —リエゾン外来との連携による早期改善—
○今泉一郎, 江幡香里, 樋口直也, 諸富孝彦
愛院大歯・歯内治療
- P65** ☆上顎第一大臼歯口蓋根に生じた Oehlers 分類Ⅲ型の歯内歯由来の病変を治療した一症例
(歯内) ○山田雅司¹, 田宮資己¹, 岩澤弘樹¹, 倉持 仁¹, 番場桃子¹, 松永 智², 笠原典夫³
¹東歯大・歯内, ²東歯大・組織・発生, ³東歯大・解剖
- P66** 対応に苦慮した Oehlers Type Ⅲa・Ⅲb 併発陷入歯の症例
(歯内) ○神尾直人, 鈴木 誠, 渡邊昂洋, 深井譲滋, 岡部 達
日大松戸歯・歯内
- P67** Tenascin C がヒト歯根膜細胞の骨/セメント芽細胞様分化に及ぼす影響
(歯周) ○杉井英樹¹, Bara Mardini¹, 添野芹奈¹, 橘 涼介¹, Ömer Tarık Özdemir¹, 那須佳音¹,
Mhd Safwan Albougha¹, 前田英史^{1,2}
¹九大歯・口腔機能(歯科保存), ²九大病院・歯内治療科

- P68** ◆Transgelin の歯小嚢における発現とヒト歯根膜細胞分化への関与
(歯周) ○冉 子晴¹, 御手洗裕美², 王 恕心¹, 祐田明香², 原口 晃², 孫 偉浩¹, 林 佳文¹, 東條紘樹¹, 和田尚久¹
¹九大院歯・総合歯科(総合診療), ²九大病院・口腔総合診療科
- P69** *Porphyromonas gingivalis* 由来外膜小胞は骨芽細胞-破骨細胞共培養系において骨芽細胞由来 OPG 低下を伴い破骨細胞分化に影響を及ぼす
(歯周) ○仲村大輔, 植村勇太, 岩田泰億, 稲垣裕司, 湯本浩通
徳大院・歯周歯内
- P70** ヒト歯髓幹細胞およびマウス前骨芽細胞における歯周病原性細菌 *P. gingivalis*, *F. nucleatum* が放出する外膜小胞の内在化機構解析
(歯周) ○佐藤大地¹, 大倉直人¹, 立川正憲², 外園真規¹, 高原信太郎¹, Susan Gomez-Kasimoto¹, Pemika Thongtade¹, Rosa Baldeon Gutierrez¹, Jutharat Manuschai¹, 井田貴子¹, 竹中彰治¹, 吉羽永子³, 野村由一郎¹
¹新大院医歯・う蝕, ²徳大院薬・DDS 研究センター, ³新大院医歯・口腔保健
- P71** 歯根膜線維芽細胞におけるアスコルビン酸を介した DAN damage 修復機構の解析について
(歯周) ○神田智子, 杉村留奈, 岸田宏樹, 島田惇平, 田中宗征, 津谷佳代, 岩田有弘, 山本一世
大歯大・保存
- P72** ◆CCL19 発現増による内臓脂肪組織炎症は遊離脂肪酸とオステオポンチンの血中濃度の増加を介して西洋食負荷マウスにおける実験的歯周炎を増悪する
(歯周) ○梁 尚陽¹, 新城尊徳¹, 信太実有¹, 佐藤晃平², 瀬々起朗¹, 大塚穂佳¹, 西村優輝¹, 今川 滯², 林 千華子¹, 山下明子¹, 岩下未咲³, 西村英紀¹
¹九大院歯・口腔機能(歯周), ²九大病院・歯周病科, ³長大院医歯薬・歯周歯内
- P73** Choline-linoleate ionic liquid (CALA) for topical periodontal therapy: pocket self-infiltration and antibiofilm activity
(歯周) ○Lorena Zegarra, 中島麻由佳, 柳川万由子, 瀧川ほのか, 小泉瑠果, 佐藤圭祐, 多部田康一
新大院医歯・歯周
- P74** *In situ* デンタルバイオフィルムの細菌叢変化に対する歯肉モデルの応答
(歯周) ○外園真規, 高橋竜平, 井田貴子, 永田量子, 齋藤瑠郁, Jutharat Manuschai, 佐藤大地, 竹中彰治, 野村由一郎
新大院医歯・う蝕
- P75** ニコチアミンの歯周病原細菌への作用と抗炎症作用の検討
(歯周) ○佐藤武則, 半田慶介
神歯大・口腔生化
- P76** 塩化セチルピリジニウムおよびイソプロピルメチルフェノール配合洗口液の *in vitro* 歯周病バイオフィルムモデルに対する形成抑制効果
(歯周) ○堀惠亮介, 佐藤 僚, 川延勇介
ライオン(株)・オーラルヘルスケア研究所

- P77** 梅のエキスの濃度が歯肉，歯根膜由来線維芽細胞の増殖に及ぼす影響
 (歯周) ○香山友希恵¹，丸山昂介²，八板直道³，佐藤遥香³，鈴木優矢¹，川上 惇¹，両角祐子³，佐藤 聡^{1,3}
¹日歯大院新潟・歯周機能治療，²日歯大新潟・微生物，³日歯大新潟・歯周病
- P78** ブラッシング前後の唾液中総アデニレート量とO'Leary プラークコントロールレコードとの
 (歯周) 関連
 ○西藤-中山法子¹，北村亮太²，平田-土屋志津^{1,3}，多賀竜太郎¹，新谷智章⁴，武田克浩¹，
 柴 秀樹¹
¹広大院医系科学・歯髄生物，²広大歯，³広島市健康福祉局・保健部健康推進課，
⁴広大病院・口腔先端治療開発学（口腔検査センター）
- P79** 音波式電動歯ブラシの使用感評価とブラシヘッド 3 種の比較検討
 (歯周) 一歯科医師による主観評価一
 ○石井花英¹，西田絵利香¹，高橋直紀²，宮治裕史¹
¹北大院歯・口腔総合治療，²北大院歯・歯周病
- P80** 歯肉溝滲出液中のアスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ解析の有用性
 (歯周) ○伊藤 弘¹，沼部幸博¹，関野 愉¹，竹谷俊祐¹，角田憲祐²，小玉美也子²
¹日歯大・歯周病，²日歯大・総合診療
- P81** 新規歯科動揺歯固定用接着材料に関する基礎的研究（第 2 報）
 (歯周) ○西村 伶，宮島佑典，北田直也
 (株) 松風
- P82** 新規歯科動揺歯固定用接着材料に関する基礎的研究（第 3 報）
 (歯周) ○宮島佑典，西村 伶，北田直也
 (株) 松風
- P83** ☆広汎型侵襲性歯周炎(ステージⅢグレードC)患者に歯周組織再生療法を行った 8 年経過症例
 (歯周) ○東 仁，津守紀昌，山内伸浩，今井一貴，尾松系樹，皆川咲佳，文元智優，大木淳平，
 兼田幸季，藤戸匡子，嘉藤弘仁，梅田 誠
 大歯大・歯周病
- P84** ☆根尖までアタッチメントロスした歯内歯周病変にリグロス単独で対応した一症例
 (歯周) ○小出容子，山本松男
 昭医大歯・保存・歯周
- P85** ☆歯列不正を伴う慢性歯周炎患者において歯周組織再生療法後，矯正治療を行った 1 症例
 (歯周) ○五十嵐（武内）寛子，沼部幸博
 日歯大・歯周病
- P86** 歯周治療により手掌の皮膚症状が改善した掌蹠膿疱症の 1 例
 (歯周) ○河村淳平，山本俊郎
 京府医大院・歯科口腔科学
- P87** 自宅および歯科医院で使用可能な知覚過敏抑制ジェル の有用性評価
 (その他) ○門田有賀里，加藤伸一，有馬恵美子，平野恭佑
 (株) ジーシー R&D

- P88** 歯肉退縮・知覚過敏を伴う症例に対する高出力パルス青色 LED ホワイトニング：
(その他) 3年フォローアップ症例報告
○住 真由美¹，後藤 舞¹，平野絵美²，大工園則雄³
¹天神南矯正診療歯科，²表参道歯科矯正クリニック LUCENT，³バイオフォトラボラトリー
- P89** 3Dプリンターで製作した模型を用いたハダカデバネズミの抗老化因子の解明
(その他) ○足立哲也¹，足立圭司¹，大迫文重¹，進藤 智²
¹京府医大院・歯科口腔科学，²Nova Southeastern University College of Dental Medicine
- P90** 乳癌周術期薬物療法としての Docetaxel-Cyclophosphamide (TC) 療法中の発熱に歯内・
(その他) 歯周疾患が及ぼす影響
○曾我賢彦，松崎久美子，小崎弘貴
岡大病院・医療支援歯科治療部
- P91** 歯科医師国家試験対策における保存系3科目に対する学生の自己評価の推移
(その他) ○日下部修介¹，石樽大嗣¹，河野 哲²，奥山克史¹
¹朝日大歯・修復，²朝日大歯・歯内
- P92** 唾液分泌量低下を伴う患者に対するう蝕予防管理の一症例（第一報）
(歯科衛生士) ○坂本菜月¹，飯塚純子²，莊司 琴³，渡邊真由美³，向井義晴²
¹神歯大病院・メンテナンス部，²神歯大・保存修復，³神歯大・歯科メンテナンス
- P93** 歯科衛生士専門学生の臨床実習におけるカリエスリスク評価と意識調査
(歯科衛生士) ○近澤沙耶¹，鶴田はねみ²，萩原彩日¹，石木優衣¹，土藏明奈¹，久世恵里子¹，二階堂 徹³，
奥山克史²
¹朝日大医科歯科医療センター・歯科衛生部，²朝日大歯・修復，³朝日大
- P94** 裸眼立体視技術を使用したブラッシング指導法の開発
(歯科衛生士) ○鈴木美南子¹，川西範繁²，足立拓也²，渡邊真由美¹，星 憲幸³
¹神歯大・歯科メンテナンス，²神歯大・クラウンブリッジ補綴，³神歯大・口腔デジタルサイエンス
- TP1** Clinical Strategies for Tooth Structure Preservation Using Bonding Systems
(修復) and Diverse Restorative Materials: Case Series
○Ying-Hui Su
Division of Conservative Dentistry, Department of Dentistry, Kaohsiung Medical University Hospital
- TP2** The effects of low-dose 2-hydroxyethyl methacrylate and 10-ethacryloyloxydecyl
(修復) dihydrogen phosphate on cell viability in human dental pulp stem cells
○Tsung-Ching Wuab^{1,2}，Rung-Shu Chena²，Yu-Hsiang Chengab^{1,2}，Wan-Yu Tsengab^{1,2}
¹Graduate Institute of Clinical Dentistry, National Taiwan University, Taipei, Taiwan
²Department of Dentistry, National Taiwan University Hospital, Taipei, Taiwan

特別講演 1

Dental Plaque—a Friend or a Foe?

Egija Zaura, DDS, PhD

Professor of Oral Microbial Ecology, Division head of Departments of Cariology, Oral Public Health,
Orofacial Pain and Dysfunction, Pediatric Dentistry, and Preventive Dentistry | ACTA

研修コード 【2203】

座長：林 美加子

大阪大学大学院歯学研究科 歯科保存学講座

6月4日（木）11時20分～12時20分

第1会場（大ホール）

Dental Plaque—a Friend or a Foe?

Egija Zaura, DDS, PhD Professor of Oral Microbial Ecology, Division head of Departments of Cariology, Oral Public Health, Orofacial Pain and Dysfunction, Pediatric Dentistry, and Preventive Dentistry | ACTA

Egija Zaura is Professor of Oral Microbial Ecology in the Department of Preventive Dentistry at the Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA), the Netherlands and division head at ACTA. She received her dental degree from Karolinska Institutet (Sweden) and Riga Stradins University (Latvia), where she also earned a master's degree in General Dentistry. She obtained her PhD in Preventive Dentistry from the University of Amsterdam.

Her research focuses on the ecology of the oral microbiome in health and disease, with a particular interest in translating fundamental microbial insights into clinical strategies for prevention and personalized care. Her pioneering, interdisciplinary work connecting oral and systemic health has been recognized with the prestigious University Research Chair at the Vrije Universiteit Amsterdam.



Abstract of the lecture: Dental Plaque—a Friend or a Foe?

The oral microbiota in health comprises hundreds of microbial species, including bacteria, Archaea, viruses, protozoa, and fungi. Compared with other niches in the human body, the oral microbiota, once established, remains remarkably stable.

This long-standing symbiotic co evolution has resulted in a highly efficient mutualistic relationship between the host and its oral microbiota. While the host provides a stable, nutrient rich habitat, a healthy oral microbiota fine tunes and educates the immune system, prevents colonization by exogenous microorganisms, and contributes to maintaining the host's gastrointestinal and cardiovascular health.

Oral cavity is a complex ecosystem in which numerous host and microbial factors interact to maintain a healthy balance. When this balance is disrupted, for example, by frequent sugar intake or prolonged neglect of oral hygiene, diseases like dental caries or periodontitis may develop. Yet these conditions do not occur in all individuals. Both genetic and behavioral factors shape the oral ecosystem and its microbiota.

In this presentation, I will discuss factors that influence the resilience of the oral ecosystem to environmental stress, approaches for the early diagnosis of oral dysbiosis, and the role of personalized oral care strategies.

特別講演 2

東京科学大学の誕生と医歯理工連携の取組

大竹尚登

東京科学大学

研修コード【3199】

座長：向井義晴

日本歯科保存学会 2026 年度春季学術大会大会長

神奈川歯科大学歯科保存学講座保存修復学分野

6月5日（金） 11時10分～12時10分

第1会場（大ホール）

東京科学大学の誕生と医歯理工連携の取組

大竹尚登 東京科学大学

演者略歴

1986年 東京工業大学工学部機械工学科卒業
 1989年 東京工業大学大学院理工学研究科博士後期課程中途退学
 東京工業大学工学部助手
 1992年 博士（工学）
 1993年 東京工業大学工学部助教授
 2006年 名古屋大学大学院工学研究科助教授
 2010年 東京工業大学大学院理工学研究科教授
 2015年 東京工業大学副学長（研究推進担当）
 2018年 東京工業大学科学技術創成研究院教授
 2022年 東京工業大学科学技術創成研究院研究院長
 2024年 東京科学大学理事長（10月～）



学会等活動

日本機械学会、精密工学会、ニューダイヤモンドフォーラム

東京科学大学（Science Tokyo）は、東京医科歯科大学と東京工業大学を統合して2024年10月に発足した。この統合は、それぞれ98年および145年の歴史を有する指定国立大学を、わずか2年間という短期間で実現した一大プロジェクトである。構成員19,000人を擁する国立大学が、社会から12,000件の意見を聴取し、国立大学法人として初めて1法人1大学への統合を成し遂げた。さらに、新たな大学名を冠し、法人の長である理事長と大学の長である学長によるガバナンス体制を構築している。

統合の背景には、日本の大学が直面する二つの大きな課題がある。一つは少子化による大学間競争の激化であり、もう一つは国際競争力の低下である。特に指定国立大学として研究力を一層強化するために、旧2大学は新たな大学の在り方を根本から検討し、国際的に卓越した研究拠点の構築を企図して最も困難とされる1法人1大学を選択した。統合において考慮すべきステークホルダーは、学生13,300人、教職員5,600人、共同研究先企業1,100社、国際連携先340大学に及び、さらに同窓生、病院利用者、未来の入学者など、多岐にわたる。このステークホルダーの多様性に伴い、制度、文化、時間といった複合的な障壁が現出した。これらを短期間で乗り越えるためには、トップダウンおよびボトムアップの融合と社会の声を積極的に取り入れる柔軟かつ戦略的なプロジェクトマネジメントが不可欠であった。

そして10月1日に生まれた新大学は、単なる統合にとどまらず、そのモメンタムを活かして、新たな研究教育の体制を継続的に検討してきた。その解が、「善き生活」「善き社会」「善き地球」の実現に向けたビジョンに立脚した研究教育である。そして、ビジョンの実現に向けた活動を駆動するための分野横断型研究教育組織であるVisionary Initiative（VI）を設置し、「Total Health Design」「GX Frontier」「Innovative-Life Society」など6つが活動を開始している。

さらに、医歯理工連携の強化を目的として、大学病院をイノベーションHUBと位置づけ、2025年に設置した国際医工共創研究院（医工研）を中心に、医歯学系教員と理工学系教員が臨床現場で医療課題の解決に取り組む体制を構築している。先に述べたVIでも、「Total Health Design」のみならず、すべてのVIで医歯学研究者と理工学系研究者が学際的な医歯理工共創研究を展開しており、すでに若手研究者を中心に45テーマの共同研究が進んでいる。物理的リソースとしては、臨床に隣接する場で医歯学系と理工学系研究者が共創できる環境を整備している。病院には、医歯理工共創の場として、医歯学系と理工学系研究者が議論する場、新たな機器を開発する場、そして、開発機器を検証する場を設けている。基盤技術開発の研究はVIで行われ、開発段階に進むと医工研に展開される仕組みである。

Science Tokyoは、開かれた大学として、社会とともに「善き生活」「善き社会」「善き地球」に向けた研究と教育を展開していく。

教育講演

医療倫理と研究倫理：基本的倫理原則と 国内規制の最新動向

栗原千絵子

神奈川歯科大学

研修コード【2101】

座長：島田康史

東京科学大学大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野

日本歯科専門医機構認定共通研修（研修区分①医療倫理，研修単位：1単位）

「日本歯科専門医機構認定共通研修」受講単位の取得は会場参加・オンライン参加ともに，日本歯科保存学会もしくは日本歯内療法学会会員のみです。

〈会場参加の方へ〉

歯科保存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，講演終了時（退室時）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。

〈オンライン参加の方へ〉

動画を最後まで視聴いただくと，画面上に修了証を発行するアイコンが表示されます。受講者ご自身でプリントアウトしていただき，歯科保存専門医の新規申請・更新の手続きにご利用ください。

※オンライン参加時の単位取得は講演終了後のe-testing受講が条件となります。

6月4日（木）15時50分～16時50分

第1会場（大ホール）

医療倫理と研究倫理：基本的倫理原則と国内規制の最新動向

栗原千絵子 神奈川歯科大学

演者略歴

1978年 東京都立九段高等学校卒業

1983年 早稲田大学政治経済学部経済学科卒業

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 QST 病院

信頼性保証・監査室客員研究員

神奈川歯科大学特任教授

学会等活動

国際放射線防護委員会 (ICRP) Task Group 109「医学診断及び治療における放射線防護の倫理」/Task Group 126「人を対象とする生物医学研究における放射線防護」メンバー (update: Publication 62), 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 (臨床研究審査委員会副委員長), 日本医学放射線学会 (教育委員会委員), 日本精神神経学会 (代議員, 精神保健福祉法委員会委員), 日本生命倫理学会 (代議員)

専門分野

生命倫理, 研究倫理, 規制科学



医療の実践, 医学の発展のための研究は, 常に倫理的な原則を踏まえて行わなければならない。医療倫理においては近年特に患者中心医療やチーム医療, また困難な問題として終末期医療のあり方が問われている。研究においては, 治験, 臨床研究法, 人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針などの研究ごとの規制を遵守して行う必要があるが, これらのもとになっている世界医師会「ヘルシンキ宣言」が改訂され新たな認識が求められる。また, 個人情報保護法や人工知能 (AI) に関する規制も踏まえる必要があり, これらの最新動向を解説する。

シンポジウム 1 (学会主導型シンポジウム)

国民皆歯科健診の推進について

小嶺祐子

厚生労働省医政局歯科保健課

田口淳一

東京ミッドタウンクリニック

島田康史

東京科学大学大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野

松崎英津子

福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野

研修コード【2104】

コーディネーター

齋藤正寛

東北大学大学院歯学研究科 エコロジー歯学講座 歯科保存学分野

河野 哲

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野 (歯内療法学)

認定委員会による認定プログラム (2単位)

〈会場参加の方へ〉

認定医・上級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。

〈オンライン参加の方へ〉

動画を最後まで視聴いただくと、画面上に修了証を発行するアイコンが表示されます。受講者ご自身でプリントアウトしていただき、認定医・上級医の新規申請・更新の手続きにご利用ください。

6月4日(木) 9時40分~11時10分

第1会場(大ホール)

講演 1：最近の歯科保健医療の動向—生涯を通じた歯科健診の推進—

小嶺祐子 厚生労働省医政局歯科保健課

演者略歴

2000年 東北大学歯学部卒業
2006年 東北大学大学院歯学研究科博士課程修了
2008年 東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野助教
2011年 厚生労働省入省
2016年 厚生労働省保険局医療課課長補佐
2018年 厚生労働省医政局歯科保健課課長補佐
2021年 厚生労働省医政局歯科保健課歯科口腔保健推進室室長
2023年 厚生労働省保険局医療課歯科医療管理官
2024年 厚生労働省医政局歯科保健課課長（現在に至る）



わが国は今後、2040年を展望すると、高齢者人口の伸びは落ち着くが、現役世代が急減するなかで、医療・介護の複合ニーズを有する85歳以上の高齢者が増加することが見込まれることから、今後は「総就業者数を増加」とともに、「より少ない人でも回る医療・福祉の現場を実現」することが求められる。そのため、今後、国民誰もが、より長く、元気で活躍できる社会を実現するには、多様な就労・社会参加の環境整備の実現、健康寿命の延伸、医療・福祉サービスの改革による生産性の向上などの取り組みを進めることが必要である。

令和4年の健康寿命と平均寿命は、それぞれ男性72.57歳と81.05歳、女性75.45歳と87.09歳であり、平均寿命との差は男性で8.49歳、女性で11.63歳となっている。健康寿命を延伸し、健康寿命と平均寿命との差を縮小するための対策のひとつとして、疾病予防・重症化予防の取組の推進が重要であり、そのなかで生涯を通じた切れ目のない歯科口腔保健施策を進めているところである。また、令和7年の「強い経済」を実現する総合経済対策のなかでも、「攻めの予防医療」などを徹底し、健康寿命の延伸を図るとされ、そのなかに歯科健診の推進が掲げられている。

歯科口腔保健の推進については2011年に、歯科口腔保健の推進に関する法律に基づき、「歯科口腔保健の推進に関する基本的事項」を定めており、2024年からは「歯・口腔の健康づくりプラン」（歯科口腔保健の推進に関する基本的事項（第二次））がスタートしている。「歯・口腔の健康づくりプラン」は、社会環境の整備に関する目標や指標の充実を図っていることが特徴のひとつといえる。このなかで、「歯科口腔保健を推進するために必要な社会環境の整備」の2033年までの目標として、「歯科検診の受診者の増加」（目標：過去1年間に歯科検診を受診した者の割合95%）と「歯科検診の実施主体の整備」（目標：法令で定められている歯科検診を除く歯科検診を実施している市町村の割合100%）を設定し、取組を進めている。

厚生労働省では、国民が生涯を通じて歯科健診を受診できるような環境整備を進めるため、歯科健診などを受ける機会の拡大を目的に、自治体や事業所などに対する歯科健診などの実施の支援や、集団歯科健診などでの短時間で負担の少ない歯科疾患のリスク評価が可能なスクリーニングツールの開発の支援などを実施しているところであるが、課題も多い。

本シンポジウムでは、生涯を通じた歯科健診の推進に向け、これまでの背景や現在の取組の状況などをご紹介しますとともに、今後の課題などについて皆様とディスカッションさせていただきたい。

講演 2：人間ドックにおける歯周病スクリーニングの重要性

田口淳一 東京ミッドタウンクリニック

演者略歴

1984年 東京大学医学部医学科卒業
東京大学医学部附属病院助手等
1993年 米国ワシントン大学 (シアトル) 留学
1997年 宮内庁待従職待医
2000年 東海大学医学部循環器内科准教授
2007年 東京ミッドタウンクリニック院長
2010年 東京ミッドタウン先端医療研究所所長
2020年 日本橋室町三井タワーミッドタウンクリニック総院長
2024年 東京ミッドタウンクリニック総院長



学会等活動

日本内科学会 (総合内科専門医), 日本循環器学会 (循環器専門医), 日本人類遺伝学会 (臨床遺伝専門医), 日本人間ドック・予防医療学会 (人間ドック健診専門医・指導医), Fellow of the American College of Cardiology, 日中医学交流センター (理事)

歯周病は、口腔内の炎症が血液を通じて全身に波及する「慢性炎症性疾患」として多くの医学的根拠が報告されており予防医療の観点からも注目を集めている。

「歯周病と全身の健康 2025」では歯周病と臨床的に有意な関連がみられるものとして

1. 動脈硬化リスクマーカーと PWV などの動脈硬化指標の悪化
2. 積極的歯周治療で上記マーカーの改善
3. 妊娠に関係して早産, 低体重児, 妊娠高血圧腎症の増加
4. 肺炎や COPD 悪化のリスクが高まる
5. 誤嚥性肺炎のリスク増加
6. リウマチ患者に非外科的歯周病治療を行うと臨床指標の改善
7. 歯周病治療により慢性腎疾患の改善の可能性
8. 非アルコール性脂肪性肝疾患と歯周病の弱い関連

などが挙げられている。

研究としては、糖尿病、アルツハイマー病、骨粗しょう症、炎症性腸疾患との関連が推測されている。

人間ドックでは悪性腫瘍、動脈硬化性疾患や慢性疾患の早期発見に重点をおいているが、最近は Longevity などの年齢そのものや、臓器のリスク判定にも重点をおくようになってきた。つまり疾患発症前にリスク判定をすることの重要性がより認識され、危険因子と危険な部位を見つけて、個別化された方法で予防医療を行うことが注目されるようになった。

当院では Longevity ドックの一環として、体・臓器の年齢とともに、皮膚・頭髪・顔の年齢、歯・顎骨の年齢にも注目している。

また歯科との連携をより重視して一般人間ドックのなかで歯周病リスクを判定し、早期に歯科診療につなげるようにすることが、全身疾患の予防にとって重要なものであると考えている。その目的で東北大学歯学部との共同研究を進めている。

今回は Longevity ドック、脳健康ドックなどの取り組みのご紹介とともに、歯科連携の推進に関してもご紹介する。

講演 3：国民皆歯科健診に向けた歯科用光干渉断層計（OCT）の取り組み

島田康史 東京科学大学大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野

演者略歴

1987年 東京医科歯科大学歯学部卒業
 1995年 東京医科歯科大学歯学部歯科保存学第一講座助手
 1997年 National Institute of Standards and Technology 客員研究員
 2007年 American Dental Association Health Foundation Paffenbarger Research Center 客員研究員
 2017年 岡山大学大学院医歯学総合研究科歯科保存修復学分野准教授
 2021年 東京医科歯科大学（現 東京科学大学）大学院医歯学総合研究科 う蝕制御学分野教授



国民皆歯科健診は、政府が掲げる「経済財政運営と改革の基本方針（骨太方針）」において「生涯を通じた歯科健診」として継続的に示されており、歯科保健医療提供体制の構築と強化をめざす施策のなかでも重要なテーマとなっている。骨太方針 2025 では、国民の口腔健康と全身の健康を守るために国民皆歯科健診の具体的な取り組みの推進が求められ、その導入が近づいている。国民皆歯科健診の目指すものは、齲蝕や歯周病などの歯科疾患の予防と、重症化の阻止に向けた早期介入であり、したがって、歯科保存学会の担う役割はきわめて大きいものがある。歯科疾患が重症化して歯を喪失すると全身機能の低下を招き、認知症発症リスクも高くなることから、国民皆歯科健診の推進と同時に、歯科保存治療の重要性を社会に浸透させる必要がある。抜歯に至る原因として、最も多いのは歯周病（37.1%）であり、次いで齲蝕（29.2%）、破折（17.8%）との報告があり¹⁾、また歯周病と全身疾患の関連性に関する多くのエビデンスが集積されていることから、厚生労働省の報告では歯周病対策が国民皆歯科健診の重要な目的とされている²⁾。一方、齲蝕による歯の喪失（29.2%）と破折による喪失（17.8%）は、合わせて47.0%になり、したがって、その予防は歯周病と同様に重要である。初期の齲蝕はエナメル質や象牙質のわずかな脱灰から始まり、また歯の破折も無症状の小さな亀裂が進行して強い症状を伴う疾患となる。早期段階で病変を検出し、進行を抑制する取り組みを確立する必要がある。

歯科用光干渉断層計（OCT）はエックス線を用いずに、近赤外光を用いて歯の断層画像を構築することができる画像診断装置であり、画像解像度が高く、視診やエックス線写真では診断が困難な、初期の齲蝕や歯の亀裂を検出することができる。初期齲蝕では、病変内部のエナメル質脱灰と再石灰化を画像化し、齲蝕の活動性を評価することが可能である。また歯の亀裂では、エナメル質に限局した亀裂と象牙質まで侵入した亀裂を識別することができる。いずれも今までの画像診断法では検出できない変化であり、疾患の予防と早期介入に向けて有用性の高い情報を提供することができる。また、OCTはエックス線を使用しないので、被曝リスクを極力回避したい妊婦や小児にも繰り返し安全に使用することができる大きな利点がある。したがって、OCTは歯科健診を受けることができなかった患者層に対して国民皆歯科健診の機会を拡げ、国民皆歯科健診制度の普及と推進に貢献できると思われる。本講演では、国民皆歯科健診に向けた歯科用 OCT の可能性について考察したい。

参考文献

- 1) 公益財団法人 8020 推進財団. 第 2 回永久歯の抜歯原因調査報告書. 2018 年 11 月.
- 2) 厚生労働省. 歯科口腔保健の推進に向けた取組等について. (2026 年 2 月 10 日アクセス)

講演 4 : 国民皆歯科健診におけるう蝕マネジメントの視点 — 根面う蝕診療ガイドライン作成の経験から —

松崎英津子 福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野

演者略歴

2000年 長崎大学歯学部卒業
2006年 九州大学大学院歯学府博士課程修了
九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座助手
2007年 九州大学病院口腔機能修復科助教 (配置換え)
2014年 福岡歯科大学口腔治療学講座講師
2020年 福岡歯科大学口腔治療学講座准教授
2022年 福岡歯科大学口腔治療学講座教授
福岡歯科大学医科歯科総合病院保存・歯周病科科長
2023年 福岡歯科大学口腔治療学講座主任教授



学会等活動

日本歯科保存学会 (理事, 医療合理化委員会う蝕治療ガイドライン作成小委員会委員長), 日本歯内療法学会 (理事, 学会誌編集委員会委員長), 日本歯周病学会, 日本歯科医学会 (英文誌編集委員会), 日本薬理学会 (評議員, 薬理学エデュケーター), 日本歯科専門医機構認定歯科保存専門医, 日本歯科専門医機構認定歯周病専門医, 他

国民皆歯科健診の推進においては, 生涯を通じた歯科健診を基盤として, 健診を口腔疾患のスクリーニングにとどめず, 歯科医療機関への受診と継続的管理, 生活習慣改善につなげることが重要となる。う蝕は多因子性疾患であり, 宿主因子, 細菌因子, 食生活, 口腔清掃習慣などが複雑に関与して発症・進行する。とりわけ, 歯周炎に伴う歯肉退縮による歯根露出を背景とする根面う蝕の発症予防・重症化予防は, 壮・中年期以降の口腔健康維持に直結し, 8020時代の超高齢社会の歯科医療における喫緊の課題のひとつといえる。また, 根面う蝕は, 歯周治療後の長期的マネジメントの延長線上で捉える視点も必要である。

日本歯科保存学会では, 2009年より「う蝕治療ガイドライン」を発信してきた。2022年には根面う蝕の非切削での進行抑制に焦点を当てた「根面う蝕の診療ガイドライン—非切削でのマネジメント—」を公表し, 2026年には追加版の発信を予定している。ここでの核心は, う蝕を時間軸のなかで捉え, 病変の進行を制御することで, 切削介入を最小限にとどめながら歯の寿命を延伸させるという考え方にある。これは, 現行の保険診療における「根面う蝕管理料」などの導入趣旨とも合致するものである。

健診制度の目的のひとつは, 未受診者を含む集団のなかからリスクの高い個人を把握し, 適切な医療機関での継続的管理へとつなげる点にある。国民皆歯科健診にう蝕マネジメントの視点を反映するためには, 病変の早期把握と生活習慣を含むリスク評価を組み合わせた高リスク者の層別化が必要である。今後は, 従来の健診運営の枠組みと照らし合わせ, 実効性の高い制度設計を模索する段階にある。健診の場で受診者がみずからのリスクを正しく理解することは, セルフケアの質を向上させるだけでなく, 歯科医療機関への主体的な受診を促し, 生涯を通じたう蝕リスク低減のサイクル構築の基盤となると考えられる。

本講演では, 根面う蝕診療ガイドライン作成に携わった経験を踏まえ, う蝕に関する受診勧奨のあり方を整理し, 今後の課題と展望について考察する。

シンポジウム 2

保存 3 分野にまたがるバイオフィルム研究 — 予防と治療の接点を探る —

竹中彰治

新潟大学大学院医歯保健学研究科 口腔生命科学専攻 口腔健康科学講座 う蝕学分野

朝日陽子

大阪大学大学院歯学研究科 歯科保存学講座

中島麻由佳

新潟大学大学院医歯保健学研究科 歯周診断・再建学分野

研修コード【2501】

コーディネーター

八幡祥生

東京科学大学大学院医歯学総合研究科 歯髄生物学分野

認定委員会による認定プログラム (2 単位)

〈会場参加の方へ〉

認定医・上級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。

〈オンライン参加の方へ〉

動画を最後まで視聴いただくと、画面上に修了証を発行するアイコンが表示されます。受講者ご自身でプリントアウトしていただき、認定医・上級医の新規申請・更新の手続きにご利用ください。

6 月 5 日 (金) 14 時 20 分～15 時 50 分

第 1 会場 (大ホール)

講演 1：歯科保存学における分野内融合研究 —修復と歯周の境界病変のバイオフィルム—

竹中彰治 新潟大学大学院医歯保健学研究科 口腔生命科学専攻 口腔健康科学講座 う蝕学分野

演者略歴

1999年 新潟大学歯学部助手
2001年 新潟大学大学院医歯学総合研究科助手
2005年 米国モンタナ州立大学バイオフィルムセンター特別研究員（～2006年）
2007年 新潟大学大学院医歯学総合研究科助教
2012年 米国モンタナ州立大学バイオフィルムセンター特別研究員
2015年 新潟大学医歯学総合病院病院講師
2019年 新潟大学研究推進機構研究准教授
2020年 新潟大学大学院医歯学総合研究科う蝕学分野准教授



学会等活動

NPO 日本歯科保存学会（評議員・日本歯科専門医機構認定歯科保存専門医）、日本バイオフィルム学会（評議員）

デンタルバイオフィルム（以下、DB）は、う蝕や歯周病の発症と進行の主因であるが、生体にとって有益にも働くことが明らかになりつつある。一過性に微生物の定着を阻止するバリアとして機能するとともに、歯肉上皮細胞の持続的な細胞分裂と上皮の肥厚が起り、ヒトの防御機構の恒常性の維持に貢献する。DBは、ヒトにとって必須の存在である。

他方で、近年の研究報告から、口腔常在細菌叢の変化による細菌叢のバランスの乱れ（dysbiosis）は、う蝕や歯周病の発症と進行を助長し、全身疾患の増悪のリスクを高めることが明らかとなった。これらの知見から、DBの制御戦略は、殺菌すべき、排除すべきとする対戦型の戦略から、口腔常在細菌叢を維持しながら総細菌数を減少させる相利共生（symbiosis）へとパラダイムシフトする必要性が提唱されている。

本講演では、修復と歯周の境界病変のバイオフィルムに焦点を当て、われわれの教室が取り組んでいる2つのプロジェクトを紹介する。

われわれは、DBと宿主間の相利共生機構の解明に取り組んでいる。当教室の外園助教らは、宿主組織と相利共生関係にある健常者のDBと歯肉上皮の相互作用を理解するため、ヒト口腔で実験的にバイオフィルムを作製できる *in situ* DBモデルと三次元組織ヒト歯肉上皮を共培養し、バイオフィルム側および宿主側の両面から解析した（Sotozono M et al. *Microbiota and Host* 3: e240008, 2025）。その結果、DB中の細菌叢は、*Veillonella* 属の相対的割合が有意に増加した。一方、歯肉上皮は、サイトカインやケモカインの遺伝子発現の増加と上皮の厚さの増加が認められた。これらの知見は、DBと歯肉上皮が相互に影響を与えることを示唆している。さらに、本学術大会において、人工的 *dysbiosis* DBと三次元組織ヒト歯肉上皮との相互作用の解析結果を報告している。DBの *dysbiosis* 化が、いくつかの抗菌ペプチドや炎症性サイトカインの遺伝子発現を亢進する興味深い知見が得られた。

根面う蝕は、歯周病や歯肉退縮と関連性があり、多くの宿主因子や環境因子が重複することで発症の危険性が高まる多因子性疾患である。これまで、根面う蝕は、ミュータンス連鎖球菌、乳酸桿菌、*Actinomyces* 属を主体としたう蝕原性細菌によって発症すると考えられてきた。ところが、近年の分子生物学的解析では、上記の細菌の役割は限定的である可能性が報告されている。

われわれは、いまだ不十分な根面う蝕病変中の細菌叢について、次世代シーケンシング解析を行った（Takenaka S et al. *Microorganisms* 9: 2349, 2021）。その結果、根面う蝕は、歯肉縁上型、歯肉縁越境型、歯肉縁下型の3つに分けられ、歯肉縁上型は、*Streptococcus* 属を中心とするグラム陽性菌が多く、歯肉縁越境型は、*Porphyromonas* 属、*Selenomonas* 属などの歯周病関連細菌を含むバリエーションに富んだ細菌叢で構成されていることを明らかにした。現在、同一被験者の健全根面上と根面う蝕上のバイオフィルム中の細菌叢解析、根面う蝕病変中のメタトランスクリプトーム解析を行い、根面う蝕の病因論の再考とリスク診断法の確立に取り組んでいる。

講演 2：根尖性歯周炎バイオフィルム研究の現状と展望

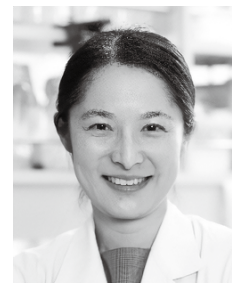
朝日陽子 大阪大学大学院歯学研究科 歯科保存学講座

演者略歴

2004年 大阪大学歯学部卒業
2008年 大阪大学大学院歯学研究科博士課程修了
大阪大学歯学部附属病院医員
2013年 大阪大学歯学部附属病院助教
2015年 大阪大学大学院歯学研究科助教

学会等活動

日本歯科保存学会，日本歯内療法学会，日本バイオフィルム学会



根尖性歯周炎は、根管内の細菌感染を起点として発症する炎症性疾患であり、う蝕や歯周病と同様に多菌種からなるバイオフィルム感染症である。歯髄が壊死した根管は宿主免疫が機能しない環境であり、細菌は根管系の各部位に定着・増殖する。これらの細菌およびその産生物や分解物は、根尖孔を介して歯周組織に波及し、宿主の局所免疫応答を惹起して根尖病変が形成される。このような病態の成立には、特定の細菌種の存在のみならず、多菌種が共存する細菌叢としての構造や相互作用が重要な役割を果たすと考えられており、根尖性歯周炎関連バイオフィルムの理解は、歯内感染症の病因解明および治療戦略の構築において重要である。

根尖性歯周炎に関連する細菌叢研究は、当初、培養法を中心に進められ、偏性嫌気性細菌が優勢であることが報告されてきた。その後、分子生物学的手法の導入により、培養不可能/難培養な細菌種を含む多様な細菌種の関与が明らかとなった。近年では、次世代シーケンサーを用いた網羅的解析により、根尖性歯周炎関連細菌叢の全体像がより包括的に把握されるようになった。これらの研究から、根尖性歯周炎に関連する細菌叢は従来考えられていた以上に多様であることが明らかとなった。また、根管系は歯冠側から根尖側にかけて微小環境が連続的に変化しており、特に根尖側では嫌気的条件や栄養環境の相違により、歯冠側とは異なる細菌叢が形成されることが指摘されている。

いくつかの臨床報告において、根尖孔外に形成されたバイオフィルムの存在が、持続する炎症や症状の原因となることが報告されている。われわれの研究室においても、難治性根尖性歯周炎症例を対象とした解析を通じて、根管に残存細菌および根尖孔外バイオフィルムの細菌叢構造を比較検討してきた。その結果、両者の細菌組成には一部相違が認められるものの、多様性指標や優勢菌群はおおむね共通しており、特に根尖側根管内の細菌叢は根尖孔外バイオフィルムと密接に関連していることが示唆された。さらに、機能予測解析からは、両バイオフィルム間で一部異なる機能プロファイルが推定され、微小環境の違いに応じた機能的分化の可能性が示された。

本シンポジウムでは、根尖性歯周炎に関連するバイオフィルム研究の変遷を概説する。そして、特に根尖孔内外に形成されたバイオフィルムの細菌組成および機能的特徴ならびに本疾患関連バイオフィルム研究の今後の展望についてお話ししたい。

講演3：歯周ポケット LDDS を再考する —縁下バイオフィルム制御のための新規材料設計—

中島麻由佳 新潟大学大学院医歯保健学研究科 歯周診断・再建学分野

演者略歴

2011年 新潟大学歯学部卒業
2016年 新潟大学大学院医歯学総合研究科修了（歯学博士）
2017年 新潟大学医歯学総合病院医員
2018年 日本学術振興会特別研究員（RPD）
2019年 Harvard University（米国）博士研究員
2020年 日本学術振興会海外特別研究員
2022年 新潟大学大学院医歯保健学研究科歯周診断・再建学分野助教



学会等活動

日本歯科保存学会，日本歯周病学会，International Association for Dental Research，国際歯科研究学会日本部会，日本再生医療学会

歯周ポケット内に形成される歯肉縁下バイオフィルムは，細菌に加えリポ多糖（LPS）などの細菌外膜に由来する炎症惹起因子を含有し，宿主炎症を誘導する．さらに，豊富な菌体外マトリックス（EPS）に包埋されることで，バイオフィルム内細菌は宿主免疫や抗菌薬による殺菌作用を回避する．

抗菌薬の局所的応用は，歯周ポケット内の歯肉縁下バイオフィルム制御に直結する理に適うアプローチであるが，歯周ポケットの解剖学的特性が大きな障壁となる．歯周ポケットは微小で複雑な形態を呈する歯周組織間隙であり，また，唾液や歯肉溝滲出液の影響を受ける動的環境であることから，外側から薬剤を到達させにくいとともに，有効濃度の維持も難しい．したがって歯周治療における局所薬物送達療法（LDDS）には，バイオフィルムの構造を破綻させる機能とポケット深部への送達性が求められる．

本講演では，最新の生体材料であるイオン液体の薬剤キャリアとしての機能に着目し，歯周ポケットを標的としたLDDSの開発研究を紹介する．「第3の液体」とも呼ばれるイオン液体は常温で液体状態を示す塩であり，陽イオン・陰イオンの組合せにより物性を設計・調整できる高いデザイン性を有する．私たちはこの設計性を活用し，歯周病治療用に最適化したイオン液体 choline-linoleate（CALA）を開発した．CALAは歯肉組織親和性と界面特性により，歯肉上皮表面を滑らかに伝って広がることで自己浸透的に歯周ポケット深部へ到達しうることが示された．さらに，歯周病原細菌に対する抗菌作用に加え，短時間でバイオフィルム構造を破綻させる抗バイオフィルム作用を併せもつことが確認され，材料そのものが送達と薬効を統合した自己送達型LDDSとして期待される．臨床現場での操作性に加え，将来的な患者自己管理への応用可能性も有する．

しかし，縁下バイオフィルムを除去しても，その効果を持続させることは容易ではない．除去後，介入がないまま自然に細菌叢が再構築される間に，病原性の高い細菌叢への偏りが再び生じやすく，臨床的にも再感染や炎症の再燃がしばしば経験される．私たちは，除去後の細菌叢再構築を積極的に支援する設計が課題解決に資する可能性があると捉え，技術開発を進めている．本講演では，縁下バイオフィルム制御に向けたLDDS材料設計の可能性と今後の展望を議論したい．

歯科衛生士シンポジウム

多様化する患者背景に対応したう蝕予防管理の最前線 ーリスク評価と歯科衛生士の役割ー

城生麻里

昭和医科大学保健医療学部保健医療学教育学

花岡佑み子

医療法人社団 ADC アップルデンタルセンター

渡邊真由美

神奈川歯科大学歯学部臨床科学系歯科診療支援学講座歯科メンテナンス学分野

研修コード【3408】

座長：片岡あい子

神奈川歯科大学短期大学部歯科衛生学科

認定歯科衛生士審査委員会による認定研修プログラム（研修単位：4単位）

※日本歯科衛生士会 認定更新生涯研修指定プログラム

〈会場参加の方へ〉

講演終了後に受講票をお配りしますので、認定歯科衛生士の新規申請・更新の手続きにご利用ください。

〈オンライン参加の方へ〉

動画を最後まで視聴いただくと、画面上に修了証を発行するアイコンが表示されます。受講者ご自身でプリントアウトしていただき、認定歯科衛生士の新規申請・更新の手続きにご利用ください。

6月4日（木）15時50分～17時20分

第2会場（小ホール）

講演 1：リスクに応じたう蝕予防管理—各専門外来における取り組み—

城生麻里 昭和医科大学保健医療学部保健医療学教育学

演者略歴

- 2003年 日本歯科大学附属歯科専門学校歯科衛生士科卒業
昭和大学歯科病院歯科衛生室勤務
- 2013年 産業能率大学情報マネジメント学部現代マネジメント学科卒業
- 2017年 昭和大学大学院保健医療学研究科博士前期課程（口腔保健領域）修了
修士（保健医療学）
- 2024年 昭和大学歯科病院歯科衛生室技術主事
昭和大学保健医療学部保健医療学教育学講師
- 2025年 昭和医科大学病院歯科勤務（2025年より校名変更）



学会等活動

日本歯科保存学会，日本歯科衛生士会（認定歯科衛生士・う蝕予防管理），日本歯科審美学会（常任理事・認定士制度運営委員会委員長，認定士審議会副委員長，認定士，ホワイトニングコーディネーター），ジャパンオーラルヘルス学会（常任理事，法人運営委員，広報委員，学術研修委員，部会運営委員，歯科衛生士および多職種連携委員会委員長，ドックコーディネーター，予防歯科認定歯科衛生士），日本口腔筋機能療法学会（学術委員，財務委員，DH連絡協議会委員），日本口腔検査学会（代議員），日本唾液ケア科学会

従来は，治療終了後に「予防」を行うことで再発リスクを低減できると考えられてきた。しかし，口腔内の環境はさまざまな因子が絡み合い変化が生じるため，口腔の健康を長期的に維持するには，個々のリスクに基づいた「管理（Management）」が重要である。昭和医科大学歯科病院では，科学的根拠に基づいた口腔健康管理推進プログラムである SOHP（Scientific Oral Health Promotion—昭和医大式科学的口腔管理）を運用し，さらに高度な管理を要する症例に対しては国際的なリスク評価指標である CAMBRA（Caries Management by Risk Assessment）を導入することで，各専門外来において口腔管理を実践している。

SOHP は，う蝕リスクの程度にかかわらず，口腔内の現状（細菌数，口臭検査や唾液検査，食生活習慣）を分析した客観的データを可視化し，フィードバックすることで，患者のヘルスリテラシーを高め，患者の行動変容を促すツールである。

そして，SOHP による介入を継続しても，う蝕活動性が抑制されない，あるいはきわめて高いリスクを保持していると判定された患者に対し，CAMBRA を用いたより専門的な管理への移行を提案している。CAMBRA は，Featherstone らが提唱した「Caries Balance（脱灰因子と防御因子の均衡）」の概念に基づく国際基準であり，疾病指標，リスク因子，防御因子を統合的に評価して4段階のリスクレベルを判定する。昭和医科大学歯科病院では，矯正歯科での矯正装置装着に伴うう蝕リスク管理に CAMBRA を用いている。それを矯正歯科以外の外来でのハイリスク患者へ運用することで，高濃度フッ化物応用，クロルヘキシジンなどの抗菌剤，重炭酸ナトリウムによる化学的療法，および徹底したセルフケア指導を組み合わせた「個別化されたう蝕管理プログラム」が実践されている。こうした SOHP から CAMBRA への段階的介入は，同意に基づく自発的なセルフケアの確立を背景としており，患者のコンプライアンス維持に寄与している。

本シンポジウムでは，これら2つのシステムの統合的運用とその臨床的意義について考察したい。

講演 2：予防型歯科医院における歯科衛生士の視点から考えるう蝕予防管理

花岡佑み子 医療法人社団 ADC アップルデンタルセンター

演者略歴

2004年 アップルデンタルセンター勤務

2007年 社団法人東京都歯科医師会附属歯科衛生士専門学校卒業



近年、食習慣や口腔内への関心度、セルフケア能力、ライフステージは患者ごとに大きく異なっており、画一的な説明やリスク評価、口腔衛生指導のみでは十分ではない場面も増えている。そのため、個々の患者背景を踏まえた、柔軟なう蝕予防管理のあり方がこれまで以上に求められている。

う蝕予防管理において重要なのは、病変の進行を抑制することにとどまらず、患者の生活習慣や日々のホームケアが、実際の生活のなかでどのように実践され、定着しているかに目を向けることである。患者自身が自分の口腔内の状態を理解し、どのように守っていくかを考え、効果的なケアを主体的に選択できるよう支援しながら、長期的に見守っていく姿勢が求められる。

私の勤務する診療所では、初診時に口腔内写真撮影、歯周組織検査、14枚法X線撮影、唾液検査などの精密検査を行い、う蝕および歯周病のリスク評価を実施している。これらの検査結果をもとに、初期治療を通して疾病の原因除去を図り、必要な治療を行ったうえでメンテナンスへ移行している。この一連の診療の流れは、治療と予防を切り離すのではなく、両者を連続したものと捉え、口腔内を包括的に管理していくことを目的としている。

歯科衛生士は、メンテナンスを通じて継続的に患者とのかかわる立場であり、生活環境や口腔内への意識、セルフケア行動の変化に気づきやすい存在である。メンテナンス期には、経過観察中の初期う蝕の変化や新たなう蝕の発生など、治療への移行を再検討する場面に多く遭遇する。その際には、病変の変化だけでなく、生活環境、ホームケアの状況、食生活の変化といった背景因子を合わせて評価することが重要となる。こうした判断には、口腔内所見や検査データに加え、患者の理解度やモチベーションが大きく影響しており、初期治療時からのかかわりがメンテナンス期に生きてくると考えられる。

これらの考察や評価は、歯科医師との的確な情報共有につながり、保存学的治療の選択や介入のタイミングにも影響を与える。う蝕予防管理は治療の対極に位置するものではなく、予防と治療は連続した関係にある。本シンポジウムのテーマである「多様化する患者背景に対応したう蝕予防管理」を踏まえ、本講演では、日常臨床における歯科衛生士のかかわりを通して、予防と治療の連続性について考察したい。本講演が、う蝕予防管理を多角的に捉える一助となれば幸いである。

講演 3： 歯科衛生士による歯科治療恐怖症患者への口腔衛生管理支援

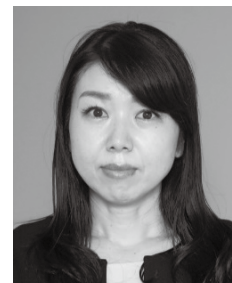
渡邊真由美 神奈川歯科大学歯学部臨床科学系歯科診療支援学講座歯科メンテナンス学分野

演者略歴

1994年 湘南短期大学歯科衛生学科卒業
神奈川歯科大学附属病院勤務
2002年 神奈川歯科大学附属横浜クリニック勤務
2016年 神奈川歯科大学附属病院勤務
2021年 神奈川歯科大学歯学部臨床科学系歯科診療支援学講座歯科メンテナンス学分野診療助手

学会等活動

日本歯科保存学会、日本歯科衛生士会（認定歯科衛生士・う蝕予防管理）、日本歯科麻酔学会（認定歯科衛生士）



近年、口腔衛生状態と全身の健康状態が密接な関係にあることは、多くの国民にも認識されつつある。「令和6年歯科疾患実態調査」においても8020の達成率は61.5%、また過去1年間に歯科検診を受診した人の割合は63.8%と報告されており、口腔衛生への関心は年々高まりをみせている。その一方で歯科治療に対する恐怖心が強く歯科医院に足を踏み入れることさえ困難な歯科治療恐怖症の患者は、文献による多少の差はあるものの、国民のおおよそ10%前後存在するといわれている。

歯科治療恐怖症とは歯科治療に対する恐怖心が著しく強く、たとえばタービンの音で体が硬直する、歯科用ユニットに座れないなどの行動を示す病態であり、歯科心身症の範疇に含まれる。歯科治療に対する不安・恐怖の程度を客観的に評価する手段として、5項目の質問からなるMDAS-J（Modified Dental Anxiety Scale 日本語版）などが用いられる。しかし、歯科治療恐怖症の臨床的な定義や実態は必ずしも明確ではなく、統一された判断基準もないため、診療の現場では患者の主観的訴えを重視せざるをえない場面が多い。歯科治療恐怖症の原因の多くは医原性であり、幼少時の強制的歯科治療による恐怖体験や、過去の歯科治療時の不快な経験、歯科医師への不信感などが挙げられる。抑うつ、パニック障害、神経性障害などの精神疾患を有する患者も多く、歯科恐怖症の形成要因に影響する可能性が示唆されている。また、歯科治療恐怖症患者の多くは通院そのものが困難であり、長期にわたり歯科受診から遠ざかることで、口腔内環境の悪化や、口腔関連におけるQOLの低下を招きやすい。短期的・長期的な観点に加え、社会的観点からも、可能なかぎり積極的な介入が望ましい。

歯科治療恐怖症の対応法は認知行動療法に代表される心理学的アプローチと薬物的アプローチに大別される。薬物的アプローチは主に吸入鎮静法、静脈内鎮静法、全身麻酔法があり、特に静脈内鎮静法は歯科治療恐怖症患者に用いることで恐怖心を軽減し、歯科治療中の記憶がないことも多いことから、有効性が高く、患者の満足度も高い。歯科治療恐怖症患者は口腔内状態の悪化により、治療に多くの時間と回数を要することが少なくない。また、設備面やマンパワーの面からも、大学病院が受け皿となる現状がある。当院においても、来院した歯科治療恐怖症患者の多くで、静脈内鎮静法下での治療が選択されている。

治療に従事する歯科衛生士はアシスタント業務にとどまらず、チーム医療の一員として、バイタルサインの確認、気道管理、術後管理にかかわり、主治医および、歯科麻酔科医とともに患者に密接にかかわり寄り添う立場にある。しかしながら治療が終了した後、患者はほどなくして歯科受診から足が遠のき、同じ状況を繰り返すことも少なくない。したがって、いかに定期管理や脱感作へ繋げ、継続的な口腔衛生管理を実現していくかが現状の課題となっている。

本シンポジウムでは歯科治療恐怖症患者の特性を共有しながら、患者が自身の口腔内に関心を持ち、定期的な来院の必要性を感じ、歯科治療恐怖症という現状から脱却し、口腔衛生管理へと繋げていくために歯科衛生士は何ができるのかを皆様と考えていきたい。

認定研修会

接着性材料を臨床に生かすために

伊藤修一

北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系高度先進保存学分野

研修コード【2603】

座長：諸富孝彦

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座

認定委員会による認定プログラム（5単位）

〈会場参加の方へ〉

認定医・上級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、講演終了時（退室時）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。

〈オンライン参加の方へ〉

動画を最後まで視聴いただくと、画面上に修了証を発行するアイコンが表示されます。受講者ご自身でプリントアウトしていただき、認定医・上級医の新規申請・更新の手続きにご利用ください。

6月4日（木）17時30分～18時30分

第1会場（大ホール）

接着性材料を臨床に生かすために

伊藤修一 北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系高度先進保存学分野

演者略歴

1997年 北海道医療大学歯学部卒業
1999年 北海道医療大学大学院歯学研究科博士課程修了
2002年 Medical College of Georgia, Department of Oral Biology (Prof.Pashley) 研究員
2004年 北海道医療大学歯学部歯科保存学第二講座助手
2005年 北海道医療大学歯学部歯科保存学第二講座講師
2011年 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准教授
2018年 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教授
2023年 北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系高度先進保存学分野教授



学会等活動

日本歯科保存学会（理事，指導医，日本歯科専門医機構認定歯科保存専門医），日本接着歯学会（指導医・専門医），日本歯科理工学会（Dental Material Senior Adviser）

2002年に国際歯科連盟（FDI）が Minimal Intervention（最小限の侵襲）という理念を発出し，2016年には Minimal Intervention Dentistry（MID）に改訂された。MIDは，「①う蝕病変の早期発見，う蝕リスクと活動性の評価，②脱灰エナメル質と象牙質の再石灰化を促す，③適切な診断を行い，健全歯質を保存する，④オーダーメイド型の歯科リコールの実施，⑤将来的な歯の保存を目的とした最小限の修復，⑥欠陥のある修復物を交換するのではなく，補修する」とされている。

保存修復学分野においても，これらの概念の普及とともに接着性修復材料の開発が著しく進展した。これに伴い，う蝕治療および材料開発において変化を迎えている。従来からの単純に「う蝕の切削」+「填塞」ではなく，患者教育，予防をも含めた切削介入時期の考慮，切削介入するのであれば，窩洞の大きさ，う蝕をどこまで除去するかなどが重要となってくる。またその際に，材料の選択がその後の臨床経過に大きな影響を及ぼす。なかでも接着性歯科用材料の進歩は目覚ましく，近年においては，歯科材料に機能性をもたせた，いわゆる「バイオアクティブ材料」などさまざまな製品が上市されている。しかしながら，数多くの製品をすべて理解し，選択し，使いこなすことは至難の業である。また近年，歯冠修復分野においてCAD/CAM冠の保険診療への導入やセラミック修復などの普及に伴い，大きな変化を迎えている。これらの治療は，審美性の回復には優れているものの広範囲の歯質の切削を伴うため，生活歯の修復においては躊躇されることも少なくない。このような状況に対して，歯科材料を“うまく使いこなす”ことが重要になってくる。また近年，歯内療法学の分野において，MTAの開発やマイクロスコープ，Ni-Ti ファイルの普及に伴い，変革の時期を迎えている。それに伴って，歯内療法関連材料の開発も進んでいる。このような材料を“うまく使いこなす”ことが，予後に大きくかかわってくることになると思う。

そこで本講演では，症例を交えながら接着性歯科用材料の現状について解説させていただく。日頃の先生方の診療の一助となれば幸いである。

認定歯科衛生士教育講演

認定歯科衛生士が果たす責務について 考えてみましょう

武藤智美

公益社団法人日本歯科衛生士会

研修コード【3001】

座長：湯本浩通

徳島大学大学院医歯薬学研究部 歯周歯内治療学分野

認定歯科衛生士審査委員会による認定研修プログラム（研修単位：4単位）

※日本歯科衛生士会 認定更新生涯研修指定プログラム

〈会場参加の方へ〉

講演終了後に受講票をお配りしますので、認定歯科衛生士の新規申請・更新の手続きにご利用ください。

〈オンライン参加の方へ〉

動画を最後まで視聴いただくと、画面上に修了証を発行するアイコンが表示されます。受講者ご自身でプリントアウトしていただき、認定歯科衛生士の新規申請・更新の手続きにご利用ください。

6月4日（木）17時30分～18時30分

第2会場（小ホール）

認定歯科衛生士が果たす責務について考えてみましょう

武藤智美 公益社団法人日本歯科衛生士会

演者略歴

1989年 池見札幌歯科衛生士専門学校卒業
札幌市内歯科医院勤務
2011年 一般社団法人北海道歯科衛生士会会長
2015年 札幌刑務支所医務課勤務（非常勤）
2017年 公益社団法人日本歯科衛生士会常務理事
札幌市内病院歯科口腔外科勤務
2023年 一般社団法人北海道歯科衛生士会監事
2024年 一般社団法人北海道歯科衛生士会勤務
一般社団法人北海道歯科衛生士会顧問
2025年 公益社団法人日本歯科衛生士会会長



学会等活動

日本歯科衛生学会，日本歯科保存学会（理事），日本老年歯科医学会（社会保険委員会），日本歯周病学会，日本口腔外科学会，日本歯科医学教育学会

歯科医療を取り巻く環境は，超高齢社会の進行，有病者の増加，医療の高度化・専門分化などにより大きく変化しています。そのなかで，歯科衛生士には従来にも増して，専門的知識と技術に基づいた質の高い歯科衛生実践能力が求められています。こうした社会的要請に応える仕組みの一つが，各学会・職能団体による認定歯科衛生士制度です。

認定歯科衛生士は，単に一定の知識や技術を有していることの証明にとどまらず，専門職としての自覚と責務を社会に対して明確に示す存在です。日本歯科衛生士会の認定歯科衛生士は，「特定する専門分野において高度な業務実践の知識・技能を有すると認められた歯科衛生士」とされており，それぞれの認定歯科衛生士が歯科衛生士全体の質の向上を牽引する立場として，臨床・地域・教育の各場面で模範となる役割を担っています。

一方，日本歯科保存学会認定歯科衛生士の育成目的は，「歯科保存学のうち蝕予防管理に関する専門的知識と臨床技能を有する認定歯科衛生士の養成と，その生涯にわたる研修を図ることにより，歯科保健医療水準の向上と普及を図り，もって人々の健康の増進に寄与する」とされています。保存領域において歯科衛生士は，う蝕リスク評価，予防管理，患者教育，継続的なメンテナンスなど，歯科医師と連携しながら治療成果を左右する重要な役割を果たしています。従来の「治療中心」から，う蝕予防や再治療の回避を重視したミニマルインターベンション（MI）の考え方が広く共有されるようになった歯科保存領域での歯科衛生士の果たす役割はますます重要となっています。

本講演では，認定歯科衛生士に共通する責務として，①科学的根拠に基づく歯科衛生実践，②患者・国民に対する説明責任と倫理的配慮，③多職種・歯科医師との協働，④後進育成と生涯研鑽の継続，の4つの視点からお話いたします。また，認定を「ゴール」とするのではなく，専門性を社会に還元し続けるための「スタート」と捉える重要性についても皆様と考えてみたいと思います。

これから認定歯科衛生士を目指す歯科衛生士の皆様，すでに認定歯科衛生士としてご活躍の皆様にとって，みずからの専門性の意味と責務をみつめ直し，さらなる飛躍につながる機会となれば幸いです。

市民公開講座

ホワイトニングの正しい理解 —効果と安全性を知る—

飯塚純子

神奈川歯科大学歯科保存学講座保存修復学分野

6月5日（金）12時30分～13時15分

第2会場（小ホール）

ホワイトニングの正しい理解—効果と安全性を知る—

飯塚純子 神奈川県立歯科大学歯科保存学講座保存修復学分野

演者略歴

2008年 神奈川県立歯科大学歯学部卒業
2013年 神奈川県立歯科大学大学院保存修復学博士課程修了
神奈川県立歯科大学歯学研究科（研究院）研究員
2014年 神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科う蝕制御修復学助教
2017年 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助教
2018年 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講師
2021年 神奈川県立歯科大学歯科保存学講座保存修復学分野講師

学会等活動

日本歯科保存学会（上級医）、日本歯科審美学会（認定医）、日本レーザー歯学会



歯の白さは口元の印象を大きく左右し、近年ホワイトニングに対する関心は幅広い世代で高まっています。鎌倉市民の皆様におかれましても、さまざまな媒体を通じてホワイトニングに関する情報に触れる機会が増えているのではないのでしょうか。しかしその一方で、インターネットや広告などには多様な情報があふれ、どの情報を信頼すべきか判断に迷う場面も少なくありません。本公開講座では、ホワイトニングを正しく理解していただくとともに、それがお口の健康とどのように関連するのかについて整理し、わかりやすくお伝えしてまいります。

現在、エステサロンやセルフホワイトニングサロンなどにおいても「ホワイトニング」と称する施術が行われています。一方で、歯科医療機関で実施されるものは「医療ホワイトニング」と呼ばれます。医療ホワイトニングは、歯科医師による検査・診断に基づき、歯科医師または歯科衛生士が厚生労働省の許認可を受けた薬剤を用いて行う医療行為です。使用される過酸化水素や過酸化尿素を主成分とする薬剤は、歯質内部の色素を分解することでご自身の歯そのものの明度を高めていきます。すなわち歯の表面の汚れを機械的に除去する処置とは本質的に異なるということです。本講演では、その作用機序をわかりやすく解説し、いわゆる「汚れ落とし」との違いについて理解を深めていただきます。

さらに、医療ホワイトニングには、歯科医療機関で行うオフィスホワイトニングと、ご自宅で行うホームホワイトニングがあり、それぞれに特徴や利点・留意点があります。本講演では両者の違いを整理し、皆様のライフスタイルや希望に応じた施術法の選択の仕方について解説します。

また、「ホワイトニングは歯に悪いのではないか」と心配される方も少なくありません。過酸化物が歯質に及ぼす影響や知覚過敏の発生機序について、科学的知見に基づき説明するとともに、多くの場合それらが一時的かつ可逆的であることをお示しします。さらに、当大学における最新の研究成果も交えながら、ホワイトニングがもたらす審美的側面だけでなく、口腔への前向きな影響についても紹介します。

本講演を通して、ホワイトニングの効果と安全性を正しく理解し、過度な期待や不安に左右されることなく、皆様の状態に応じた適切な選択ができるための一助となることを目指します。

ランチオンセミナー 1

象牙質知覚過敏症治療を再考する —病態に応じた段階的治療戦略と材料選択—

吉川一志

大阪歯科大学医療イノベーション研究推進機構 (TRIMI) 先進医療研究センター

協賛：ソルベントム合同会社

6月4日 (木) 12時30分~13時20分

第3会場 (集会室)

象牙質知覚過敏症治療を再考する —病態に応じた段階的治療戦略と材料選択—

吉川一志 大阪歯科大学医療イノベーション研究推進機構（TRIMI）先進医療研究センター

演者略歴

1992年 大阪歯科大学卒業
1996年 大阪歯科大学大学院歯学研究科博士課程修了 博士（歯学）
2005年 大阪歯科大学歯学部歯科保存学講座講師
2008年 大阪歯科大学歯学部歯科保存学講座准教授
2024年 大阪歯科大学医療イノベーション研究推進機構（TRIMI）先進医療研究センター准教授

学会等活動

日本歯科保存学会（上級医・指導医），日本歯科理工学会（Dental Materials Senior Adviser），日本スポーツ歯科医学会（マウスガードテクニカルインストラクター，専門医・指導医），日本接着歯学会（専門医・指導医），日本レーザー歯学会（認定医・指導医）



日本における高齢化の進行とともに，残存歯数を有する中高年・高齢者が年々増加している．80歳で20歯以上を保持する者の割合は約50%に達しており，歯の保存が達成される一方で，歯肉退縮や根面露出，象牙質露出に起因する歯科疾患への対応が临床上重要な課題となっている．特に歯肉退縮は40歳代以降で高頻度に認められ，主な症状のひとつである知覚過敏症状を訴える患者数は多い．ただ，頻度が高いにもかかわらず難治性であり，患者のQOLを損なう疾患と位置付けられている．

この知覚過敏症状の原因については，象牙細管の開口による外来刺激の歯髄伝達が基本概念とされてきたが，近年ではエナメルクラックやパラファンクション，酸蝕など，象牙質が明確に露出していない症例においても症状が認められることが示されている．さらには歯周治療，矯正，ホワイトニングといった歯科治療が原因となるケースもあり，原因の多様化を踏まえた包括的な評価と，侵襲性の低い初期対応が求められる．

治療法としては，薬剤応用・塗布，接着修復技術，レーザー照射の応用や，最終手段としての抜髄までさまざまな方法が用いられる．それぞれ侵襲度が異なることから，事前の診査・診断に基づく適切な治療オプションの選択が重要であろう．治療戦略は，「知覚鈍麻」「象牙細管内のタンパク凝固」「象牙細管開口部の蓋（細管封鎖）」の3軸を，侵襲の小さいものから段階的に用いるべきであり，まずは硝酸カリウムなどを含む歯磨剤や洗口剤によるホームケアから開始することが一般的である．象牙細管を封鎖する方法として，ジェルタイプのコーティング材，レジン強化型グラスアイオノマーセメント，象牙質接着システムであるアドヒーズなどが挙げられる．それぞれの製品は作用機序も異なり，象牙細管の封鎖レベルも異なることから，われわれは知覚過敏症罹患モデル象牙質を用い，象牙質透過抑制率の測定を行う方法で知覚過敏抑制効果を定量化してきた．このようなデータと侵襲度を考慮することで，症状に応じた適切な選択が可能となっている．

本講演では，知覚過敏の病態および治療選択の考え方を整理したうえで，臨床で用いられる複数の知覚過敏抑制材を取り上げ，それぞれの作用機序および特徴について紹介する．さらに，知覚過敏抑制材の使用症例や臨床現場で得られた実感を通じて，オフィスケアの重要性について考察したい．

ランチョンセミナー 2

マルチイオン徐放性 S-PRG フィラーと GIOMER のバイオアクティブ作用 —効果発現メカニズムと scientific evidence—

今里 聡

大阪大学大学院歯学研究科 歯科生体材料学講座

協賛：株式会社松風

6月4日（木）12時30分～13時20分

第4会場（鎌倉女子大学 図書館棟 視聴覚ホール）

マルチイオン徐放性 S-PRG フィラーと GIOMER のバイオアクティブ作用 —効果発現メカニズムと scientific evidence—

今里 聡 大阪大学大学院歯学研究科 歯科生体材料学講座

演者略歴

1986年 大阪大学歯学部卒業
1991年 大阪大学歯学部歯科保存学講座助手
1993年 英国ニューカッスル大学歯学部客員研究員
1999年 大阪大学歯学部歯科保存学講座助教授
2011年 大阪大学大学院歯学研究科歯科生体材料学講座教授
2019年 大阪大学大学院歯学研究科長・歯学部長

学会等活動

IADR (2024~2025年 President), 日本歯科理工学会 (2018~2020年理事長), JADR (2019~2020年会長), IADR Distinguished Scientist Award 受賞, 日本歯科理工学会学会賞受賞



機能的ガラスコアの表面にガラスアイオノマー相を有する S-PRG (Surface Pre-Reacted Glass-ionomer) フィラーは、フッ素 (F^-), アルミニウム (Al^{3+}), ホウ酸 (BO_3^{3-}), ナトリウム (Na^+), ケイ酸 (SiO_3^{2-}), スترونチウム (Sr^{2+}) の 6 種のイオンを高濃度に放出する特徴を有しており、歯質強化、硬組織誘導、酸の中和、細菌や真菌の抑制、MMP 活性の抑制、細胞活性の増強など、さまざまなバイオアクティブ作用を発現するガラス粒子である。そして、S-PRG フィラーを配合した一連の製品は GIOMER と総称され、修復材料にとどまらず、歯面コート材や歯面研磨ペースト、フィッシャーシーラントなど、予防用材料を含むさまざまな製品が臨床で使用されている。

その開発から 30 年以上が経過した現在、S-PRG フィラー溶出液や S-PRG フィラー配合材料のバイオアクティブ作用を報告した学術論文は 200 以上を数え、それらが口腔領域における種々の疾患の治療や予防/マネージメントに有効である可能性が数多く示されている。

本講演では、これまでに蓄積されてきた scientific evidence に基づき、S-PRG フィラーおよび GIOMER が発揮するバイオアクティブ作用のメカニズムと臨床的有用性について overview してみたい。

ランチオンセミナー 3

Healthy Ageing at Any Time —各世代における歯科口腔保健の課題と方向性—

宮崎真至

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

沼部幸博

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座

協賛：Haleon ジャパン株式会社

6月5日（金）12時20分～13時10分

第3会場（集会室）

Healthy Ageing at Any Time —各世代における歯科口腔保健の課題と方向性—

宮崎真至 日本大学歯学部保存学教室修復学講座

演者略歴

1987年 日本大学歯学部卒業
1991年 日本大学大学院修了 博士（歯学）
日本大学助手（歯学部保存学教室修復学講座）
1994年 米国インディアナ州立大学歯学部留学（～1996年）
2003年 日本大学講師
2005年 日本大学教授
2026年 日本大学特任教授



沼部幸博 日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座

演者略歴

1983年 日本歯科大学歯学部卒業
1987年 日本歯科大学大学院修了，歯学博士
日本歯科大学歯学部助手（歯周病学教室）
1989年 米国カリフォルニア大学サンフランシスコ校歯学部客員講師（～1991年）
2005年 日本歯科大学歯学部主任教授（歯周病学講座）
2018年 日本歯科大学生命歯学部学部長（～2023年）
2023年 日本歯周病学会理事長（～2025年）



人口の高齢化とは、総人口に占める65歳以上の高齢者の割合が高まる現象である。その要因としては、出生率の低下とともに、平均寿命の伸長が挙げられる。高齢化の進展に伴って、高齢者のさまざまな健康問題に対応するための方策が考えられ、総合的な社会の変革が求められている。その変革のキーワードがHealthy Ageingであり、さまざまな取り組みがされている。Healthy Ageingは、年齢を重ねるにつれて良好な身体的・精神的・社会的な健康および幸福を維持する過程と捉えることができる。また、Healthy Ageingは高齢者だけのものではなく、あらゆる年齢から考慮する事項であり（Healthy Ageing at Any Age）、それによって生涯を通じて健康な状態を保つことができるものと考えられている。特に、歯科疾患は単独で終わるものではなく、ドミノのように口腔内の疾患が連鎖的に進行し、やがて全身疾患へと波及するリスクがあることも忘れてはならない。こうしたドミノ現象を防ぐためには、早期の予防と管理が重要となる。そこで、各世代における歯科口腔保健の課題とその解決策、特に歯科疾患ドミノの予防とホームケアの重要性について考えたい。

さらに、セルフケアは、すべての世代において歯科疾患の予防と健康維持に不可欠である。日常的な歯磨きやフロスの使用、定期的な歯科検診、専門的な指導の活用によって、齲蝕や歯周病の発症・進行を抑制し、歯科疾患ドミノによる全身疾患への波及リスクを低減できる。そのため、各世代が直面する口腔保健の課題に応じて、適切な歯磨剤を選択することが重要となる。乳幼児期にはフッ化物配合歯磨剤の使用が齲蝕予防に有効であり、学齢期・青年期には歯周病予防成分を含む歯磨剤の選択が推奨される。高齢期には根面齲蝕や歯周病予防に適した薬用成分を含む歯磨剤の活用が求められる。個々の口腔状態や疾患リスクに合わせた歯磨剤の選択とセルフケアの徹底が、健康寿命の延伸とQOL向上に直結する。

歯科疾患は単独で終わるものではなく、ドミノのように口腔内の疾患が連鎖的に進行し、やがて全身疾患へと波及するリスクがあることも忘れてはならない。こうしたドミノ現象を防ぐためには、早期の予防と管理が重要となる。ここでは、各世代における歯科口腔保健の課題とその解決策、特に歯科疾患ドミノの予防とホームケアの重要性について理解を深めることを目的としている。

ランチオンセミナー 4

う蝕はバイオアクティブ素材で防ぐ時代

天野敦雄

大阪大学

協賛：株式会社松風

6月5日（木）12時20分～13時10分

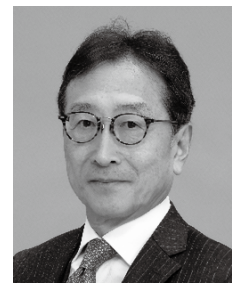
第4会場（鎌倉女子大学 図書館棟 視聴覚ホール）

う蝕はバイオアクティブ素材で防ぐ時代

天野敦雄 大阪大学

演者略歴

1984年 大阪大学歯学部卒業
大阪大学歯学部予防歯科学教室入局
研究生、医員、助手、ニューヨーク州立大学歯学部ポスドクを経る
1997年 大阪大学歯学部附属病院・障害者歯科治療部・講師
2000年 大阪大学歯学研究科教授
2015年 大阪大学歯学研究科長歯学部長
2021年 日本口腔衛生学会理事
2023年 日本歯科医学会総務理事
2024年 大阪大学名誉教授、大阪大学歯学研究科特任教授
2025年 健（けん）口（こう）あまの開業（フリーランス歯学者）



主な著書

- ・『天野ドクターの歯周病絵本 バイオフィーム公国物語』（クインテッセンス出版、2019）
- ・『歯科衛生士のための21世紀のペリオドントロジーダイジェスト・増補改訂版』（クインテッセンス出版、2020）
- ・『長生きしたい人は歯周病を治しなさい』（文春新書、2021）
- ・『歯科衛生士のためのカリオロジーダイジェスト』（クインテッセンス出版、2023）
- ・『天野ドクターの歯周病絵本②歯周病と全身の病気の物語』（クインテッセンス出版、2025）

諸兄姉はご存じだろうか？ 歯質を驚くほど強化し、バイオフィーム形成を抑制し、酸を素早く中和する優れたものがあることを、歯を守る幸せの青い鳥は身近にいたのだ。（株）松風が開発したバイオアクティブ素材「S-PRG フィラー」である。令和のカリオロジーを知れば知るほど、S-PRG フィラーのすごさがわかる。本講演では、わかりやすいう蝕病因論とともに、S-PRG フィラーのバイオリロジーを披露したい。

悪玉むし歯菌はミュータンス菌だけと思っている貴方は昭和の化石。令和のむし歯菌種は増えた。そのメンバーをご紹介する。むし歯をつくるのは不溶性グルカンだけと思っている貴方も昭和の化石。不溶性グルカンがなくても歯に付着できるプラークがある。だからバイオフィームと呼ばれるようになったのである。むし歯をつくるバイオフィームにどう立ち向かえばいいのか。難しくはない。まずは細菌たちに目を向けてみる。

口腔内には悪玉菌、善玉菌、日和見菌の3種類の細菌が住んでいる。この3種類の細菌達は常在菌である。常に在る菌である。通法では追い出せない。ガス滅菌かオートクレーブを使えば追い出すことができるが、命がけである。

常在菌は追い出せないが、う蝕は防ぐことができる。バイオフィームの病原性を管理すればいい。う蝕の発症はバイオフィームが高病原化することによる。この高病原化状態を *dysbiosis* と呼ぶ。*dysbiosis* には悪玉菌だけでなく日和見菌も大きな役割を果たす。どのようなメカニズムで *dysbiosis* が起こるのか。そして、*dysbiosis* を解消しバイオフィームを弱体化させる妙案は何か？「患者も主治医」がマストである。3-3-3のdailyセルフケアを行っていた。歯科医院の主治医はS-PRG フィラーの定期プロケアである。2人の主治医が揃えばう蝕は管理できる。

令和の大問題は根面う蝕である。S-PRG フィラーは歯質を強化する。「削らないう蝕治療」にぴったりである。う蝕に対するS-PRG フィラーのエビデンスとS-PRG フィラー配合歯科材料「Giomer」を紹介する。「防ぎ守る」歯科治療を実践されている諸兄姉は「必聴」としていただきたい。

一般発表

新規ユニバーサルアドヒーズブ応用型レジンセメントの接着疲労耐久性

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹⁾, 総合歯学研究所生体工学研究部門²⁾,
かなまる歯科クリニック³⁾, すずき歯科クリニック⁴⁾

○石井 亮^{1,2)}, 高見澤俊樹^{1,2)}, 須田駿一^{1,2)}, 河合良治¹⁾, 金丸壽良³⁾, 鈴木敏裕⁴⁾, 宮崎真至^{1,2)}

Shear Fatigue Bond Strength of an Experimental Resin Luting Cement Used with a Universal Adhesive

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

Nihon University School of Dentistry, Kanamaru Dental Clinic³⁾, Suzuki Dental Clinic⁴⁾

○ ISHII Ryo^{1,2)}, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, SUDA Shunichi^{1,2)}, KAWAI Yoshiharu¹⁾, KNAMARU Toshiro³⁾,
SUZUKI Toshihiro⁴⁾, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}

【研究目的】

審美治療への関心の高まりから、歯冠色を有する間接修復物の使用頻度は増加している。これら修復物の安定した予後の獲得には、レジンセメントを介して支台歯と強固に一体化させることが重要となる。レジンセメントは、従来型マルチステップ、セルフアドヒーズブおよびプライマー併用型セルフアドヒーズブに大別される。近年、操作の簡便性と接着性の向上を図る手段として、ユニバーサルアドヒーズブを前処理に用い、接触重合効果によって初期接着性および接着耐久性を目的としたユニバーサルアドヒーズブ応用型レジンセメントが注目されている。さらに、接着操作の簡便化を目的として、歯面処理時のエアブローを省略しつつ、化学重合触媒を含有することによって接触重合を可能とした新規ユニバーサルアドヒーズブと、これを併用する新規レジンセメントが開発された。

そこで本研究では、新規ユニバーサルアドヒーズブ応用型レジンセメントの初期接着性能および接着耐久性を検討した。

【材料および方法】

供試したユニバーサルアドヒーズブ応用型レジンセメントとユニバーサルアドヒーズブの組み合わせは、ASAC-02+AFB-00 (AS+AF, GC), RelyX universal resin cement+ Scotchbond universal plus (RX+SU, Solventum) および SA luting multi+ Clearfil universal bond quick 2 (SA+CQ, クラレノリタケデンタル) とした。

1. 剪断接着強さ

被着体にはヒト抜去歯歯冠部象牙質を用いた (倫許 EP20D007)。接着試験用試片の製作に際しては、耐水性 SiC ペーパー#320 で研削し被着面とした。これらの被着面に対して、各製造者指示条件に従ってユニバーサルアドヒーズブを塗布し、エアブロー非実施条件と 5 秒間の中圧エアブロー条件の 2 条件とした。その後、直径 2.0 mm、高さ 4.0 mm のステンレスロッドに練和したセメント泥を塗布し、被着面に対して静置し、40 秒間光照射した。これらの試片を 37°C、相対湿度 100% の条件で 24 時間保管後、電気式疲労試験機 (ElectroPuls E1000 Machine, Instron) を用いて剪断接着強さを測定した。

2. 剪断疲労接着強さ試験

接着疲労耐久性試験に際しては、電気的疲労試験機および Staircase method を用いて行った。すなわち、得られた剪断接着強さの約 50% の荷重を、20Hz の条件で繰り返し 50,000 回施行し、この規定回数に達する前に試験片が脱落した場合は、初期荷重の約 10% を減じ、試験片が生じた場合は、逆に荷重を増加することで段階的にその荷重負荷を変動させ、最終的に試験片の脱落個数および負荷荷重からその疲労接着耐久性強さを計算式から求めた。

【成績および考察】

いずれの条件においても SU+RX は、剪断接着強さおよび剪断疲労接着強さにおいて有意に高い値を示した。また、ユニバーサルアドヒーズブのエアブロー条件については、いずれの製品においても条件間で値の差が認められたものの、AFB+ASAC はエアブローの影響を最も受けにくかった。

【結論】

供試したユニバーサルアドヒーズブに対するエアブロー条件は各材料の接着性能に影響し、条件間で差が認められた。一方で、AS+AF はエアブロー条件による影響が比較的小さく、臨床操作において安定した接着性能を示す可能性が示唆された。

新規ユニバーサルアドヒーズの初期歯質接着性能 —エアブロー法の違いによる影響—

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⁾、川本歯科医院³⁾、岩崎歯科医院⁴⁾

○渡部修平¹⁾、高見澤俊樹^{1,2)}、池田琴音¹⁾、武藤 玲¹⁾、黒川弘康^{1,2)}、
陸田明智^{1,2)}、宮崎真至^{1,2)}、川本 諒^{1,3)}、岩崎圭祐^{1,4)}

Immediate Bond Performance of a Newly Developed Universal Adhesive in Different Air Blow Methods
Department of Operative Dentistry¹⁾, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center²⁾, Nihon University
School of Dentistry, Kawamoto Dental Clinic³⁾, Iwasaki Dental Clinic⁴⁾

○WATANABA Shuhei¹⁾, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, IKEDA Kotone¹⁾, MUTO Rei¹⁾, KUROKAWA Hiroyasu^{1,2)},
RIKUTA Akitomo^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, KAWAMOTO Ryo^{1,3)}, IWASAKI Keisuke^{1,4)}

【研究目的】

近年、ユニバーサルアドヒーズの次世代とされる製品の開発、臨床応用が進んでいる。その中で、歯面処理時に行うエアブローの省略を可能とした新規ユニバーサルアドヒーズが開発された。しかし、この新規ユニバーサルアドヒーズについては、開発から間もないこともあり、接着性を含めて不明な点が多い。とくに、充填直後には咬合調整および形態修正を行うことから、修復直後の歯質接着性については把握する必要がある。

そこで、この新規ユニバーサルアドヒーズの初期歯質接着性能とともに異なるエアブロー法が接着強さに及ぼす影響について、市販のユニバーサルアドヒーズと比較、検討した。すなわち、剪断接着強さ試験とともに接着界面の走査電子顕微鏡 (SEM) 観察および硬化アドヒーズ表面のヌープ硬さ測定を行うことで考察資料とした。

【材料および方法】

1. 使用材料

供試材料として、新規ユニバーサルアドヒーズ AFB-00 (AFB, GC) を用いた。また、対照としたユニバーサルアドヒーズとして Scotchbond Universal Plus Adhesive (SUP, Solvntum)、Clearfil Universal Bond Quick 2 (CUB, Kuraray Noritake Dental) および Adhese Universal (Ivoclar Vivadent) を用いた。

2. 接着試験

接着試験は、ISO 29022 に準じて行った。すなわち、ウシ前歯歯冠部の唇側エナメル質および象牙質を露出させた後、耐水性 SiC ペーパーの # 320 を用いて研削し、被着面とした。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う ER モードおよびリン酸エッチングを行わない SE モードとした。アドヒーズの塗布に際しては、いずれのアドヒーズにおいても塗布時間は製造者指示とした。一方、エアブローに関しては AFB のみエアブローを行わない (NA) 条件とマイルドエアを行う (MA) 条件の 2 条件とし、他のアドヒーズは MA 条件のみとした。次いで、アドヒーズ塗布面に照射、コンポジットレジンで充填し、接着試験用試片とした。これらの試片を 37°C、100% 湿度下に 10 分間保管した後、剪断接着試験を行った。なお、試片の数は各条件について 12 個とし、同条件で行った接着試験の 24 時間保管後の接着強さの値 (第 163 回日本歯科保存学会発表) と比較した。

3. 硬化アドヒーズのヌープ硬さ

被着エナメル質面上に厚さ 300 μm の中央に直径 6 mm の穴が開いたテープを貼付し、露出エナメル質面に接着試験と同様な条件に従ってアドヒーズを塗布、10 秒間光照射を行い、ヌープ硬さ試験用試片とした。所定の保管期間 (10 分および 24 時間) が終了した試片に、微小硬度計 (HMV-2, 島津製作所) を用いて、荷重 98.07 mN、荷重保持時間 5 秒の条件でヌープ硬さを測定した。なお、試片の数は各条件について 12 個とした。

【成績および考察】

接着試験の結果から、いずれの歯質においても接着強さの値は用いた接着システムおよびエッチングモードによって異なる傾向を示した。いずれのエッチングモードおよびアドヒーズにおいても、保管 10 分間の条件は 24 時間保管条件と比較して低い接着強さを示した。AFB は、他のアドヒーズと比較して高い初期接着強さを示すとともにエアブロー条件の NA と MA 間で有意差は認められなかった。

【結論】

新規ユニバーサルアドヒーズの AFB は、エアブロー条件の影響が少なく、高い初期歯質接着性能を示すことが明らかとなった。

化学重合型 1 ステップボンディング材におけるボレート触媒および
3D-SR モノマーが象牙質接着と ABRZ 形成に及ぼす影響

¹⁾東京科学大学大学院医歯学総合研究科 歯制御学分野, ²⁾ 東京科学大学大学院医歯学総合研究科 口腔医療工学分野
○畑山貴志¹, 井上 剛¹, 范 琳¹, 川口綾菜¹, 池田正臣², 島田康史¹

Effect of Borate Catalyst and 3D-SR Monomer on Dentin Bonding and ABRZ Formation of
Auto-Cured One-Step Self-Etch Adhesive

Cariology and Operative Dentistry, Institute of Science Tokyo¹⁾
Oral Biomedical Engineering, Institute of Science Tokyo²⁾

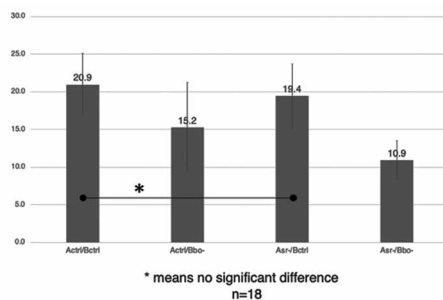
○HATAYAMA Takashi¹, INOUE Go¹, FAN Lin¹, KAWAGUCHI Ayana¹, IKEDA Masaomi², SHIMADA Yasushi¹

【緒言】近年、1 ステップセルフエッチングシステム (1-SEA) は臨床で広く普及している。中でも化学重合型 1-SEA は、光が届きにくい窩洞においても重合が可能であるため、その臨床的有用性は高い。特定の化学重合型 1-SEA (ボンドマーライトレス II : トクヤマデンタル) には、高い重合性能を発揮するためのボレート触媒や、架橋構造を形成する 3D-SR モノマーが含まれているとされるが、これら個々の成分が実際の象牙質接着強さや、接着界面の酸塩基抵抗層 (Acid-Base Resistant Zone: ABRZ) に及ぼす詳細な影響についての報告はない。本研究の目的は、ボレート触媒および 3D-SR モノマーの有無が、化学重合型 1-SEA の象牙質への微小剪断接着強さおよび ABRZ 形成への影響を検討することである。

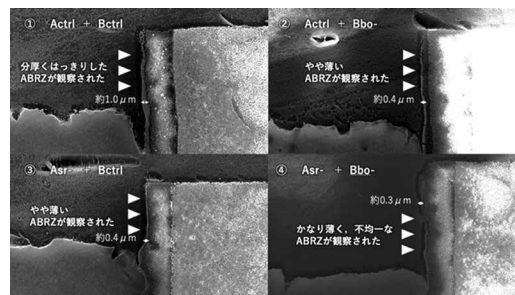
【材料及び方法】被験材料として、化学重合型 1-SEA であるボンドマーライトレス II (トクヤマデンタル) をコントロール群 (Actrl/Bctrl) として、以下の 3 種の試作ボンディング材: B 液からボレート触媒を除去した群 (Actrl/Bbo-)、A 液から 3D-SR モノマーを除去した群 (Asr-/Bctrl)、両成分を除去した群 (Asr-/Bbo-) を使用した。微小剪断接着試験では、ヒト抜去大白歯から象牙質平面を露出させ、各ボンディング材を業者指示通りに塗布後、内径 0.8 mm、高さ 1.0 mm のタイゴンチューブ (Saint-Gobain, Malvern, PA, USA) を用いてオムニクロマフロー (トクヤマデンタル) を円柱状に築盛し、20 秒間光照射を行った。37°C 蒸留水中に 24 時間保管後、クロスヘッドスピード 1.0mm/min にて微小剪断接着強さ (μSBS) を測定し、破断面を SEM 観察した (n=18)。得られたデータについては、一元配置分散分析 (One-way ANOVA) を行った後、Tukey-Kramer 法 (Tukey's HSD test) を用いて多重比較検定を行った。ABRZ の評価では、厚さ 1.0mm の象牙質ディスクにボンディング材を塗布後、オムニクロマフローを全面に塗布し、象牙質ディスクで挟み、エポキシ樹脂に包埋し、24 時間静置した。その後、酸塩基処理 (pH 4.5 酢酸緩衝液 90 分間、5% 次亜塩素酸ナトリウム 30 分間) を行った。アルゴンイオンエッチング処理を施した後、SEM にて接着界面の ABRZ の観察を行った。本研究は東京科学大学歯学部倫理審査委員会の承認を得て行った (承認番号: D2013-022)。

【結果と考察】微小剪断接着試験において、Actrl/Bctrl 群および Asr-/Bctrl 群は、ボレート触媒除去をした Actrl/Bbo- 群、Asr-/Bbo- 群と比較して有意に高い接着強さを示した (Fig.1) (p<0.05)。ボレート触媒を含まない群では接着強さが著しく低下したことから、本システムにおいてボレート触媒による重合促進が初期接着において支配的な役割を果たしていることが示唆された。一方、SEM による ABRZ 観察では、Actrl/Bctrl 群において厚く均一な ABRZ が観察されたのに対し、Asr-/Bctrl 群や Actrl/Bbo- 群では ABRZ が薄くなる傾向が認められ、両成分を除去した Asr-/Bbo- 群では ABRZ は極めて薄く不均一であった (Fig.2)。

【結論】化学重合型 1-SEA において、ボレート触媒は象牙質への接着強さ確保に不可欠な要素であり、3D-SR モノマーはボレート触媒と共に機能することで、より厚く均一な ABRZ の形成に寄与していることが示唆された。



(Fig.1) Micro-shear bond strength (μSBS) of each group.



(Fig.2) SEM images of ABRZ formation.

EDS マッピングを併用した FIB-TEM による象牙質接着界面境界の化学的同定

1. 徳島大学大学院医歯薬学研究部歯科保存学分野
 2. 徳島大学技術専門職員, 技術支援部常三島技術部門
- 井内 智貴¹ 伊田 百美香¹ 植木 智之² 保坂 啓一¹

Chemical Identification of the Dentin-Adhesive Interface Boundary Using FIB-TEM Combined with EDS Mapping

1. Department of Conservative Dentistry, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences
 2. Technical Support Division, Josanjima Technical Center, Tokushima University
- Tomoki Iuchi¹ Yumika Ida¹ Tomoyuki Ueki² Keiichi Hosaka¹

【緒言】

接着修復の長期的安定性は象牙質 - 接着剤 - コンポジットレジン界面の微細構造に強く依存する。しかし従来の超薄切片法では切削アーティファクトの影響により、界面の真のナノ構造を正確に評価することが困難であった。本研究では、FIB による部位特異的薄片化と TEM 観察を組み合わせ、象牙質接着界面の微細構造を高精度に観察するとともに、EDS マッピングを併用して界面境界の化学的同定を試みた。

【材料と方法】

抜去ヒト大臼歯 (承認番号: 4503) を用い、#600 耐水研磨紙により平坦象牙質面を形成した。SE BOND2 セルフエッチングプライマー (クラレノリタケデンタル) を 20 秒塗布・乾燥後、SE BOND2 アドヒーズを塗布し照射した (Pencure2000, モリタ)。Clearfil AP-X (クラレノリタケデンタル) を 2mm ずつ積層し、各層を光重合した。硬化後、試料を切断し、#600・1000・1500・2000 耐水研磨紙にて研磨後、6・3・1・0.25 μm ダイヤモンドペースト (Buehler) で鏡面研磨して界面を露出させた。研磨後の試料を FIB 装置に導入し、界面を含む領域を選択して Ga イオンビームにより薄片化し、TEM 用ラメラを作製した。TEM 観察により接着層、樹脂含侵層、象牙質の微細構造を評価した。さらに EDS を用いて Si、Ca、P などの元素マッピングを行い、各層の境界判定に用いた。

【結果】

FIB-TEM 観察では、接着層および樹脂含侵層内に多数の微小ボイドが確認され、特に接着層中央部および象牙質直上に高密度に分布していた。ボイドは球状・不定形・連結状など多様な形態を示し、局所的に界面の連続性を阻害していた。EDS マッピングでは、ボイド周囲で Si が消失し、当該領域がコンポジットレジンと接着層の境界に位置することが明確となった。また Ca および P は樹脂含侵層付近で急増し、接着層 - 象牙質境界を鋭敏に示した。これにより、形態観察のみでは困難であった界面境界の客観的同定が可能となった。

【考察】

観察されたボイドは、樹脂浸透不良、象牙質潤潤状態、溶剤揮発不足、光照射条件、重合収縮応力など複数因子が複合して形成された可能性が高い。特に接着層中央部のボイドは溶剤残留や粘度上昇による流動性低下を示唆し、象牙質直上のボイドは脱灰深度と樹脂浸透深度の不一致に起因する可能性がある。また EDS による化学的裏付けは、ボイドの位置・起源を推定する上で極めて有用であり、FIB-TEM 単独では得られない情報を補完した。これらのボイドは長期的な界面劣化の起点となり得るため、その形成機序の解明は接着耐久性向上に不可欠である。

【結論】

FIB-TEM と EDS マッピングの併用により、象牙質接着界面の微小ボイドの存在とその層間位置を化学的に特定することが可能となった。本手法は接着界面の構造的弱点の解明に有用であり、接着耐久性研究に新たな視点を提供する。

接着操作時におけるエアードライが 歯科用ボンディング材のせん断接着強さに及ぼす影響

YAMAKIN 株式会社
○塩毛和樹, 水田悠介, 加藤喬大

Effect of air drying during adhesion on the shear bond strength of dental adhesives
YAMAKIN CO., LTD.

○Kazuki Shioke, Yusuke Mizuta, Takahiro Kato

【目的】

歯科用ボンディング材には、歯面の脱灰作用やぬれ性向上、ならびにボンディング材の均一化を目的として、水分やアルコール等の溶媒が配合されている。これらの成分が硬化後のボンディング層に残存してしまうと、重合阻害により接着不良を引き起こす可能性がある。そのため、ボンディング材塗布後の十分にエアードライすることによって溶媒を除去する必要がある。本研究では、臨床現場においてエアードライが不十分であった場合を想定し、試作ボンディング材と市販のボンディング材を用い、ボンディング材塗布後のエアードライの有/無の2種類の条件下にてエナメル質および象牙質に対して接着評価をおこなった。

【材料および方法】

ウシ下顎中切歯(牛歯)を湿式研磨にてエナメル質または象牙質を露出させた後、耐水研磨紙(P600)で研磨した。接着面積を直径2.0mmとし、中圧で約10秒間エアードライし、ボンディング材を塗布後、エアードライをおこなった場合(Air(+))とおこなわなかった場合(Air(-))の2種類の条件下にてボンディング材を硬化させた。コンポジットレジンを用いた円柱状(直径4.0×高さ4.0mm)に設置し、硬化したものをせん断試験片とした。せん断試験片を37°Cで蒸留水に24時間浸漬させた後、クロスヘッドスピード1.0mm/minでせん断試験をおこなった。ボンディング材は、試作ボンディング材(以下、TA)、当省市販ボンディング材A(以下、MA)および市販ボンディング材B(以下、MB)を用いた。TAとMAは接着成分として、リン酸モノマーおよびカルボン酸モノマーをどちらも含んでおり、TAの水分量はMAの約半分である。せん断接着強さの統計分析は、一次元配置分散分析およびTukeyの多重比較検定($p < 0.05$)。

【結果および考察】

エナメル質では、各ボンディング材ごとのエアードライの有/無において、せん断接着強さに有意な差は認められなかった。象牙質では、MA、MBにおいて、Air(-)はAir(+))と比較してせん断接着強さが有意に低下した。これは象牙質において、象牙細管からの水分補給がされやすいことでボンディング材の重合阻害もしくは、象牙質の過脱灰による接着強さの低下を示した可能性がある。また、水分量がMAの約半分であるTAはエアードライの有/無による有意な接着強さの差は認められなかった。

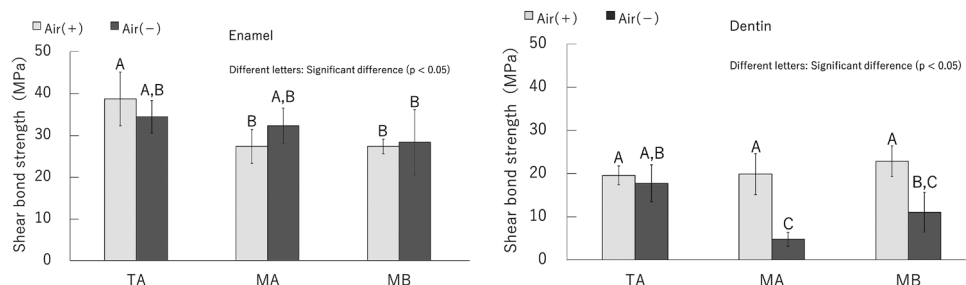


Fig. 2. Shear bond strength of each adhesive to tooth under two different conditions

【結論】

ボンディング材塗布後にエアードライをおこなわなかった場合、エアードライをおこなった場合と比較して、エナメル質に対してはせん断接着強さの低下は確認されなかったが、象牙質ではせん断接着強さの低下するボンディング材が確認された。このことから、特に象牙質に対しては、ボンディング材塗布後、十分にエアードライする必要性あることが分かった。また、ボンディング材の水分量を少なくすることで、エアードライ不足による象牙質の接着性能の低下を抑制できる可能性が示唆された。

Influence of SFRC Layer Thickness on Fracture Toughness in Bilayered Systems and Crack Propagation Visualized by SS-OCT

1) Cariology and Operative Dentistry, Institute of Science Tokyo

2) Oral Biomedical Engineering, Institute of Science Tokyo

○Jiaming ZHANG¹⁾, Takashi HATAYAMA²⁾, Tomoko TABATA¹⁾, Zijuan DU¹⁾,

Masaomi IKEDA²⁾, Yasushi SHIMADA¹⁾

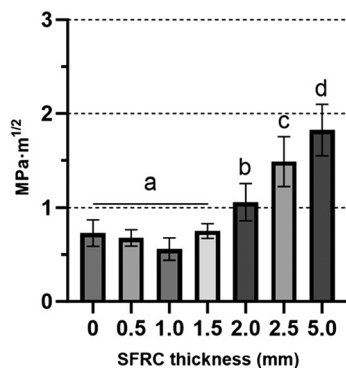
Objective: This study aimed to evaluate the influence of short-fiber reinforced composite (SFRC) layer thickness on crack propagation behavior in a bilayered resin composite system using Swept-Source Optical Coherence Tomography (SS-OCT)-based 3D visualization of crack morphology.

Materials and Methods: Short-fiber reinforced composite (SFRC; EverX Flow, GC, Japan) and particulate filler composite (PFC; GRACEFIL; GC, Japan) were used to fabricate bilayered single-edge notch beam (SENB) specimens. Standard specimens with dimensions of 2.5 mm × 5.0 mm × 25.0 mm were prepared using a custom-made split mold and the bilayered structure was fabricated via incremental filling and light-curing. A total of seven groups were investigated (n=10 per group), including five bilayered groups with different thickness ratios of SFRC:PFC (where SFRC thickness was 0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm, 2.0 mm, and 2.5 mm) and two monolithic groups of SFRC and PFC as controls. A notch around 2.00 mm deep was cut on the PFC side using a low-speed diamond saw, and a razor blade with diamond polishing paste was used at the notch tip to create a sharp pre-crack of approximately 0.20 mm. The pre-cracked region was scanned using SS-OCT to visualize the 3D crack morphology. Subsequently, the total specimen thickness (W) and crack length (a) were measured using an optical microscope. Fracture toughness (KI) was calculated following a three-point bending test (span: 20 mm, crosshead speed: 0.1 mm/min). Statistical analysis was performed using one-way ANOVA and Tukey's test ($\alpha = 0.05$).

Results: Monolithic SFRC exhibited significantly higher KI than monolithic PFC ($p < 0.05$) (Fig.1). In bilayered groups, no significant increase in KI was observed with an SFRC thickness of ≤ 1.5 mm. However, a significant stepwise increase was confirmed when the thickness reached ≥ 2.0 mm. None of the specimens containing SFRC material fractured into two halves upon failure. While monolithic PFC specimens fractured completely, crack arrest was observed in all bilayered specimens as the crack propagated into the SFRC layer. SS-OCT analysis provided a more accurate 3D assessment of the pre-crack front compared to conventional optical microscopy.

Conclusion: Bilayered systems with SFRC significantly alter crack propagation modes. A critical SFRC layer thickness (≥ 2.0 mm) contributes to enhanced fracture toughness through a crack-arrest mechanism. SS-OCT is effective for the precise 3D evaluation of crack propagation in composite materials.

*Same letters indicate no significant difference ($p > 0.05$). (n=10)



(Fig.1) The stress intensity factor (KI) value for each group

半導体レーザーを根面象牙質に照射した際の温度上昇の経時的変化

¹⁾ 東京科学大学大学院 歯学総合研究科 う蝕制御学分野, ²⁾ アキおやこ 歯科医院
○田端倫子¹⁾, 中根 晶^{1,2)}, 陳 雪霏¹⁾, 大槻昌幸¹⁾, 田村幸彦¹⁾, 島田康史¹⁾

Temperature rise in root dentin during Diode laser irradiation: A time-series analysis

¹⁾ Department of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of
Medical and Dental Sciences, Institute of Science Tokyo
²⁾ Aki Parents and Children Dental Clinic
○Tomoko Tabata¹⁾, Akira Nakane^{1,2)}, Xuefei Chen¹⁾, Masayuki Otsuki¹⁾,
Yukihiko Tamura¹⁾, Yasushi Shimada¹⁾

【緒言】

本邦では、高齢者の根面齲蝕が問題となっている。根面齲蝕の原因の一つには *Streptococcus mutans* などの齲蝕病原性細菌の存在がある。齲蝕病原性細菌の殺菌に半導体レーザーを応用した研究は、可視光線領域(主に 380~780nm)の報告が多数あり、近年では、近赤外線領域(主に 800~980nm)の報告もある。半導体レーザーは組織深達型レーザーであり、レーザー光はエナメル質や象牙質を透過してしまい、歯髄腔内の温度上昇の原因となっている。しかしながら、象牙質を透過した半導体レーザーにおける歯髄側の温度上昇における報告はあるものの、温度上昇の経時的変化に関する報告はない。そこで、本研究では半導体レーザーを照射した際の根面象牙質の温度上昇を経時的に計測し、その変化について検討を行った。

【材料及び方法】

ヒト抜去小臼歯の頬側歯根面象牙質から、3mm×3mm×1mm の象牙質プレートの作製を行った。使用したレーザー発振装置は、半導体レーザー(ダイオードレーザー Sheep810, 株式会社ユニタック, 広島)、ファイバーは、石英ファイバー(光プローブ Id-8, 株式会社ユニタック, 広島)、熱電対温度計は、デジタル K 型温度計(TM902C, Smgda)を用いた。照射条件は、照射モードは連続波、照射出力は 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5 および 7.0W(パネル値)、照射距離は 0mm(接触照射)、照射時間は 10 秒間とした。象牙質プレートの頬側に半導体レーザーの石英ファイバー、歯髄側に熱電対温度計を設置し、定点照射を行った(n=3)。半導体レーザーを照射の際には動画撮影を行い、その後、1 秒毎の温度上昇の記録を行った。

【結果】

照射出力 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5 および 7.0W(パネル値)において、定点照射における 10 秒後の温度上昇は、0.8, 0.8, 1.0, 1.0, 1.1, 1.7, 1.9, 1.8, 2.0, 2.1, 2.8, 2.9, 3.0 および 3.4°C であった。温度上昇は照射出力に依存して増大し、正の相関を示した。しかし、出力を 2 倍、3 倍、4 倍とした際の温度上昇値は、出力倍率に比例した増分とはならなかった。

【考察】

本研究において、10 秒間の定点照射でも温度上昇は 3.5°C 以下であった。使用した半導体レーザーの設定値の範囲内の出力においては、歯髄の不可逆的变化が起こると報告がされている温度上昇 5.0~5.5°C よりも低い温度上昇であった。しかしながら、これは象牙質を透過した半導体レーザー光による温度上昇のみであり、臨床においては生活歯の場合には歯髄が存在している。歯髄は細胞、血管、そして神経などで構成をされている。半導体レーザー光は歯髄赤血球中のヘモグロビンに吸収される。その際の温度上昇は 60~70°C と報告がされているため、同部位で更なる温度上昇が起こることが考えられる。そのため、歯髄方向への安易な半導体レーザーの照射は行わないことが良いと考えられる。

【結論】

半導体レーザーの照射出力の増大に伴い、象牙質透過 10 秒後の温度上昇および経時的変化は増加した。

(本研究は、東京科学大学歯学部倫理審査委員会の承認を得て行われた 承認番号 : D2013-022)

ナノ銀含有グラスアイオノマーセメントによる ヒト根面齲蝕象牙質内層における再石灰化評価

東京科学大学大学院 医歯学総合研究科 口腔機能再構築講座 う蝕制御学分野
○高松 杜博、井上 剛、陳 雪霏、島田 康史

Evaluation of Remineralization of Human Root Caries Affected Dentin using Nanosilver-containing Glass Ionomer Cement

Department of Cariology and Operative Dentistry, Institute of Science Tokyo
○Morihiro Takamatsu, Go Inoue, Xuefei Chen, Yasushi Shimada

【緒言】

近年、バイオアクティブを応用した歯質再石灰化療법이注目されており、高い効果を有する歯質接着性材料の開発が進められている。グラスアイオノマーセメント (GIC) は歯質接着性とフッ素徐放性を併せ持つ優れた修復材料であり、フッ化ジアンミン銀と GIC を併用することで、脱灰象牙質の再石灰化が促進されることが報告されている。一方で、さらなる機能向上を目指し、抗菌作用を有するナノ銀 (AgNPs) を添加した材料が注目されている。AgNPs 含有 GIC はその相乗効果により再石灰化をより効率的に促進することが期待されるが、ヒト根面齲蝕象牙質に対する再石灰化効果の研究はこれまでない。そこで本研究では、5wt%AgNPs 含有 GIC がヒト根面齲蝕象牙質内層の再石灰化に及ぼす影響を、Transverse Microradiography (TMR) を用いて評価した。

【方法】

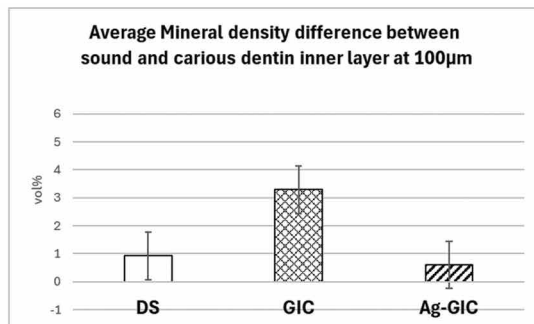
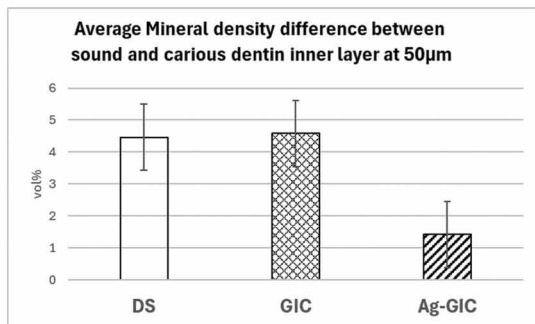
ヒト抜去根面齲蝕歯 12 本 (倫理審査承認番号 D2013-022 : 東京科学大学) に対して、齲蝕検知液を使用し齲蝕象牙質外層の除去をステンレスバーを用いて行った。得られた試料は無作為に 3 群に分け、窩洞内にデュラシール (DS 群)、GIC (GIC 群)、5wt%ナノ銀含有 GIC (Ag-GIC 群) を各 4 本ずつ充填した。DS 群は対照として設けた。また、それぞれ同じ歯の健全根面部に同程度の窩洞を形成し、DuraSeal を充填した (Sound 群)。各試料を人工唾液 (129.8mM KCl, 1.44mM CaCl₂, 0.88mM KH₂PO₄, 20.0mM HEPES, 10% KOH, pH7.0) 50mL に 37°C、100rpm の条件下で 1 週間浸漬後、エポキシ樹脂にて包埋した。その後各サンプルを切断、鏡面研磨し、厚さ約 200 μm の TMR 用切片を作製した。20kV、2.5mA、9 分間の条件下で TMR 撮影を行い、得られた透過像は、画像解析ソフト (ImageJ) を用いて窩底部から 50 μm、100 μm の深さでのミネラルプロファイルを解析した。解析により得られた GIC 群と Ag-GIC 群の深さの濃度値と健全部の濃度値との差 (ミネラル密度差) を算出し、これを評価指標とした。統計解析には対応のない t 検定 (Independent Samples Test) を用い、各群間の再石灰化効果を比較・分析した (p=0.05)。

【結果】

TMR を用いた健全部と齲蝕象牙質内層のミネラル密度差の比較において、100 μm の深さでは、GIC 群、Ag-GIC 群間に統計学的有意差は認められなかった。しかしながら 50 μm の深さにおいて、2 群間 (GIC、Ag-GIC) で比較した結果、Ag-GIC は GIC と比較してミネラル密度差が有意に低値を示した (p<0.05)。

【結論】

本研究の結果、5wt%AgNPs 含有 GIC は、齲蝕象牙質内層から 50 μm において、従来の GIC と比較して有意に高いミネラル増加を示した。このことから、AgNPs の添加は、根面齲蝕象牙質内層の強化および二次齲蝕予防において臨床的に有効な手法となる可能性が示された。



酸化グラフェンコーティングスキャフォールドと FGF2 の併用が ラット頭蓋骨欠損へ及ぼす影響

¹九州大学大学院 歯学研究院 総合診療科学講座 総合診療科学分野, ²九州大学病院 口腔総合診療科,
³北海道大学大学院 歯学研究院 口腔総合治療学教室,
⁴九州大学大学院 歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯科保存学研究分野

○孫 偉浩¹, 祐田 明香², 宮治 裕史³, 林 佳文¹, 御手洗 裕美², 原口 晃²,
王 恕心¹, 冉 子晴¹, 東條 紘樹¹, 前田 英史⁴, 和田 尚久¹

Effect of Graphene oxide coating scaffold combined with FGF2 on bone tissue healing in rat calvaria bone defect

¹Department of General Dentistry, Division of Interdisciplinary Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ²Division of General Dentistry, Kyushu University Hospital, ³General Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University, ⁴Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental science, Kyushu University,

○Sun Weihao¹, Asuka Yuda², Hirofumi Miyaji³, Lin Jiawen¹, Hiromi Mitarai², Akira Haraguch²,
Wang Shuxin¹, Ran Ziqing¹, Tojo Hiroki¹, Hirofumi Maeda⁴, Naohisa Wada¹

Background and objective: The Periodontal tissue plays an important role in the lifespan of the tooth. Periodontitis induces inflammation and destroys the periodontal ligament, cementum, alveolar bone and gingiva. Recently, various periodontal tissue engineering therapies contribute to the repair of periodontal disease. However, periodontal regeneration treatments have limited cases. In a previous conference, we demonstrated that the 0.0001 wt% Graphene oxide (GO) scaffold may provide Fibroblast Growth Factor-2 (FGF2) to the periodontal tissues. Moreover, FGF2 retained on 0.0001 wt% GO (0.0001 wt% GO-FGF2(+)) scaffold led to induction of cell proliferation, chemotaxis and osteogenesis differentiation of periodontal ligament (PDL) stem cells (The 161st Meeting of the Japanese Society of Conservative Dentistry. 2024). Thus, we hypothesized that the 0.0001 wt% GO-FGF2(+) scaffold might promote bone tissue healing. This study evaluated the effect of 0.0001 wt% GO-FGF2(+) scaffold on the healing of rat calvarial bone defects in vivo.

Materials and Methods: GO was provided by Nippon Shokubai Corporation (Osaka, Japan). We used collagen scaffold. This scaffold was immersed in GO solution and then freeze-dried. Subsequently, GO-coated scaffold was immersed in FGF2 solution. All animal procedures were conducted in accordance with the institutional guidelines for the care and use of Kyushu University (approval code: A24-364-3). Sprague Dawley rats were used in this study. The surgical procedure was performed according to a previous study (Santhakumar et al., 2021). After general anesthesia, a critical-sized calvarial defect with a 5 mm in diameter was created on each side. The four types of scaffolds (0 wt% GO-FGF2 (-), 0 wt% GO-FGF2 (+), 0.0001 wt% GO-FGF2 (-) and 0.0001 wt% GO-FGF2 (+)) were implanted in defects (n=6). For the control group was not implanted (no scaffold). At 8 weeks post-surgery, the cranial bones were extracted and assessed by micro-CT scanning. And then, samples were decalcified and embedded in paraffin. After thin slicing, the sections were stained with H.E. and Masson's trichrome staining and evaluated by a microscope.

Results: Micro-CT images showed that the newly formed bone tissue was apparent in all groups in rat calvarial bone defect. The 0.0001 wt% GO-FGF2 (+) significantly promoted bone healing compared to the other groups. Defect areas in the 0.0001 wt% GO-FGF2 (+) group were almost filled with newly formed bone with several high-density spots while the defect areas in the control group had many void areas. Based on micro-CT analysis, the ratio of newly formed bone volume to the total defect volume (BV/TV) was quantitatively evaluated. The BV/TV value in the 0.0001 wt% GO-FGF2 (+) group was markedly higher than that in the no scaffold and 0 wt% GO-FGF2(-) group. Histological analysis by H.E. staining exhibited more well-formed, bone-like tissue in the 0.0001 wt% GO-FGF2 (+) group than in the other groups. Consistently, Masson's trichrome staining demonstrated a greater extent of bone-like structures in the 0.0001 wt% GO-FGF2 (+) group. In contrast, the other group predominantly showed fibrous tissue in the void areas.

Conclusion: The 0.0001 wt% GO scaffold combined with FGF2 enhanced bone healing of calvarial bone defects in rats. This result suggested that 0.0001 wt% GO could be used as a therapeutic agent for periodontal regeneration.

歯周炎マウスモデルにおける ST 合剤(バクタ®)の予防効果に関する基礎的検討

広島大学大学院医系科学研究科歯周病態学¹, 広島大学大学院医系科学研究科口腔先端治療開発学²

○早川 敦子¹, 吉本 哲也², 伊藤 義生¹, 長谷 由紀子¹, 加治屋 幹人², 水野 智仁¹

A Basic Study on the Preventive Effects of Sulfamethoxazole-Trimethoprim Combination (BAKTAR®) in a Periodontitis mouse model

Department of Periodontal Medicine, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University¹, Department of Innovation and Precision Dentistry, Hiroshima University Hospital²

○Atsuko Hayakawa¹, Tetsuya Yoshimoto², Yoshiki Ito¹, Yukiko Nagatani¹, Mikihiro Kajiyama², Noriyoshi Mizuno¹

【背景と目的】

超高齢社会において、有病高齢者や要介護高齢者では身体・認知機能の低下により機械的プラークコントロールの実施が困難となる。その結果、口腔内感染源の残存は歯周病の進行を招くのみならず、誤嚥性肺炎や菌血症等の全身疾患のリスク因子となる。したがって、歯周組織保存の観点から、従来の機械的デブライドメントに加え、内科的アプローチによる新たな歯周病管理法の開発が急務である。抗菌薬投与はバイオフィーム内細菌減少に有効であるが、薬剤耐性菌出現の懸念から antimicrobial stewardship の観点で慎重な適応が求められる。スルファメトキサゾール・トリメトプリム配合剤 (ST 合剤: バクタ®) は、細菌の葉酸合成経路における異なる 2 段階を同時阻害することで相乗的殺菌効果を発揮する広域スペクトラム抗菌薬である。ST 合剤は歯周病原細菌を含むグラム陽性・陰性菌に対して抗菌活性を有し、易感染性患者における感染予防で長期使用実績がある。そこで本研究では、機械的プラークコントロール困難な状況を想定し、マウス絹糸結紮性歯周炎モデルを用いて ST 合剤の歯周組織破壊抑制効果および全身への安全性を検証した。

【方法】

10~12 週齢の雄性 C57BL/6 マウスの上顎第二臼歯歯頸部に 5-0 絹糸を結紮し実験的歯周炎を惹起した。マウスを結紮群および非結紮群に無作為割付後、各群を ST 合剤投与群 (バクタ®経口投与) と対照群 (蒸留水投与) に分類し、1 日 1 回 5 日間投与した。体重変化を経時的に測定し、肝臓および腎臓を HE 染色により組織学的に解析した。マイクロ CT により CEJ-ABC 距離および歯槽骨喪失体積を定量化した。TRAP 染色により破骨細胞数を計測した。統計解析には one-way ANOVA および Tukey's post hoc test を用い、有意水準は 5%とした。本研究は広島大学動物実験委員会の承認 (A24-15-2) を得て実施した。

【結果】

体重推移に群間差は認められず、肝臓・腎臓の HE 染色像においても ST 合剤投与群で病理組織学的異常所見は観察されず、肝腎毒性は認められなかった。対照結紮群で著明な歯槽骨吸収が観察されたのに対し、ST 合剤投与結紮群では CEJ-ABC 距離の増大が有意に抑制された ($p < 0.05$)。3 次元的骨喪失体積評価においても、ST 合剤投与群は対照群と比較して約 50%の抑制効果を示した ($p < 0.05$) が、非結紮群レベルまでの完全な回復は認められなかった。TRAP 陽性破骨細胞数は対照結紮群で著増したが、ST 合剤投与により有意に減少し ($p < 0.05$)、破骨細胞の分化・活性化を部分的に抑制することが示された。

【考察と結論】

ST 合剤の経口投与は実験的歯周炎における歯槽骨吸収および破骨細胞活性化を有意に抑制した。ST 合剤は広域スペクトラムを有し、*P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans* 等の歯周病原細菌に対しても抗菌活性を示す。本結果は、ST 合剤がバイオフィーム内病原性細菌を減少させることで、炎症性サイトカイン産生低下および破骨細胞分化抑制をもたらした可能性を示唆する。短期投与において肝腎機能への影響が認められなかったことは、臨床応用における安全性の基礎的知見として重要である。歯槽骨破壊の抑制は部分的であり、ST 合剤が機械的デブライドメントを完全に代替し得ないことも明らかとなった。これはバイオフィーム深層への薬剤浸透性の限界と考えられる。しかし、SRP 実施が困難な有病高齢者や要介護高齢者において、ST 合剤の全身投与が歯周組織破壊の進行を遅延させ、歯の保存期間を延長させる補助的治療手段となり得る可能性が示された。本研究は、機械的療法を中心とした従来の歯周治療に内科的アプローチを統合した包括的歯周組織保存戦略構築に向けた基礎的エビデンスを提供するものである。

天然由来レクチンと唾液の糖結合特性による口腔バイオフィルムの制御

¹⁾ 岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野, ²⁾ 岡山大学 学術研究院医歯薬学域 歯周病態学分野
³⁾ 岡山大学病院 歯科・歯周科部門, ⁴⁾ 岡山大学 学術研究院医療開発領域 歯科・歯周科部門

○中村 綾¹⁾, 伊東有希²⁾, 畑中加珠³⁾, 平井公人⁴⁾, 池田淳史⁴⁾,
大久保圭祐⁴⁾, 中村 心²⁾, 小野晋太郎²⁾, 大森一弘²⁾, 高柴正悟²⁾

Glycan-binding Properties of Natural Lectins and Saliva for Oral Biofilm Control

Department of Pathophysiology-Periodontal Science, ¹⁾ Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, ²⁾ Faculty of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University, Japan.
Department of Periodontics and Endodontics, ³⁾ Okayama University Hospital, ⁴⁾ Field of Medical Development, Okayama University, Japan.

○NAKAMURA Aya¹⁾, SHINODA-ITO Yuki²⁾, TAKEUCHI-HATANAKA Kazu³⁾, HIRAI Kimito⁴⁾, IKEDA Atsushi⁴⁾,
OKUBO Keisuke⁴⁾, NAKAMURA Shin²⁾, ONO Shintaro²⁾, OMORI Kazuhiro²⁾, TAKASHIBA Shogo²⁾

【緒言】

口腔バイオフィルムは強固な三次元構造と高い薬剤耐性を有し、う蝕や歯周病の発症と進行に関与する。特に高齢者や要介護者では機械的除去が困難であり、口腔衛生管理を補完する新たな制御法が求められている。唾液は歯面にペリクルを形成し、その糖タンパク質の糖鎖構造を介して *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) などの初期付着やバイオフィルム形成に関与する。糖鎖を特異的に認識する *Agaricus bisporus* lectin (ABA) は、Galβ1-3GalNAc (Core1 構造) を認識し、*S. mutans* の付着を抑制することが報告されているが、ABA が結合する唾液糖タンパク質および初期付着抑制機構は解明されていない。本研究は、ABA と結合する唾液糖タンパク質を同定し、初期付着抑制効果との関連を明らかにすることを目的とした。

【材料と方法】

1. 唾液提供参加者、試料採取・処理

健康成人 17 名から安静時唾液を採取し、上清と沈殿に分画して使用した。使用時まで、-80°C で保存した。
本研究は、岡山大学生命倫理審査委員会の承認 (研 2507-075) を得て実施した。

2. バイオフィルム付着抑制効果の評価

96 ウェル平底プレートに唾液上清または沈殿を 100 μL 添加し、37°C で 2 時間静置して被膜を形成した。リン酸緩衝溶液 (PBS) で洗浄後、ABA、糖タンパク質対照であるウシ胎児由来フェチュイン (各 100 μg/mL)、カチオン性殺菌剤である塩化セチルピリジニウム (0.01 %)、あるいは PBS を 37°C で 1 時間反応させた。1×10⁷ CFU/mL の *S. mutans* を加えて 18 時間培養し、0.1 % クリスタルバイオレット染色後、570 nm で吸光度を測定した。

3. ABA 結合タンパク質の検出

日間変動が小さい 1 名の唾液を用い、SDS-PAGE とレクチンプロットングで ABA 結合タンパク質を検出した。

4. ABA 結合タンパク質候補の選択と質量分析

レクチンプロットングで検出されたシグナルに対応するバンドを銀染色、CBB 染色、そして PAS 染色で確認後、切り出したゲルを用いて nanoLC/ESI-QTOF 質量分析を行った。

5. タンパク質同定解析

質量分析データは Mascot を用いて UniProt ヒトデータベースを検索し、Mascot Identity Threshold ($p < 0.05$) を満たすタンパク質を同定した。

6. レクチン結合候補タンパク質の機能評価

項目 2 の方法と同様に、ウシ顎下腺由来ムチンとヒト唾液由来 α アミラーゼを ABA と反応後、*S. mutans* の付着量を定量した。

7. 統計解析

2 群比較には Mann-Whitney *U* 検定、3 群以上には Kruskal-Wallis 検定と Dunn 法を用い、Spearman の順位相関係数で関連を評価した。有意水準は $p < 0.05$ とした。

【結果】

1. 唾液上清分画では、全参加者において ABA 添加群の *S. mutans* の付着量が有意に減少した。一方、沈殿分画では抑制傾向があったものの、有意差はなかった。
2. ABA による付着抑制効果には個人差があったが、唾液中総タンパク濃度との間に相関はなかった。
3. ABA 結合タンパク質として MUC5B, MUC7, DMBT1, AMY1B を同定した。
4. 精製ムチンおよび α アミラーゼ単独では、有意な細菌付着抑制効果はなかった。

【考察】

ABA は唾液上清分画中に含まれる可溶性唾液糖タンパク質との相互作用を介して、*S. mutans* の初期付着を抑制する可能性が示唆された。抑制効果に個人差があり、総タンパク濃度と相関しなかったことから、糖タンパク質量ではなく糖鎖構造の質的差が関与している可能性がある。また、ABA はムチン類および α アミラーゼに結合する可能性があるが、精製タンパク質単独で付着抑制効果は限定的であったことから、唾液ペリクルの糖鎖密度や構造が重要であると考えられる。

【結論】

ABA は唾液中の複数の糖タンパク質、特に高分子ムチン類の (MUC5B, MUC7, DMBT1) および α アミラーゼ (AMY1B) に結合し、これらとの相互作用を通じて *S. mutans* の初期付着を抑制する。

審美歯科治療における歯冠色選択支援を目的とした 深層学習による歯領域抽出の基礎的検討

¹九州歯科大学口腔保存治療学分野

²九州工業大学大学院工学研究院機械知能工学研究系

○鷲尾絢子¹, 大井航太郎², 村上駿介², 木原成海², 神谷亨²

Deep Learning-Based Tooth Region Extraction for Supporting Tooth Shade Selection in Aesthetic Dental Treatment

¹Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Kyushu Dental University

²Department of Mechanical and Control Engineering, Kyushu Institute of Technology

○WASHIO Ayako¹, OI Kotaro², MURAKAMI Syunsuke², KIHARA Narumi², KAMIYA Tohru²

【目的】

近年、口腔の健康は医学的意義に加え、個人の外見や Well-being に影響を与える重要な要因として注目されている。歯冠色や歯列を含む口周囲の外観は、自己イメージや生活の質に大きく関与する一方、審美歯科治療における歯冠色選択は、シェードガイドによる微妙な色差の識別が難しく、患者が治療後の外観を具体的に想像できないことがある。また、歯科医師にとっても、治療後のイメージを患者と十分に共有することは容易ではなく、治療計画が経験や主観に依存し、心理的負担となる場合がある。そこで本研究では、治療後の外観を視覚的に共有可能とする画像処理システムの実現を見据え、歯冠色選択支援手法の基盤構築を目的とする。本報告ではその第一段階として、静止画、および動画を対象に、歯冠色処理に先立つ基礎技術である歯・口唇領域の自動抽出に焦点を当てて検討を行った。

【方法】

< 1 >九州歯科大学倫理委員会承認番号 ; 24-10 に準じて実施した。正面観の口腔内写真画像を対象に、十分なセグメンテーション性能を確保するため、画像の水平方向反転および画像中心を基準とした±5度の回転を適用し、データ拡張を行った。その結果、学習用画像数は拡張前の45枚から拡張後には180枚へと増加した。さらに、口腔内画像に一般的なアスペクト比を維持し、大きな歪みを生じさせないことを目的として、全画像を500×800ピクセルにリサイズした。それらの画像を既存モデルである Mask R-CNN, Deformable Convolutional Networks (DCN), Self Attention (SA), あるいは Fine-tuning (FT) を組み合わせた方法を用い、Intersection over Union (IoU) で歯領域の抽出精度を評価した。

< 2 >学習用データセットとして、大規模動画データセットである CelebV-HQ から動画を取得し、Labelme を用いて口唇の矩形領域を手動でアノテーションした。動画は、①すべての画像サイズが640×640ピクセルであること、②口角を含む口唇領域全体がすべての画像に含まれていること、③顔前方に遮蔽物が存在しないこと、④顔の動きが過度に速くないこと、のすべての条件を満たすように切り出した。さらに、手動アノテーションで設定した領域よりも上下左右に2%拡張した領域を用いた。既存モデルである YOLO11 に、出力領域の選択条件の変更を行い、Attention Gate (AG) のみを導入した場合、Iter-Fame Processing (IFP) のみを導入した場合、および AG と IFP の両方を導入した場合において、IoU, 未抽出率, および過抽出率を用いて、口唇の矩形領域の抽出精度を評価した。

【結果および考察】

< 1 >Mask R-CNN, DCN, SA, および FT のすべてを組み合わせた方法で、IoU 85.62%となり、歯領域の抽出精度が最も向上した。モデル精度のさらなる向上のために、ヒストグラム平坦化やガンマ補正といった前処理手法を適用することで画像コントラストを調整する必要がある。

< 2 >AG と IFP の両方を導入した場合は、IoU は 0.868, 未抽出率は 0.0383, 過抽出率は 0.131 を示し、既存モデルと比較して抽出精度が向上した。今後、データセット数の拡充、抽出精度を向上させるための補正手法の提案、およびモデル構造のさらなる改良が必要である。特に、顔の向き、大きさ、動きの多様性を考慮したデータを追加することで、安定した精度の確保が得られると考える。

【結論】

深層学習により、静止画、および動画から、歯領域及び口唇の矩形領域の抽出は可能である。

ヒト骨格幹細胞由来前駆細胞を用いた骨再生医療の製造・品質管理技術の開発

¹ 東北大学大学院歯学研究科 エコロジー歯学講座 歯科保存学分野

² 東北大学病院 歯内療法科

³ オステオレナト株式会社

○齋藤 麻梨奈¹, 鎌野 優弥², 原田 英太巴², Moe Sandar Kyaw¹, Evan Wijaksana¹,
Ahmed Nasser Mohamed Hassan¹, 北川 全³, 齋藤 正寛¹

Development of Manufacturing and Quality Control Methods for Bone Regeneration Therapy Using Human Skeletal Stem Cell-Derived Progenitor Cells

¹Division of Operative Dentistry, Department of Ecological Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry,

²Tohoku University Hospital, Endodontic clinic,

³Osterenatos Co., Ltd.

○Marina Saito¹, Yuya Kaman², Futaba Harada², Moe Sandar Kyaw¹, Evan Wijaksana¹,
Ahmed Nasser Mohamed Hassan¹, Akira Kitagawa³, Masahiro Saito¹

【背景】

歯内歯周病変などに伴う広範な顎骨欠損には周囲骨の再生が歯の保存に不可欠であるが、再生困難な水平性骨欠損を伴い垂直方向の骨造成を必要とするため、確実な治療法がないことが臨床上の課題となっている。大型骨欠損に対する治療は、骨補填材やメンブレンを用いたguided bone regeneration (GBR) で骨再生を期待するが、その再生効果には限界がある。我々は、骨補填材と骨再生能力を有する細胞を組み合わせた骨組織工学的アプローチがこの課題の解決につながると考えた。近年、造骨能力を有する骨格幹細胞 (skeletal stem cells: SSCs) が同定された。SSCsは長骨の成長板や骨膜に加え、頭蓋骨およびその骨膜にも存在することが報告されており、加えて近年では顎骨中にもSSCsが存在することが報告された。採取の容易さや口腔領域への適応性から、歯科領域の骨再生医療に適した細胞源として注目されている。そこで本研究ではSSCsを基盤とした再生医療等製品の開発を目的に、顎骨から臨床応用に向けた標準化された細胞調製プロセスおよび評価系の確立を試みた。東北大学歯学部倫理委員会の承認 (承認番号33028: ヒト顎骨由来未分化前骨芽細胞を用いた骨再生医療等製品開発のための基礎研究) のもと、ヒト顎骨組織からJaw bone-derived Alveolar Skeletal Stem Cell progenitors (JASC) を単離するためのプロトコルを、Good Manufacturing Practice (GMP: 医薬品製造管理基準) に準拠した成分から構成された培地を用いて確立した。そして得られたJASCを骨補填材と組み合わせ、腎被膜移植モデルを用いた造骨能力の評価を行い、骨再生医療を目的とした新規骨組織工学技術の開発を試みた。

【研究方法】

- JASCの培養: 歯根端切除術時にヒト顎骨由来骨膜および歯槽骨組織をボーンスクレーパーで採取し、コラゲナーゼ処理にて組織を消化後、GMP準拠に基づいて調製した培地にて分離培養を行った。得られたJASCはpopulation doublingによる細胞増殖試験、Giemsa染色およびSKY法による核型解析にて、生体外増幅能力と安全性の評価を行った。
- JASCの骨芽細胞分化能力: JASCをBMP-2含む骨芽細胞分化誘導培地にて10日間培養し、アルカリフォスファターゼ (ALP) 活性およびアリザリンレッド染色による石灰化能力の解析を行った。
- JASC-Bonarc[®]複合体の作製: JASCの骨形成能を評価するため、三次元骨補填材Bonarc[®]と組み合わせた複合体 (JASC-Bonarc[®]) を作製し、走査型電子顕微鏡 (SEM) により細胞の接着性を評価するとともに、細胞増殖試験を行った。
- JASC-Bonarc[®]複合体の骨形成能力: JASC-Bonarc[®]複合体を免疫不全マウス腎被膜下に移植し、移植後3ヶ月、6ヶ月にHE染色標本作製した。骨造成の有無を組織学的に評価し、さらにRNAシーケンスにて骨形成関連遺伝子の発現を解析した。

【結果】

10名の成人中高年齢層から採取した顎骨にコラゲナーゼ処理を行い、調製した培地で安定的にJASCを分離培養することができた。JASCは20回の細胞分裂が可能であり、また正常な核型を維持していることから、安全に生体外増幅できることが確認された。また、アルカリフォスファターゼ活性の上昇、およびアリザリンレッド染色陽性の石灰化結節を形成する骨芽細胞への分化能力を有していた。JASCはBonarc[®]に接着し増殖可能であるばかりでなく、JASC-Bonarc[®]複合体を免疫不全マウスの腎被膜下へ移植すると、3ヶ月後にBonarc[®]周囲に骨基質を形成した。さらに6ヶ月後には骨細胞を含む骨基質を形成し、DMP-1やFGF23を含むヒト骨細胞マーカーを発現していた。

【まとめ】

本研究の成果より、JASCは高い造骨能を有し、歯槽骨再生において有望かつ臨床的に実現可能な細胞源であることが示された。本研究で確立したGMP準拠の細胞調製プロセスは、SSCsを基盤とした再生医療等製品の实用化に向けた重要な基盤技術となり得る。今後は、臨床研究実施に向けてブタを用いた大型動物モデルによる前臨床研究を推進していく予定である。

断髄材料によるデンティンブリッジの機械的特性と形態学的評価

¹⁾昭和医科大学大学院歯学研究科歯内治療学分野

²⁾昭和医科大学大学院歯学研究科歯科理工学分野

³⁾昭和医科大学歯学部歯科保存学講座歯内治療学部門

○辻上陽平¹⁾, 渡邊知恵²⁾, 池田めぐみ³⁾, 戸部拓馬³⁾, 鈴木規元¹⁾, 柴田陽²⁾

Nanomechanical characterization of dentin bridge derived from the Vital Pulp Therapy material

¹⁾Department of Endodontology, Showa Medical University Graduate School of Dentistry,

²⁾Department of Biomaterials and Engineering, Showa Medical University Graduate School of Dentistry,

³⁾Division of Endodontology, Department of Conservative Dentistry, Showa Medical University School of Dentistry

○Tsujiyama Y¹⁾, Watanabe C²⁾, Ikeda M³⁾, Tobe T³⁾, Suzuki N¹⁾, Shibata Y²⁾

【緒言】

抜髄が行われた歯は歯髄・歯質を喪失し、歯根破折のリスクが上昇することが知られている。そのため近年、デンティンブリッジを形成し歯髄・歯質を温存する歯髄温存療法 (VPT) の重要性が高まっている。現在 VPT に用いられる薬剤には、水酸化カルシウム製剤 (Ca(OH)₂)、MTA セメント (MTA)、プレミックスタイプバイオセラミック材料 (BC) がある。デンティンブリッジに関して、組織学的特性については報告されているが、機械的特性についての報告はまだない。本研究では、3 種の異なる断髄材料により形成されたデンティンブリッジの機械的特性を評価し、原生象牙質との比較を行った。

【材料および方法】

6 週齢の雄性 C57BL/6J マウス 45 匹を使用し、無作為に 3 群に分けた。各群に対し、Ca(OH)₂、MTA、BC を使用して、上顎第一臼歯に直接覆髄処置を実施した。デンティンブリッジの誘導期間は、過去の報告に基づき 4 週間と設定した¹⁾。機械的特性に関して、荷重試験 (Nano DMA-III interfaced with TI 950 TriboIndenter) を実施し、またラマン分光分析 (RXN1) および走査電子顕微鏡 (TM3000) を介した元素分析 (SwiftED3000) により、両区画の構成成分を評価した。統計解析は、機械的特性の評価に Kruskal-Wallis 検定 (Bonferroni 補正) を、構成成分の評価には一元配置分散分析 (ANOVA) 後 Dunnett の多重比較検定を用いた。尚、本研究は昭和医科大学動物実験委員会の承認 (224028) のもとに実施された。

【結果】

Ca(OH)₂ によるデンティンブリッジの瞬間弾性応答 (E_0) は、MTA・BC によるデンティンブリッジよりも有意に低い値を示した。また、MTA によるデンティンブリッジの遅延弾性応答 (E_2) は、原生象牙質よりも有意に低い値を示し、その他のデンティンブリッジに関しても E_2 は低い傾向を示した。SEM 画像にて、原生象牙質では象牙細管の走行を認めただけに対し、デンティンブリッジでは共通して象牙細管の走行は認めず、結晶性の物質が観察された。また、元素分析では MTA・BC によるデンティンブリッジは Ca/P 比が原生象牙質よりも有意に高く、Si 含有率も Ca(OH)₂ によるデンティンブリッジよりも有意に高かった。ラマン分光分析では、すべての群に共通してデンティンブリッジは原生象牙質と比べてミネラルコラーゲン比が有意に低く、ペントシジジン比は有意に高い値を示した。

【考察】

MTA・BC によるデンティンブリッジは原生象牙質と剛性の有意差は認められなかった。これは Ca 含有率が MTA・BC によるデンティンブリッジで高く、Ca の石灰化充進作用により低いミネラル比率を補償したと考えられる。また、Si は硬組織の機械的性質、さらにコラーゲンの修飾に作用するという報告がある。この報告から Si 含有量が多い MTA・BC によるデンティンブリッジは、時間経過に伴い機械的性質だけでなくコラーゲン修飾も含めて原生象牙質に近づくと考えられる。また、 E_2 は形態回復能力を表す一つの指標であり原生象牙質と比較するとデンティンブリッジは除荷時の回復が小さく、力の分散に弱くなっている可能性が考えられる。

【結論】

本研究にてデンティンブリッジは誘導する断髄材料の種類によって異なる機械的性質および組成比率を有することが明らかとなった。

失活歯露出根面の細菌侵入リスク因子の評価

岩手医科大学歯学部 歯科保存学講座う蝕治療学分野

○相上雄亮, 北條友宣, 東 兼司, 大塚泰寛, 鈴木大平, 浅野明子, 野田 守

Assessment of risk factors for bacterial penetration of exposed root surface in non-vital teeth

Division of Operative Dentistry and Endodontics, Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Iwate Medical University

○Yusuke Aigami, Tomohisa Hojyo, Kenji Higashi, Yasuhiro Ootsuka, Taihei Suzuki, Akiko Asano, Mamoru Noda

【目的】

高齢者における根面齲蝕の増加は周知の事実である。歯周病や加齢による歯肉退縮で口腔内に露出した歯根表面での齲蝕の発生と進行と考えられているが、歯冠部齲蝕とは異なった進行様式が指摘されている。齲蝕や歯周病は口腔局所の組織破壊だけでなく口腔内硬組織を介した細菌の生体内への侵入経路であり、特に免疫防御能の低下した有病高齢者では併存疾患の治癒遷延あるいは増悪に影響することから口腔管理においても、根面齲蝕の進行メカニズムを理解することは非常に重要である。

我々はこれまで、歯根象牙質経由の細菌侵入経路の探索モデルとして、ウシ歯根を用いた色素浸透法でのデジタル画像立体構築による解析を行ってきた¹⁾。その結果、象牙細管に沿って液相移動が歯根象牙質内の外来異物侵入の要因であると考えられた。本研究では色素溶液の酸性度が象牙質侵入に与える影響を検討した。

【材料と方法】

本研究は岩手医科大学動物実験委員会の承認を受けて行った (#06-004)。

ウシ下顎前歯を歯頸部で歯軸方向に垂直に分割し歯根部を用いた。根管に規格根管形成($\phi=2\text{mm}$, $\text{depth}=10\text{mm}$, $n=11$)後、築造用コンポジットレジンにて支台築造を行った(ボンドマーライトレスIIおよびエステコア, トクヤマデンタル)。歯冠側より根尖方向に1mmの位置に箱型窩洞を歯根全周に形成($\text{width}=2\text{mm}$, $\text{depth}=0.5\text{mm}$)し、窩洞以外のすべての部分をネイルパーニッシュで被覆した。染色液として Britton-Robinson 緩衝液で pH5.5 または 7.0 に調製した 0.1% トルイジンブルー- Britton-Robinson 緩衝液 (T-BRB-5.5 および T-BRB-7.0) を作製した。歯根試料を乾燥後、T-BRB-5.5 中に 6 試料(酸性条件群, group A)、T-BRB-7.0 中に 5 試料(中性条件群, group N)を 7 日間浸漬した(37°C)。浸漬後、各試料を歯軸方向に垂直に連続研削を行いながら、画像撮像した。得られた画像の色素特有成分の RGB 因子を抽出し数値解析により、各研削部位における色素浸透率(Dye Penetration Ratio, DPR)を算出した。各研削部位の DPR を酸性条件群と中性条件群間で Mann-Whitney の U 検定($\alpha=0.003$)で比較した。検定における仮説設定は、帰無仮説(H_0): 酸性条件と中性条件で DPR に差はない, 対立仮説(H_1): 酸性条件の DPR は中性条件より高い, とした。

【結果および考察】

酸性条件群、中性条件群ともに窩洞部位(一点鎖線で挟まれた区域)で色素浸透領域は増加し、根尖側方向の研削部位では徐々に減少した。計測開始面(歯頸部)より根尖側 2.8mm で DPR は最大となり、Group A で $12.7\% \pm 15.2\%$ 、Group N で $6.6\% \pm 6.9\%$ であった。Group A と Group N で色素浸透率に有意差は認められなかった($p>0.003$)。

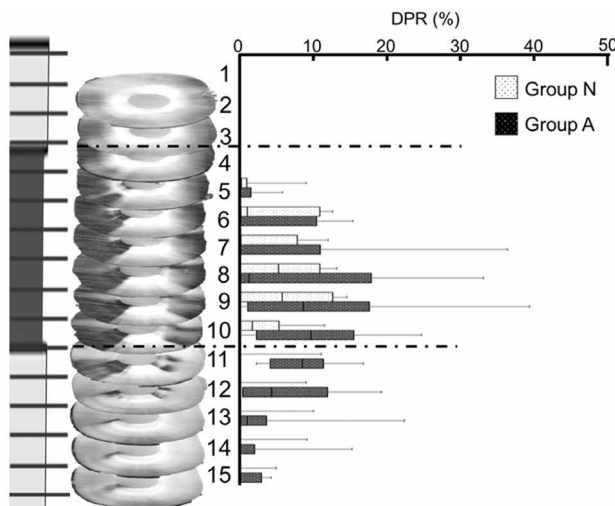


Fig.1 Dye penetration ratio

色素浸透は露出した象牙細管口から象牙細管に沿って歯髓側根尖側方向へと浸透することはこれまでの研究結果と同様であった。しかしながら、 H_0 を棄却できなかったことから、pH5.5の酸性条件が DPR に影響したかどうかは不明であった。今後は、液相移動を生じさせる要因(より強度な酸性条件、濃度勾配、温度勾配など)について検討予定である。

【文献】

1)相上雄亮, 北條友宣, 東 兼司, 大塚泰寛, 鈴木大平, 浅野明子, 野田 守. 失活歯露出根面の感染経路としてのリスク評価. 日歯保存学会学術講演抄録 2026 ; 163 : 71.

Immunomodulatory Enhancement of Bone Healing Using carbonate apatite

Division of Operative Dentistry, Department of Ecological Dentistry, Tohoku University
Graduate School of Dentistry

○Ahmed Nasser Mohamed Hassan , Venkata Venkataih Suresh, Wang Shuai , Zheer Ali, Futaba Harada,
Moe Sander Kyaw , Masato Nakano, Yuya Kamano , Masahiro Saito

Introduction: Carbonate apatite, also known as Cytrans Granules[®] (Cytrans[®]), is readily replaced by newly formed bone owing to the substitution of hydroxyl groups with carbonate groups, resulting in a porous microstructure morphologically similar to human cancellous bone. Although Cytrans[®] has demonstrated favorable outcomes in small bony defects, inflammatory reactions following transplantation remain a concern, particularly immune responses mediated by macrophages and neutrophils. To broaden clinical applicability, further enhancement of its osteoconductive properties is required. This can be achieved by developing Cytrans[®] combined with immunomodulatory agents that attenuate foreign body-induced inflammation, establishing a microenvironment favorable for bone regeneration.

Materials and Methods: Inflammatory responses were evaluated using a subcutaneous ectopic transplantation model in 8-week-old C57BL/6 mice (n = 3). Samples were assigned to: untreated Cytrans[®] (control), tacrolimus-treated Cytrans[®], or dexamethasone-treated Cytrans[®]. Tissues were harvested at 1 day post-implantation and analyzed by histological examination using hematoxylin and eosin (H&E) staining. Bone healing was assessed using a critical-size calvarial defect model in 8-week-old Wistar rats (n = 3). Untreated Cytrans[®], tacrolimus-treated Cytrans[®], or dexamethasone-treated Cytrans[®] were implanted into the defects. Bone regeneration was evaluated at 3 and 6 months by micro-computed tomography (micro-CT) to assess bone volume and mineral density, and by histological analysis using H&E staining. All animal experiments were approved by the Center for Laboratory Animal and Gene Research, Tohoku University (approval no. 2023 dent-animal 020).

Results: In the subcutaneous model, Cytrans[®] induced acute inflammatory responses at 1 day post-implantation. In contrast, local administration of tacrolimus or dexamethasone with Cytrans[®] markedly reduced inflammatory cell infiltration compared with controls. In the rat calvarial defect model, micro-CT analysis demonstrated enhanced bone regeneration at 3 and 6 months in defects treated with tacrolimus-loaded Cytrans[®] compared with controls. Quantitative analysis revealed increased bone volume and bone mineral density in the tacrolimus-treated group. Dexamethasone-treated Cytrans[®] effect was less pronounced than with tacrolimus. Histological evaluation confirmed accelerated bone formation and more advanced defect closure in the tacrolimus-treated group, supporting the micro-CT findings.

Discussion: The inflammatory response observed around bone substitute materials and its attenuation by tacrolimus and dexamethasone support the concept that early immune modulation can improve the local healing microenvironment. Combining Cytrans[®] with immunomodulatory agents such as tacrolimus not only reduced inflammation associated with implantation but also enhanced bone regeneration in a rat critical-size calvarial defect model.

Conclusion: These findings indicate that immunomodulation of Cytrans[®] enhances its osteoconductive properties, thereby promoting more rapid and effective bone healing. This strategy may expand the clinical applicability of carbonate apatite-based bone substitutes

HEMA は IL-1 β 刺激により活性化された NF- κ B 経路を抑制することで ヒト歯肉線維芽細胞の炎症性メディエーター産生を減少させる

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 口腔保健支援学分野

○岡本梨沙¹⁾、細川義隆¹⁾、細川育子¹⁾、尾崎和美²⁾、保坂啓一¹⁾

HEMA suppresses the production of inflammatory mediators in human gingival fibroblasts by inhibiting the NF- κ B pathway activated by IL-1 β stimulation

¹⁾Department of Conservative Dentistry, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences,

²⁾Department of Oral Health Care Promotion, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences
○Risa Okamoto¹⁾, Yoshitaka Hosokawa¹⁾, Ikuko Hosokawa¹⁾, Kazumi Ozaki²⁾, Keiichi Hosaka¹⁾

【研究目的】

近年、根面う蝕の増加に伴い、根面へのレジン充填の機会が増えている。さらに、歯肉縁下齶蝕に対しては、Deep Margin Elevation Technique などを用いたレジン充填法が提唱されている。過去の報告により、光重合型レジンからは硬化後もモノマーが溶出することが明らかとなっており (Dent Mater. 2018; 34: 201-208)、特に歯肉縁下にレジンを充填した場合、溶出したモノマーが歯周組織構成細胞に影響を及ぼす可能性が示唆されている。また、セラミック接着時に残存したレジンセメントから溶出するモノマーが歯肉の炎症に関与する可能性も近年報告されている (J Dent Sci. 2025; 20: 586-595)。

2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) はレジン系材料に含まれる水溶性モノマーの一つであり、最も溶出しやすいモノマーであることが知られている (J Dent Res. 1984; 63: 1087-1108)。さらに、局所において mM 単位で HEMA が溶出する可能性も示されている (Dent Mater. 2011; 27: 723-747)。

本研究では、歯肉の炎症に HEMA が影響を及ぼすか否かを明らかにするため、IL-1 β で刺激したヒト歯肉線維芽細胞 (HGFs) における炎症性メディエーター産生およびシグナル伝達経路の活性化に対する HEMA の影響を検討した。

【材料および方法】

HGFs は American Type Culture Collection (ATCC) より購入し、10% FBS を含む DMEM 培地で培養した。コンフルエントに達した HGFs を HEMA (0.5、1、2、4 mM) で 24 時間処理し、Cell Count Reagent SF を用いて細胞障害性を評価した。

さらに、HEMA 存在下あるいは非存在下で HGFs を IL-1 β (10 ng/ml) で 24 時間刺激し、培養上清を回収し CCL2、CCL20、CXCL10、IL-6、IL-8 の産生量を ELISA 法で定量した。加えて、IL-1 β 刺激下におけるシグナル伝達経路 (p38 MAPK、ERK、JNK、Akt、NF- κ B) の活性化に対する HEMA の影響を western blot 法で解析した。NF- κ B 経路については核タンパクを抽出し、IL-1 β 刺激による NF- κ B p65 の核内移行に対する HEMA の影響を western blot 法を用いて確認した。また、抗酸化酵素であり NF- κ B 経路抑制に関与するとされる HO-1 発現についても western blot 法で解析した。

【成績】

4 mM 以下の HEMA は HGFs に細胞障害性を示さなかった。IL-1 β 刺激により誘導された CCL2、CCL20、CXCL10、IL-6、IL-8 産生は、HEMA 処理により濃度依存的に抑制された。HEMA は IL-1 β 刺激による p38 MAPK、ERK、JNK 経路の活性化には影響を与えなかったが、Akt および NF- κ B 経路の活性化を抑制した。さらに、4 mM の HEMA は IL-1 β 刺激による NF- κ B p65 の核内移行を抑制した。加えて、HEMA は HGFs における HO-1 発現を亢進させた。

【考察および結論】

本研究の結果から、HEMA は IL-1 β 刺激による HGFs の炎症性メディエーター産生を NF- κ B 経路の抑制を介して減少させることが明らかとなった。さらに、この NF- κ B 経路抑制には HO-1 発現の増加が関与している可能性が示唆された。以上より、歯肉の炎症部位に HEMA が存在すると歯周組織の免疫応答に影響を及ぼす可能性があると考えられた。

Leucine-rich alpha-2 glycoprotein 1(LRG1) が 歯周組織における上皮間葉転換に及ぼす影響

愛知学院大学歯学部歯周病学講座¹、朝日大学歯学部口腔感染医療学講座歯周病学分野²

○竹内大喜¹、大野 祐¹、山下美華¹、立川直遊¹、小野皓大¹、
西田英作¹、山本弦太¹、林潤一郎¹、菊池毅^{1,2}、三谷章雄¹

Effect of Leucine-rich alpha-2 glycoprotein 1(LRG1) on epithelial-mesenchymal transition in the periodontium

Department of Periodontology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University¹,

Department of Periodontology, Division of Oral Infections and Health Sciences, Asahi University School of Dentistry²

○Daiki Takeuchi¹, Tasuku Ohno¹, Mika Yamashita¹, Nayu Tachikawa¹, Kota Ono¹, Eisaku Nishida¹, Genta Yamamoto¹,
Jun-ichiro Hayashi¹, Takeshi Kikuchi^{1,2}, Akio Mitani¹

【研究目的】

歯周炎の進行において、上皮組織における細胞間接着や細胞機能の破綻が一因子として考えられており、近年では炎症性サイトカインや細菌由来因子が歯肉上皮細胞に上皮間葉転換 (EMT) を誘導し、細胞間接着の低下や遊走、浸潤能の亢進をもたらすことが報告 (Gonzalez DM et al. *Sci Signal*, 2014) されている。

Leucine-rich alpha-2 glycoprotein 1(LRG1)は、好中球、マクロファージ、肝細胞、および炎症組織の上皮細胞によって発現される糖タンパク質で、TGF-β シグナル経路に関与し、炎症や血管新生、組織修復など多様な生物学的機能を担う分子として注目されている。LRG1 は大腸がんや食道扁平上皮がんにおける EMT に関与していることが報告 (Zang J et al. *J Exp Clin Cancer Res*, 2016) されている。また歯周病分野において、Zeynep らの研究では、歯肉溝滲出液と血清中の LRG1 濃度が歯周炎の臨床的パラメーターと正の相関を示すと報告 (Zeynep Yucel et al. *J Periodontol*, 2020) がある。一方で LRG1 の歯周炎病態形成における詳細な作用機序についての基礎的知見は未だ乏しい。本研究では、歯肉上皮組織における LRG1 の役割を明らかにする基礎的検討を行った。

【材料と方法】

①8 週齢 C57/BL6J マウスに 5-0 絹糸結紮を行い、実験的歯周炎を惹起させた。結紮 2 週間後に μ -CT にて歯槽骨状態を解析後、上顎骨の病理組織学的解析を行った。②歯肉上皮細胞 (Ca9-22) に対して recombinant human(rh) IL-6、*Porphyromonas gingivalis* LPS を用いて刺激し、LRG1 遺伝子発現とタンパク質産生を解析した。③Ca9-22 に rhLRG1 にて刺激を行い、上皮間葉転換 (EMT) 関連遺伝子発現を解析した。④Ca9-22 に rhLRG1 にて刺激を行い、TGF-β シグナル経路に関与する Smad2/3 のリン酸化および転写因子である Snail、ZEB1 の発現を解析した。本実験は、愛知学院大学動物実験委員会 (承認番号: AGUD5351) の承認を得て行われた。

【結果】

①実験的歯周炎群において、control 群と比較し、 μ -CT にて歯槽骨吸収が確認でき、H-E 染色において、歯周炎惹起部組織に炎症性細胞の浸潤を認めた。また LRG1 の免疫組織化学染色において、上皮組織と結合組織の境界領域における LRG1 タンパク質産生が増加していた。②rhIL-6 単独群と rhIL-6、*P.gingivalis* LPS の共刺激群において、control 群と比較し、LRG1 遺伝子発現の増強とタンパク質産生の増加を認めた。③rhLRG1 刺激群において、control 群と比較し、上皮系細胞マーカー遺伝子である CDH1、CLD、OCLD の遺伝子発現の低下を認め、間葉系細胞マーカー遺伝子である CDH2、VIM の遺伝子発現増強を認めた。④rhLRG1 刺激群において、control 群と比較し、リン酸化 Smad2/3 の増加を認め、下流転写因子である Snail、ZEB1 の発現が増加した。

【考察】

実験的歯周炎惹起により、歯周組織局所において LRG1 タンパク質の産生が増加し、この LRG1 産生の上昇は、歯肉上皮細胞における上皮間葉転換 (EMT) 関連遺伝子の発現変化に関連している可能性が示唆された。LRG1 は TGF-β 受容体と結合することで、Smad2/3 のリン酸化が促進され、Snail、ZEB1 といった EMT 誘導性転写因子の発現上昇が観察された。このことから LRG1 が TGF-β シグナル伝達経路を介して上皮細胞の性質変化に関与している可能性が示唆された。本研究の結果は、LRG1 が単なる炎症性マーカーにとどまらず、歯肉上皮細胞の機能的・形態的变化を惹起させ、組織恒常性の破綻に関与する可能性を示すものである。

プロスタグランジン D2 はメサンギウム細胞の DP1 受容体経路を介して線維化を促進することで歯周炎による糖尿病性腎症の増悪に寄与する

1 九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯周病学分野

2 九州大学病院歯周病科

3 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

○¹大塚 穂佳, ¹新城 尊徳, ²佐藤 晃平, ¹梁 尚陽, ¹瀬々 起朗, ¹山下 明子, ³岩下 未咲, ¹西村 英紀

Periodontitis-derived prostaglandin D2 may contribute to the progression of diabetic nephropathy by promoting fibrosis via mesangial DP1 signaling.

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

2 Periodontology, Kyushu University Hospital

3 Department of Periodontology and Endodontics, Nagasaki University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○¹Honoka Otsuka, ¹Takanori Shinjo, ²Kohei Sato, ¹Naoaki Ryo, ¹Tatsuro Zeze, ¹Akiko Yamashita, ³Misaki Iwashita, ¹Fusanori Nishimura

【背景】本邦において慢性腎臓病 (CKD) 罹患者数は約 1300 万人と推定され、糖尿病を原疾患とする糖尿病性腎症 (DN) がその約 4 割を占める。過去の臨床研究より、歯周病の進行と高値 HbA1c は、それぞれ独立した腎機能低下のリスク因子となることが示されているが、実際に歯周病によって DN が増悪するか否かを実証した基礎研究は行われていない。これまでに我々は、実験的歯周炎に应答した糸球体中の造血管型プロスタグランジン (PG) D 合成酵素 (HPGDS) の発現上昇とそれに伴う PGD2 レベルの増加が、DN の増悪に寄与することを報告した (Sato et al., *J Clin Periodontol*, 2025)。しかしながら、HPGDS により合成された PGD2 が DN を増悪する分子機序は、いまだ不明である。PGD2 には 2 種類の受容体 (DP1, DP2) が存在し、それぞれ細胞内 cAMP の増減に働き、相反する細胞内経路を介して作用を発揮することが知られている。そこで本研究では、糸球体の線維化に重要な役割を持つメサンギウム細胞に着目し、同細胞における PGD2 作用が、どちらの受容体経路を介して DN 増悪に寄与するかを検証することとした。

【方法】*in vitro*: 通常・高血糖処理をしたマウスメサンギウム細胞株 CRL-1927 を DP1・DP2 それぞれの作動薬 (BW 245C・15R-PGD2) で刺激、あるいは同細胞をそれぞれの拮抗薬 (MK-0524・Setipiprant) で前処理し、PGD2 刺激条件下での線維化関連遺伝子・タンパク発現を qPCR 法とウェスタンブロット法にて測定した。*in vivo*: 13 週齢の KK-A^y マウスを結紮/非結紮群に分け、vehicle, DP1 アンタゴニスト (Laropiprant), DP2 アンタゴニスト (Setipiprant) を 30mg/kg 量で毎日経口投与した。3 週間後 (16 週齢時) に尿と腎臓を採取後、各群において尿中アルブミン/クレアチニン比および糸球体線維化領域を評価した。また、腎臓から糸球体分画を単離し、同分画における線維化関連遺伝子発現を qPCR 法により測定した。

【結果】*in vitro*: CRL-1927 では、高血糖処理によって colla1, col4a, fibronectin の遺伝子発現が上昇し、PGD2 および BW 245C の共刺激によりそれらの発現が有意に亢進した。一方、高血糖処理した同細胞への PGD2 刺激による fibronectin 発現の上昇は、MK-0524 の前処理により有意に抑制され、Setipiprant 前処理では変化は見られなかった。*in vivo*: Laropiprant を投与した結紮 KK-A^y マウスでは、vehicle 投与群と比較して UACR (尿アルブミン/クレアチニン比) が有意に低下していたが、Setipiprant 投与群では有意な減少は見られなかった。また Laropiprant 投与を行った結紮 KK-A^y マウスにおける糸球体線維化領域および糸球体での線維化関連遺伝子の発現は、vehicle 投与群と比較して減少し、有意に低下することが示されたが、Setipiprant 投与した結紮 KK-A^y マウスでは、有意な減少は見られなかった。

【考察】実験的歯周炎に应答した糸球体 HPGDS 発現増大により産生された PGD2 は、主に DP1 受容体を介してメサンギウム細胞の細胞外基質産生を亢進させ線維化を促進することで、DN 増悪に寄与することが示唆された。

Porphyromonas gingivalis 由来線毛が歯周組織破壊に与える影響の検討

愛知学院大学歯学部歯周病学講座¹, 朝日大学歯学部口腔感染医療学講座歯周病学分野²,
愛知学院大学歯学部微生物学講座³

○藤塚公崇¹, 菊池 毅^{1,2}, 林 潤一郎¹, 大森康世¹, 小島健人¹, 川村翔太郎¹, 鈴木結子¹,
林 愛理¹, 後藤亮真¹, 後藤久嗣¹, 長谷川義明³, 三谷章雄¹

Study on the effects of fimbriae derived from *Porphyromonas gingivalis* on periodontal tissue destruction

Department of Periodontology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University¹,
Periodontology, Department of Oral Infection Medicine, School of Dentistry, Asahi University²,
Department of Microbiology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University³
○Hiroataka Fujitsuka¹, Takeshi Kikuchi^{1,2}, Jun-Ichiro Hayashi¹, Kosei Omori¹, Kento Kojima¹,
Shotaro Kawamura¹, Yuiko Suzuki¹, Airi Hayashi¹, Ryoma Goto¹,
Hisashi Goto¹, Yoshiaki Hasegawa³, Akio Mitani¹

【目的】

Porphyromonas gingivalis (*P.g.*)は複数の細菌によって引き起こされる歯周病の病因における基幹細菌と考えられている。*P.g.*の主要な病原因子には、線毛、リポ多糖 (LPS)、ジンジパインなどが知られており、歯周組織への付着、宿主の免疫反応への侵襲と攪乱、直接的な破壊、宿主の免疫からの逃避などその作用は多岐に渡る。線毛はタンパク質性の糸状構造物であり、*P.g.*は通常、長線毛である FimA 線毛と短線毛である Mfa1 線毛の2種類の線毛を発現している。これらは宿主組織への付着、バイオフィルムの形成、自己凝集、口腔内細菌との共凝集において重要な役割を果たすと考えられている。しかし *P.g.*線毛が歯周組織破壊に与える影響の報告は少なく、特に Mfa1 線毛は FimA 線毛と比べ、その作用機序には不明な点が多い。我々は以前に、Mfa1 線毛が歯肉線維芽細胞上の免疫細胞遊走及び細胞接着関連因子の発現調節や RANKL 依存性破骨細胞分化に関与していることを明らかにし、歯周組織破壊において一定の役割を担うことを報告している。一方、歯周病患者の歯肉サンプルや歯肉上皮細胞への *P.g.*感染において上皮間葉転換 (上皮系マーカーの発現が低下し、間葉系マーカーの発現を上昇させることで上皮細胞が間葉系細胞に形質変化し組織構造の破綻をきたす)がみられるとの報告がある。これらのことから *P.g.*線毛は歯周組織破壊に重要な役割を担っており、口腔内の生体バリアである歯肉上皮細胞の上皮間葉転換に寄与しているのではないかと考えた。本研究では、*P.g.*線毛が歯周組織破壊に与える影響および歯肉上皮細胞の上皮間葉転換への影響について検討することとした。

【材料と方法】

In vivo 実験として、C57BL/6J マウスの上顎第二臼歯に 7-0 絹糸を結紮すると同時に *P.g.*の①両線毛発現株 (ATCC33277 株)、②FimA 欠損株 (JI-1 株)、③Mfa1 欠損株 (SMF1 株)、④両線毛欠損株 (Δ mfa1 Δ fim)、を 2.5% CMC を含む滅菌 PBS にて懸濁し、 3.0×10^9 CFU/300 μ L を 1 日おきに経口感染させた。実験的歯周炎惹起から 8 日目において μ CT 撮像し、実験的歯周炎における各種 *P.g.*線毛調整発現株が歯槽骨吸収に与える影響の解析を行った。In vitro 実験として、ヒト歯肉上皮細胞株 (Ca9-22) を 12well Plate に 1.0×10^5 cells/well で播種後、IFN- γ (50ng/mL) を添加し 12h 培養を行った。PBS にて洗浄後、Mfa1 線毛、FimA 線毛、*P.g.* LPS (各 100ng/ml) 存在下で培養し、実験に供した。細胞増殖/細胞毒性に関して、Cell Counting Kit-8 を用いて評価した。細胞遊走能はスクラッチテストにて評価した。上皮系マーカーである E-cadherin、間葉系マーカーである N-cadherin、炎症性サイトカインである IL-8 の遺伝子発現は qPCR 法を用いて解析した。本研究は愛知学院大学動物実験委員会に承認された。(承認番号: AGUD511-3 号)

【結果と考察】

実験的歯周炎モデルにおいて、両線毛欠損株を経口感染させた群は両線毛発現株感染群ないしどちらか一方の線毛発現株感染群と比較し、感染 8 日目における歯槽骨吸収量が有意に減少した。Ca9-22 細胞を用いた細胞増殖/毒性解析では各種線毛刺激 48h にて Control 群と各種 *P.g.*線毛刺激群間で有意な差を認めなかった。スクラッチテストでは Control 群と比較し *P.g.*線毛刺激群で有意な細胞遊走能の上昇を認めた。各種線毛刺激 120h で E-cadherin の有意な遺伝子発現低下と Mfa1 線毛刺激により N-cadherin、IL-8 の有意な遺伝子発現増加を認めた。本研究の結果より *P.g.*両線毛が歯周炎における歯槽骨吸収に重要な役割を担っている可能性および *P.g.*線毛が歯肉上皮細胞の細胞間接着分子の発現調節を行い、細胞遊走能を向上させることで組織破壊を誘導している可能性が示唆された。

う蝕象牙質の硬さの主観的評価を数値化するための試み

兵庫医科大学歯科口腔外科学講座
○清水明彦

An Attempt to Quantify the Subjective Assessment of Hardness of Carious Dentin

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

【研究目的】

う蝕象牙質を削除する際、硬さは最も重要な尺度とされ、臨床では鋭利なエキスカベータ (以後「エキスカ」) ではほとんど力を加えなくても容易に削除できれば soft、あまり力を加えなくても容易に削除できれば leathery、エキスカで削除する際にかなりの力が必要であれば firm、鋭利なエキスカでなければ削除できないものは hard とされている^{1,2)}。

しかしこのような主観的な硬さ判定法は、術者の感覚、臨床経験、力加減によって、また使用する器具の刃先の鋭利さによっても変わるため、ある臨床医は leathery と判定しても、別の臨床医は firm と判定するかも知れない。今回は、試作のハンディー硬さ測定器^{3,4)}の改良型を用いて、soft, leathery, firm, hard の硬さの数値化を試みた。

【ハンディー硬さ測定器 (以後「本測定器」) の測定原理の概略】

本測定器は、パイプから圧子がわずかに突き出た構造であり、測定に際してはパイプが試料面に接触するまで圧子を押し付ける。すると圧子は、試料の硬さに応じてパイプの中に押し込まれ、硬さが数値化される。本測定器の初期設定は、圧子をガラス面に押し付けたときに、表示値が 150 ± 5 となるように圧子の突出長さを調整する。

【材料と方法、結果および考察】

軟らかい試料から硬い試料まで全部で 12 種類 (なめし皮 5 種、プラスチック 6 種、フェルト 1 種) 用意した。先ずすべての試料について本測定器が表示する数値を調べた。次いでプラスチック試料については、硬度計 (MVK-E, 明石) でビッカース硬さ Hv を調べた (プラスチック以外の試料はビッカース硬さの測定は不可)。

なめし皮 5 種の本測定器による表示値は 18~39 であった。この結果を参考に leathery は本測定器の表示値の範囲として 15~44 が適切であろうと考えた。よって、soft は表示値が 14 以下、firm は 45 以上となる。

プラスチック試料 (6 種) の「ビッカース硬さ」が 3.0, 4.6, 6.3, 9.0, 12, 18 Hv、「本測定器の表示値」はそれぞれ 47, 61, 66, 77, 95, 106 であった。これらのペアデータから得られた指数近似曲線をもとに、本研究ではビッカース硬さ 10 Hv (即時重合レジン硬さ) を、便宜的に firm と hard の境界の硬さとした。よって、firm は本測定器の表示値の範囲は 45~84、hard は 85 以上となった。

今回の研究では、5 種のなめし皮の硬さが leathery に相当すると仮定し、さらにビッカース硬さ 10 Hv を firm と hard の境界の硬さと仮定することによって、soft, leathery, firm, hard などの臨床的な感覚を、本測定器を使用して客観的に数値化できる可能性が示された。

【まとめ】

現在う蝕象牙質の硬さは、臨床的な感覚によって soft, leathery, firm, hard などと表現されているが、本測定器を使用してこれらを客観的に数値化できる可能性が示された。

-
- 1) Innes N.P.T. et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Terminology, *Advances in Dental Research* 2016; 28(2): 49-57.
 - 2) Schwendicke F. et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal, *Advances in Dental Research* 2016; 28(2): 58-67.
 - 3) 清水明彦 ハンディー型硬さ測定器の開発 (試作)、日本歯科保存学会 2024 年度春季学術大会 (第 160 回) プログラム、ポスター発表 (P25) ; 抄録集 p. 71.
 - 4) 清水明彦 ハンディー型硬さ測定器 (試作物) の構造と評価、日本歯科保存学会 2025 年度秋季学術大会 (第 163 回) プログラム、ポスター発表 (P32) ; 抄録集 p. 130.

***Streptococcus mutans* に対するホウ素の抗菌性と歯科材料表面の バイオフィーム形成阻害について**

¹東京科学大学大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座 歯制御学分野

²鶴見大学歯学部口腔内科学講座

³メドクインターナショナル、東京

○蔣 金娟¹, マティン カイルール^{1, 2, 3}, 田端 倫子¹, 島田 康史¹

Antibacterial Potential of Boron against *Streptococcus mutans* and Inhibition of Biofilm Formation on Dental Material Surfaces

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

²Oral Medicine and Stomatology, School of Dental Medicine, Tsurumi University

³Medoc International Co. Ltd., Tokyo

○Jinjuan Jiang¹, Khairul Matin^{1, 2, 3}, Tomoko Tabata¹, Yasushi Shimada¹

Objectives: Articles published in high-impact journals recently reported health benefits of incorporating boron (B) in biomaterials. These benefits included inhibiting bacterial growth while maintaining the natural biocompatibility of the element. As no reports available on the effectiveness of elemental B against cariogenic bacteria or biofilms, this study aimed to evaluate the effects of both against planktonic *Streptococcus mutans* and on its biofilm formation on dental material surfaces, primarily focusing on composite resin (CR) surfaces.

Materials and Methods: A laboratory strain, *Streptococcus mutans* MT8148 (*S. mutans*) was used in this study. After pre-culture and culture each time for 18 hours at 37 °C, *S. mutans* cells were washed and re-suspended in phosphate-buffered saline (PBS) to a concentration of 10⁹/mL colony-forming units (CFU/mL). More than 99% pure B powder, meanwhile, was added to deionized water and serial reduced concentration mixtures from 1000 µg/mL to 62.5 µg/mL were prepared. The live bacteria were incubated with different concentrations of B-mixtures at room temperature for 10 min. Using *S. mutans* in planktonic state *in vitro*, the bactericidal potential of B was evaluated via the standard CFU/mL counting method and BacLight live/dead double staining assay by fluorescence microscopy (FM). In addition, the *S. mutans* biofilms were formed inside an oral biofilm reactor (OBR) for 3 hours and 8 hours. Approximately 6 mm diameter flat surface CR (Flowable Restorative; Feltek, 3M) samples of uniform size were fabricated as biofilm substrates. Samples coated with B and samples made of CR mixed with B served as the two experimental groups, while those without B coating served as the control group. The samples were examined using scanning electron microscope (SEM) and swept-source optical coherence tomography (SS-OCT) and further analyzed by energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS). After separating the water-insoluble glucan and bacterial cells, the amount of biofilm on the entire sample surface was quantified by measuring the optical density (OD) using microplate reader. Finally, the data were evaluated and statistically analyzed using one-way ANOVA and Tukey's test.

Results: The FM images demonstrated that a large number of live (green) *S. mutans* cells with physiological chains were visible spreading all over the image, only a few dead cells (red) can be seen in PBS group. In B-treated groups, there was a trend of increasing number of dead *S. mutans* cells with the increase of B concentration. Dead or weakened *S. mutans* cells evidently clumped together while they were about to die. For the results of CFU/mL, colony numbers decreased with the increase of B concentration; 1000 µg/mL had a minimum number of colonies, reduced to nearly 76% compared to PBS. Representative SEM images of 3-hour biofilms showed that the surface of B-coated CR sample had smaller sized and morphologically deformed colony clusters. The surface of non-coated sample had larger sized and relatively condensed biofilm clusters. EDS analysis revealed the presence of B on the sample surface of B-coated experimental group, which accounted for approximately 50% (range: 34.47%~72.75%). In comparison, no B was detected on the surface of control group. SS-OCT images after 8-hour biofilm formation in OBR showed that the control group developed substantially thicker biofilms, featuring rough surfaces with visible voids and areas of considerable thickness. In contrast, the B-coated experimental group exhibited minimal biofilm growth and had much smoother surfaces. The amount of 8-hour biofilm in the B-coated group was remarkably less than that in the control group. Moreover, a significant reduction in the number of bacteria was observed for the B-coated group (OD₄₉₀=0.12±0.08) compared to the control group (OD₄₉₀=0.25±0.06) (p < 0.05).

Conclusions: The native elemental B has got rather mild and conditional bactericidal potential against planktonic *S. mutans*. In terms of bacterial adhesion and biofilm formation, B also has the inhibition potential. Research is being continued to acquire more evidence by designing multiple preclinical conditions to establish stronger clinical relevance.

マテリアルズインフォマティクスによるグラスアイオノマーセメントの 特性解析と設計最適化

¹北海道大学大学院歯学研究院 口腔保健科学分野 歯科保存学教室,

²CEU カーデナルヘレラ大学 バイオマテリアル教室

○樋谷賢太^{1,2}、佐野英彦¹、箕輪文子¹、星加修平¹、戸井田 侑¹、福山麻衣¹、
権 藝智¹、長川直樹¹、三宅 凜¹、友清 淳¹

Materials Informatics for Glass Ionomer Cements: Key Features and Design

¹ Department of Restorative Dentistry, Division of Oral Health Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University

² Dental Biomaterial and Minimally Invasive Dentistry, CEU Cardinal Herrera University

○Kenta Tsuchiya^{1,2}, Hidehiko Sano¹, Fumiko Minowa¹, Shuhei Hoshika¹, Yu Toida¹, Mai Fukuyama, Gon Geichi¹,
Nagakawa Naoki¹, Miyake Rin¹ and Atsushi Tomokiyo¹

【背景と目的】

マテリアルズインフォマティクス (Materials Informatics: MI) は、人工知能 (AI) や機械学習などの情報科学的手法を用いて、蓄積された実験・計算データから有用な知見を抽出し、材料の構造—特性—性能の関係を理解・予測することで、材料設計の効率化・高速化を可能とする学際的研究分野である。このため、MI は歯科材料研究においても有効な手法と考えられるが、その応用例は未だ限られている。そこで本研究では、フッ素含有リン酸カルシウム (FDCP) または亜鉛含有バイオアクティブガラス (BAG-Zn) を配合したグラスアイオノマーセメント (GIC) の物理化学的特性を評価するとともに、得られた実験データに基づく MI 解析を行い、適切な添加物配合量の予測ならびに各添加物が GIC の性質に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】

2種類の GIC (フジIXGP、フジII LC) をベース材料とし、FDCP または BAG-Zn を 0、5、10、20% の割合で配合した試料を作製した。各試料を蒸留水中に浸漬し、浸漬後 1、7、28 日における pH、フッ素イオン放出量、カルシウムイオン放出量、および圧縮強さを測定した。得られたデータに対し、Python ならびに scikit-learn および SciPy を用いて、2変数線形性マッピング、機械学習による特徴重要度解析、パラレルコーディネート分析、ならびに階層的クラスタリング分析を実施した。

【結果】

2変数線形性マッピングの結果、BAG-Zn の配合量増加に伴い pH およびフッ素イオン放出量は増加した一方、FDCP の配合量増加により pH およびフッ素イオン放出量は低下し、カルシウムイオン放出量は増加した。また、FDCP は BAG-Zn と比較して配合量の増加に伴い圧縮強さを向上させたが、いずれの添加物においても過剰な配合は圧縮強さの低下を招いた。圧縮強さと最も強い正の相関を示した因子は、ベース材料としてフジII LC を使用することであった。機械学習による重要度解析の結果は、2変数線形性マッピングの傾向と概ね一致した。パラレルコーディネート分析から、pH およびカルシウムイオン放出量はベース材料や添加物の種類による影響を受けにくい一方、フッ素イオン放出量は添加物の影響を受けやすく、圧縮強さはベース材料の影響を強く受けることが示された。階層的クラスタリング分析により、本研究の試料群は、フジIXGP-10% または 20% BAG-Zn およびフジII LC-20% BAG-Zn から成るグループ X、その他のフジIXGP ベースのグループ Y、ならびにその他のフジII LC ベースのグループ Z の 3 群に分類された。特にフジII LC をベースとするグループ Z では、BAG-Zn の適切な配合範囲は 0-10%、FDCP は 10-20% であることが示唆された。

【考察】

本研究の結果から、pH およびフッ素イオン放出量の増加には BAG-Zn の添加が有効であり、カルシウムイオン放出量の増加には FDCP の添加が有効であることが示唆された。また、圧縮強さの向上にはベース材料としてフジII LC を使用することが有効であり、その際の添加物としては FDCP が適していることが示された。したがって、BAG-Zn 配合 GIC は歯髄に対する高い生体親和性や抗菌性を、FDCP 配合 GIC は従来の GIC の化学的性質を大きく損なうことなくカルシウムイオン放出量および圧縮強さの向上を示す可能性があると考えられる。さらに、パラレルコーディネート分析の結果から、FDCP または BAG-Zn のいずれを配合する場合においても、ベース材料としてフジII LC の使用が推奨される。一方、本研究では歯質への接着強さや化学結合状態の解析を行っていないため、今後これらの因子を説明変数として追加することで、より詳細な配合設計が可能になると考えられる。

【結論】

MI を用いることで、添加物の適切な配合割合や物理化学的特性への影響を効率的に予測できること、ならびに今後の GIC 改良に必要な実験指針を提示できることが示された。今後 MI を歯科材料設計に応用することで、より効率的かつ低コストで、臨床ニーズに即した研究・開発が可能となることが期待される。

多光子顕微鏡を用いた *in situ* 脱灰モデルにおける象牙質構造変化の評価

¹⁾大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学講座)

²⁾ Northwestern University Department Materials Science and Engineering

○小倉 萌々子¹⁾, Jumana Zaveri¹⁾, 神田 ひかる¹⁾, 内藤 克昭^{1,2)}, 林 美加子¹⁾

Evaluation of dentin structural changes in an *in situ* demineralization model using multiphoton microscopy

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

2. Northwestern University Department Materials Science and Engineering

○ OGURA Momoko¹, JUMANA Zaveri¹, KANDA Hikaru¹, NAITO Katsuaki^{1,2}, HAYASHI Mikako¹

【目的】

近年、高齢者の要介護状態など在宅環境下での歯科治療は困難を極めており、とりわけ急増する根面う蝕については、簡便かつ確実なう蝕治療法の確立が求められている。象牙質う蝕に対する「削って詰める」治療から脱却するためには、う蝕進行における脱灰・再石灰化過程を動的に評価することが重要である。しかし、従来の研究の多くは一時点での静的解析にとどまっており、脱灰進行に伴う象牙質有機成分の構造変化を経時的に評価した報告は少ない。象牙質の脱灰過程を同一試料内で動的に評価するためには、生体深部を高分解能で観察可能な評価手法が必要である。多光子顕微鏡は、非侵襲的かつ高分解能で生体深部を観察可能であり、第二高調波発生 (Second Harmonic Generation; 以下, SHG) 信号を利用したイメージングにより、コラーゲン線維を無染色で可視化することができる。本研究では、多光子顕微鏡を用いて象牙質の *in situ* 脱灰モデルを構築し、SHG イメージングを用いて脱灰過程における象牙質構造変化を同一試料内で動的かつ非侵襲的に評価することを目的とした。

【材料と方法】

本研究は、大阪大学大学院歯学研究科倫理審査委員会の承認を得て実施した (承認番号 R6-E19-108)。健全象牙質を含むヒト抜去歯を、エナメル象牙境から歯冠側 1.5 mm、歯根側 0.5 mm の位置で歯軸方向に向かって垂直に切断後 (Isomet, Buehler)、厚さ 500 μm に切断、研磨 (Micro Cut #600, #1000, #2000, Buehler) し、厚さ 100 μm の象牙質薄片を作製した。試料をキャストインゴットでガラスボトムディッシュの底面に固定し、40 倍の油浸レンズ (Lambda S 40XC Sil) を用いた倒立型多光子レーザー顕微鏡 (A1R MP+, Nikon) にて観察した。健全象牙質の SHG 信号を取得した後、マイクロシリンジポンプに固定した 10 mL シリンジから、pH 1.8 に調製した乳酸 (FUJIFILM Wako) を 5.0 mL/h の速度で試料上に 30 分滴下し、脱灰を促した。滴下中、タイムラプス撮影を行い、SHG 信号の変化を動画で捉えた。撮影後、試料を精製水 (MilliQ, Merc) で洗浄し、不織布ワイパーで水分を除去し、同一試料の脱灰後の SHG 信号を取得した。象牙質に含まれるコラーゲンに起因する SHG 信号を画像解析ソフト (imaris, Oxford instruments) を用いて三次元的画像解析を行い、脱灰部と健全部を含む象牙質の構造変化を定量化し、解析した。また、SHG 信号のコントラストを反転させることで象牙細管構造を抽出し、脱灰に伴う象牙細管径の変化を定量化した。象牙細管径のデータは、Kruskal-Wallis 検定を用いて群間比較を行った ($\alpha = 0.05$)。

【結果および考察】

本研究により、多光子顕微鏡を用いた象牙質の脱灰条件下における *in situ* タイムラプス観察モデルを確立した。本モデルにより、同一試料・同一視野において、脱灰反応下での象牙質内部構造を連続的に観察することが可能となり、従来の固定標本による静的評価とは異なり、脱灰過程に伴う構造変化を動的に捉えることができた。脱灰の進行に伴い、象牙質の SHG 信号分布の変化が時間依存的に観察された。さらに、三次元的画像解析により象牙細管径を定量し、比較した結果、脱灰部の象牙細管径は健全部と比較して有意に増大していた ($p < 0.05$)。これらの結果から、本モデルは象牙質細管の微細な構造変化を定量的に評価可能であることが示唆された。

以上より、本研究で構築した *in situ* 評価系は、象牙質の脱灰過程における有機質および微細な構造変化を経時的かつ非破壊的に観察・評価可能なモデルであると考えられる。

(本研究は JSPS 科研費 JP24K02620, JP25K20283, Nakao Foundation Grants の助成を受けたものである。)

歯の漂白前後のフッ化物塗布が歯面に及ぼす影響について【第2報】

大阪歯科大学 歯学部 口腔病理学講座

○久野雪乃, 池田千浦子, 上田愛里, 芳鐘雄大, 岡村友玄, 富永和也

The effect of fluoride application before and after bleaching on tooth surfaces [Part 2]

Department of oral pathology, Osaka dental university

○Yukino Hisano, Chihoko Ikeda, Airi Ueda, Takehiro Yoshikane,

Tomoharu Okamura, Kazuya Tominaga

【背景】

近年、予防歯科や審美歯科の需要が増加傾向にある。予防歯科では、齲蝕予防を目的としたフッ化物が多く用いられ、フッ化物塗布を歯面に行くとフッ化カルシウム (CaF₂) が生成するとされている。CaF₂はフルオロオパタイト形成に寄与し、齲蝕予防効果を高めると報告されている。しかし、CaF₂生成量には個人差があると思われる。個人差が生じる要因としては、歯面の状態の違い、具体的には着色状態などが考えられる。審美歯科の観点からは、歯の着色除去を目的とした歯科来院が増加している。歯に着色物が沈着すると細菌の足場となり、齲蝕発生リスクを高める可能性が考えられる。そのため、tooth ホワイトニング (ホワイトニング) とフッ素塗布とを行うことで、着色物除去や脱灰抑制、フルオロオパタイト形成の促進につながり、齲蝕予防効果をより高められるのではないかと考えた。

そこで我々は、人工的に着色させた歯を用い、フッ素塗布が歯面の CaF₂生成に及ぼす影響についてホワイトニング処置前後で比較し、今回は、天然歯にホワイトニング処置を施したケースも併せて検討した。

【材料と実験方法】

本実験では、ウシ前歯歯冠部を用いてエナメル質歯片を作製し、条件の異なる以下 A~D 群を設定した。A 群: 未処理の歯片 (コントロール)、B 群: A 群をタンニン酸水溶液 (400 mg / 100mL) に 6 日間浸漬した歯片、C 群: B 群 (着色歯) にホワイトニング処置を 28 時間施した歯片および D 群: A 群 (未処置歯) にホワイトニング処置を 28 時間施した歯片とした。さらに、A~D 群に対してフルオール・ゼリー歯科用 2% (R) を用いてフッ素塗布を行い、A-F 群、B-F 群、C-F 群および D-F 群を作製した。試料作製では、1 本のウシ前歯歯冠部を半割し、片方を A 群、残りの片方を B~D、A-F~D-F 群とした。着色には赤ワインに含まれる色素であるタンニン酸を使用し、ホワイトニングにはティオン ホーム プラチナ (R) を用いた。各実験群の歯片の元素解析を JCM7000 (卓上 SEM/EDS) を用いて行い、歯面の微細構造の変化を SEM を用いて行った。VITA Easyshade V を用いて、同一歯の未処置時、着色後、着色後のホワイトニング後および未処置歯へのホワイトニング後の歯面色調の変化を計測、比較した。また、X 線光電子分光分析装置 (XPS) を用いて、フッ素塗布の影響を観察した。

本研究は、大阪歯科大学動物実験委員会の承認を得て行った。(大阪歯科大学動物実験承認番号第 25-04001 号)

【結果および考察】

卓上 SEM/EDS で元素解析を行った結果、A 群と比較した歯面表層のカルシウム量、リン量は B 群において減少傾向を示し、C 群では増加傾向を、D 群では A 群と同等量の数値を示した。炭素量については、B 群および D 群は増加、C 群は減少傾向を示した。これらの結果から、着色によって歯表面がコーティングされたこと、ホワイトニングによって着色物が除去されたことおよびホワイトニングによってエナメル質表層の結晶構造が変化したことが考えられた。色調比較には、Lab 色空間を用いた。着色前と着色後、着色後とホワイトニング後では、L 値、a 値に有意差を認めた。A-F 群、B-F 群、C-F 群および D-F 群を XPS で解析し比較した結果、B-F 群および D-F 群では歯面表層の CaF₂ 形成量が最も少なかった。

【結論】

ホワイトニング処置を施した着色歯にフッ素塗布を行った場合、ホワイトニング未処置着色歯より歯面への CaF₂ の沈着量が増加しており、ホワイトニング処置は CaF₂ 形成の補助になることが示唆された。また、着色していない天然歯にホワイトニングを行っても CaF₂ 形成量が増加するとは限らないことが示唆された。

新規知覚過敏抑制材 GHT に関する臨床研究

—ホームホワイトニングに伴う知覚過敏抑制効果—

昭和医科大学歯学部歯科保存学講座保存修復学部門¹⁾

昭和医科大学大学院保健医療学研究科医系基礎・専門・教育分野医療人教育学領域²⁾,

昭和医科大学歯科病院歯科衛生室³⁾, 昭和医科大学藤が丘病院病院歯科⁴⁾

○新妻由衣子¹⁾, 渡邊 仁美¹⁾, 城生 麻里²⁾, 坂本奈津季³⁾, 永里 咲恵³⁾, 柴田 悠美³⁾,

角田 彩夏³⁾, 佐藤 祥子⁴⁾, 小林 幹宏¹⁾

Clinical Evaluation of a Novel Desensitizing Agent (GHT)

—Management of Hypersensitivity Associated with At-Home Whitening—

Department of Conservative Dentistry, Division of Operative Dentistry, Showa Medical University School of Dentistry¹⁾,

Department of Medical Basics, Specialty and Education, Division of Health Science Education,

Showa Medical University, Graduate School of Health Sciences²⁾,

Division of Dental Hygiene, Showa Medical University Dental Hospital³⁾,

Showa Medical University Fujigaoka Hospital, Hospital dentistry⁴⁾

○NIIZUMA Yuiko¹⁾, WATANABE Hitomi¹⁾, JONO Mari²⁾, SAKAMOTO Natsuki³⁾, NAGASATO Sakie³⁾,

SHIBATA Yumi³⁾, TSUNODA Saika³⁾, SATO Shoko⁴⁾, KOBAYASHI Mikihiko¹⁾

【目的】

ホワイトニングにおける有害事象として最も懸念されるのは知覚過敏であるが、我々はこれまでに6%過酸化水素とカスタムトレーを用いたホームホワイトニングを行った42名の患者のうち、約24%に知覚過敏が発症したことを報告した*。ホームホワイトニングは、患者がライフスタイルに合わせて行うことが可能であるという利点を有する一方、知覚過敏発症時に歯科医師による迅速な介入が困難であるという臨床的課題がある。

本研究では、患者が自宅においてホームホワイトニング用のカスタムトレーに填入して使用可能な新規知覚過敏抑制材 GHT (GC) の知覚過敏抑制効果を評価した。

【材料および方法】

本研究は前向き観察研究として実施した(昭和医科大学における人を対象とした研究などに関する倫理委員会 2025-0514)。これまでに6%過酸化水素とカスタムトレーを用いるティオンホームウィズ (GC, THW) によるホームホワイトニングを実施し、知覚過敏症状を呈した患者15名を対象とした。GHTは、硝酸カリウムおよびフッ化ナトリウムを主成分とする知覚過敏抑制材であり、カスタムトレーにGHTを填入し使用した。

被験者は、1日あたり、まずGHTを15分間使用し、その後にTHWを60分間使用する処置を、10日間実施した。評価には被験者日誌に記録されたVAS法を用い、同一患者におけるTHW単独使用時のVAS値と、GHT併用時のVAS値を比較した。統計解析は、同一被験者内比較としてWilcoxon符号付順位検定を用い、有意水準は5%とした。

さらに、被験者日誌を通じて、GHTに関する被験者の主観的評価を収集した。

【結果】

本研究では、これまでにTHWによるホームホワイトニングにより知覚過敏を発症した患者を対象としたが、GHT併用時には、15名中6名(40.0%)の被験者で知覚過敏の発症を認めなかった。全被験者15名におけるGHT併用時の最大VAS値は、THW単独使用時に記録された最大VAS値と比較して有意に低下した($p<0.05$)。また、GHTに関連すると考えられる有害事象は認められなかった。

被験者日誌による評価では、多くの被験者が「自宅で使用でき利便性が高い」、「安心してホワイトニングを行うことができた」と回答した。

【結論】

GHTを併用することでホームホワイトニングに伴う知覚過敏の発症が抑制され、知覚過敏の発症が認められた場合においても症状は緩和された。さらに、患者自身が自宅で使用できることから、利便性の高い知覚過敏抑制材であることが示唆された。

【参考文献】

*新妻由衣子, 小林幹宏, 他: 6%過酸化水素とカスタムトレーを用いたホームホワイトニングの臨床的有用性, 歯科審美, 38(2), 2026.

ホワイトニングとグラデーションインゴットを用いた セラミックラミネートベニア修復の併用による審美性の改善

愛知学院大学歯学部保存修復学講座¹, Citta eterna²

アイオワ大学歯学部保存修復学講座³, クレイトン大学歯学部総合歯科学講座⁴

○前迫真由美¹, 北村 悠², 辻本暁正^{1,3,4}

Esthetic Improvement Using a Combination of Tooth Whitening and Ceramic Laminate Veneer Restoration with a Gradation Ingot

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aichi Gakuin University¹, Citta eterna²

Department of Operative Dentistry, University of Iowa College of Dentistry³

Department of General Dentistry, Creighton University School of Dentistry⁴

○MAESAKO Mayumi¹, KITAMURA Yu², TSUJIMOTO Akimasa^{1,3,4}

【緒言】

近年、ホワイトニングをはじめ、ラミネートベニア修復や矯正治療などの審美歯科治療が一般化するなか、患者は歯の白さや美しさとともに歯の切削を極力抑えた治療を希望する傾向がある。そこで、変色歯および歯列不正を有する40代女性患者に対し、生活歯・失活歯へのホワイトニングと強化型ガラスセラミックスのグラデーションインゴットを用いたラミネートベニア修復を併用し、審美性の改善を図った症例を報告する。

【症例】

47歳女性。全顎的な歯の黄ばみ、上顎両側中切歯および側切歯における修復物の変色、ならびに上顎前歯部の歯列不正を主訴に愛知学院大学歯学部附属病院審美歯科診療部に来院した。上顎両側中切歯および側切歯の隣接面には、コンポジットレジン修復がされており、それらの変色と不適合を認めた。両側側切歯は生活歯であり、両側中切歯は失活歯であるが良好な根管充填がされており根尖病巣は認められなかった。また、全顎的に加齢による歯の変色を認め、特に失活歯である上顎左側中切歯歯頸部における変色は顕著であった。そこで、全顎的な変色に対してホームホワイトニングを行った後、上顎左側中切歯にはインターナルブリーチも行うこととした。上顎前歯部の歯列不正に対しては、強化型ガラスセラミックスのグラデーションインゴットを用いたラミネートベニア修復を計画した。本治療内容について十分に説明を行い、患者より文書によるインフォームドコンセントを得て治療を行った。

【治療経過】

ホワイトニング前に全顎的なスケーリングおよび機械的歯面清掃を行い、歯科用分光測色計を用いて測色を行った。その結果、上顎右側中切歯のシェードはB2、上顎左側中切歯歯頸部のシェードはA4であった。ホームホワイトニングにおいては、歯列不正を認めたためカスタムトレーを用い、6%過酸化水素ホームホワイトニング材を使用した。ホームホワイトニングを3サイクル(1サイクル:1日60分間×10日間)行った結果、上顎右側中切歯のシェードはB1まで改善したものの、上顎左側中切歯歯頸部のシェードはD3であった。そのため、上顎左側中切歯には35%過酸化水素オフィスホワイトニング材を用いてインターナルブリーチを3サイクル(1サイクル:1分照射+5分以上静置)を行い、シェードはA2までしか改善できなかった。上顎両側中切歯および側切歯のラミネートベニア修復に際しては、ソフトウェアにてモチベーションワックスアップを行い、患者に最終形態を確認してもらった。また、リダクションガイドを用いて予備削合を行い、フロアブルレジンでダイレクトモックアップを行った。モックアップの機能および審美性に問題がないことを確認後、シリコンガイドで支台歯の削除量を確認しながら最終形成・精密印象採得を行った。強化型ガラスセラミックスのグラデーションインゴット(IPS e.max プレス Multi B1, Ivoclar)を用いてラミネートベニアを作製し、支台歯および修復物に対する前処理後、ラバーダム防湿下で光重合型レジンセメントを用いて装着した。術後7ヶ月時点では良好な経過を辿っている。

【考察】

ラミネートベニア修復前に漂白処置を行うことで支台歯の色調を改善し、支台歯形成量を最小限に抑えることができた。しかし、ホワイトニングには限界があり、生活歯と失活歯で色調に差が生じた。そこで、強化型ガラスセラミックスのグラデーションインゴットを用いることによって、自然な審美修復治療が可能となっただけでなく、ホワイトニング後の後戻りによる審美性の低減をコントロール可能な治療ができたと考えられた。

【結論】

変色歯および歯列不正に対し、ホワイトニングと強化型ガラスセラミックスのグラデーションインゴットを用いたラミネートベニア修復を併用することによって、長期的な審美性の安定を考慮した審美修復治療が可能であった。

レオロジー特性からみたホームホワイトニングジェルのも材料学的検討

- 1 神奈川歯科大学 歯科保存学講座 保存修復学分野
 - 2 日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第1講座
 - 3 神奈川歯科大学 歯科保存学講座 歯内療法学分野
- 武村幸彦^{1,2}, 両角俊哉², 室町幸一郎³, 向井 義晴¹

Materials Science Evaluation of Home Whitening Gels Focusing on Rheological Properties

- 1 Department of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental University,
2 Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata,
3 Department of Endodontics, Kanagawa Dental University
○TAKEMURA Yukihiko^{1,2}, MOROZUMI Toshiya², MUROMACHI Koichiro³, MUKAI Yoshiharu¹

【目的】

ホームホワイトニングは低侵襲的審美治療として広く普及しているが、その臨床成績は有効成分濃度のみならず、カスタムトレー内におけるゲルの流動挙動および歯面への停留性に依存する。国内承認製品の多くは過酸化尿素10%を主成分とするが、基材設計には差異が存在する。本研究は、剪断履歴を考慮したレオロジー解析によりチクソトロピー挙動を多面的に定量評価し、材料間差を明確化するとともに、臨床的操作性および停留挙動との関連を材料学的観点から検討することを目的とした。

【材料および方法】

対象は Opalescence 10% (OPA), NITE White Excel (NIW), TION HOME PLATINUM (TIO), HiLite HOME (HIL) の4製品とした。動的粘度測定にはコーン・プレート型回転粘度計 (TVE-35H, 東機産業) を用い、各材料につき独立試料 (n=5) で測定した。各ホワイトニングジェル 0.15 mL をプレート中央に静置し、前剪断を可能な限り回避した状態で直ちに測定を開始した。測定は半密閉条件下で実施した。使用コーンは半径7.7 mm, コーン角3°とした。剪断速度制御モードにより、1-100 s⁻¹まで段階的に上昇させる Up モード, 続いて 100-1 s⁻¹まで段階的に低下させる Down モードの階段状プログラムを設定し、多段階一定剪断条件下で粘度曲線および流動曲線を取得した。

評価指標は、①ヒステリシスループ面積 (履歴依存性), ②低剪断/高剪断粘度比 (剪断感受性), ③粘度回復率 (構造回復能) とした。材料間比較には Kruskal-Wallis 検定を用い、有意差が認められた場合には Steel-Dwass 法による多重比較を行い、有意水準は5%とした。

【結果】

ヒステリシスループ面積は HIL が最も高値を示し (中央値 35302.6 Pa/s), NIW が最も低値 (1095.0 Pa/s) であった。HIL は NIW と比較して有意に大きかった (p<0.05)。OPA および TIO は中間的な値を示した。

低剪断/高剪断粘度比は TIO が最も高値 (42.2), NIW が最も低値 (3.7) であり、TIO は NIW に対して有意に高値を示した (p<0.05)。OPA および HIL は中間域に位置した。

粘度回復率は NIW が最も高く (96.6%), HIL が最も低値 (62.1%) であった。NIW は HIL に対して有意に高値を示した (p<0.05)。OPA および TIO は中間的な粘度回復率を示した。

【考察】

各材料はいずれもチクソトロピー挙動を示したが、ヒステリシスループ面積, 低剪断/高剪断粘度比, および粘度回復率には明確な差異が認められた。HIL は最大のヒステリシスループ面積を示し、剪断履歴に伴う内部構造変化が最も顕著であった。TIO は高い低剪断/高剪断粘度比を示し、剪断刺激に対して流動化しやすい特性を有していた。一方、NIW は履歴依存性が小さく、かつ高い粘度回復率を示し、比較的安定した流動挙動を呈した。

3指標を統合すると、各材料は異なるレオロジープロファイルを有し、チクソトロピー挙動は単一の粘度値では十分に評価できないことが示された。材料間の差異は、トレー装着時の展延性および装着後の停留挙動に影響する可能性があり、トレー設計の判断に関連することが示唆された。

【結論】

ホームホワイトニングジェルは、材料ごとに履歴依存性, 剪断感受性, および構造回復能が異なる多面的チクソトロピー特性を有することが明らかとなった。これらのレオロジー特性の違いは、展延性および停留挙動に影響する可能性があり、カスタムトレー設計を検討する上での材料学的基礎指標となり得る。

デュアルホワイトニングと知覚過敏対策を併用した 軽度ホワイトスポットと審美性の改善

愛知学院大学歯学部保存修復学講座¹，アイオワ大学歯学部保存修復学講座²，クレイトン大学歯学部総合歯科学講座³

○黒田真由¹，前迫真由美¹，辻本暁正^{1,2,3}

Combined Approach for Esthetic Improvement Including Initial White Spot Lesions with Dual Whitening and Desensitizing Management

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aichi Gakuin University¹

Department of Operative Dentistry, University of Iowa College of Dentistry²

Department of General Dentistry, Creighton University School of Dentistry³

○KURODA Mayu¹, MAESAKO Mayumi¹, TSUJIMOTO Akimasa^{1,2,3}

【緒言】

近年、審美歯科治療に対する関心の高まりに伴い、ホワイトニングを希望する患者が増加している。これらの患者のうち、ホワイトスポットを併発した若年層も多く認められており、その対応方法はホワイトスポットの程度により異なるものとされる。とくに、軽度のホワイトスポットに対してはフッ化物塗布が第一選択肢とされているものの、目立ちにくくすることを目的にホワイトニングを行う場合も多い。一方、ホワイトスポットが消失するまでホワイトニングを行う場合、繰り返し漂白処置を実施する必要がある、その際には知覚過敏が発症しやすく、十分な対策も求められる。そこで、ホワイトスポットを有する若年患者に対し、知覚過敏対策を併用したデュアルホワイトニングによって高い審美性の改善が得られた症例について報告する。

【症例】

21歳女性。歯の黄ばみと白斑が気になることを主訴に愛知学院大学歯学部附属病院審美歯科診療部に来院した。上顎両側中切歯および側切歯の切縁部に軽度のホワイトスポットを認めたが、齲蝕はなく、歯周組織の状態も良好であった。患者は短期間で確実な漂白効果を希望していたものの、知覚過敏の発現を懸念していた。そこで、知覚過敏抑制処置を併用し、35%および6%過酸化水素を用いたデュアルホワイトニングを行うこととした。本治療内容について十分に説明を行い、患者より文書によるインフォームドコンセントを得て治療を行なった。

【治療経過】

スケーリングおよびPMTCの後、歯科用分光測色計（オブティシェード、スマイルライン）を用いて測色を行った。その結果、上顎右側中切歯におけるホワイトスポットのシェードはB1であり、その周囲はC1であった。知覚過敏発症抑制のため、術前に知覚過敏抑制材配合トレー（ウルトラーズ、ウルトラデント）を30分間装着した。その後、歯肉保護を行い、35%過酸化水素オフィスホワイトニング材（オパールエッセンス BOOST、ウルトラデント）を歯面に塗布した。塗布後5分間静置し、3分間光照射を行った後、さらに7分間静置し、この操作を3回繰り返した。術後には高濃度フッ化物バーニッシュ（エナメラスト、ウルトラデント）を塗布した。術後1日目まではホームホワイトニングを行わず、2日目から6%過酸化水素ユニバーサルトレー用ホームホワイトニング材（オパールエッセンス Go、ウルトラデント）を用いて、1日90分×4日間のホームホワイトニングを行った。その後、1サイクル目と同様にデュアルホワイトニングを繰り返し、2サイクル合計10日間のホワイトニングを行った。その結果、上顎右側中切歯におけるホワイトスポット周囲のシェードはB1に変化し、ホワイトスポットは目立ちにくくなった。また、術前・術中・術後の知覚過敏抑制処置に加え、セルフケアとして硝酸カリウム配合の歯磨剤（オパールエッセンス ホワイトニング歯みがき、ウルトラデント）を処方したことで、快適に複数回のデュアルホワイトニングを完了することができた。

【考察】

35%および6%過酸化水素を用いたデュアルホワイトニングを2サイクル合計10日間行うことで、短期間で歯冠全体の色調が改善できただけでなく、軽度のホワイトスポットを目立ちにくくする効果が認められた。また、知覚過敏発症の低減を目的として使用した材料には、硝酸カリウムあるいはフッ化ナトリウムが含有されていた。これらの成分が歯髄神経や象牙芽細胞に対する知覚鈍麻作用を有することに加え、象牙細管口の閉鎖に寄与したと考えられた。

【結論】

デュアルホワイトニングに硝酸カリウムあるいはフッ化ナトリウムを含有する製品を併用することで、短期間で快適に歯の色調改善と軽度のホワイトスポットを改善できることが示唆された。

牛歯ホワイトスポットモデルを用いた新規セルフエッチングシステムによる レジン浸潤法の色調変化

1. 東京科学大学大学院医歯学総合研究科 歯制御学分野
 2. 徳島大学大学院医歯薬学研究部 保存学分野
- 高木 伸人¹, 保坂 啓一², 島田 康史¹

Color Changes Induced by Resin Infiltration Using a Newly Developed Self-Etch Adhesive System on Bovine White Spot Lesion Models

1. Department of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Institute of Science Tokyo,
2. Department of Conservative Dentistry, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences
○Nakato TAKAGI¹, Keiichi HOSAKA², Yasushi SHIMADA¹

【緒言】 ホワイトスポット病変 (WSL) に対するレジン浸潤法は、脱灰により生じたエナメル質内の多孔性構造に起因する光散乱を、低粘度レジンにより低減し白濁をマスキングする治療法である。AFB-00 (ジーシー社, 以下 AFB) は、新規に開発された水を含有しない 1 ステップ型セルフエッチングボンディング材であり、セルフエッチングモードに加えてレジン浸潤法モードでの使用が可能である。本研究は、浸潤モードを有する AFB システムの牛歯ホワイトスポットに対する色調改善効果を、従来型レジン浸潤システムである ICON と比較検討することを目的とした。

【材料と方法】 P4000 で研磨した牛歯エナメル質包埋体を、既報 (ten Cate JM, Duijsters PP., 2011) に準拠し、MHP 脱灰溶液 (pH 5) に 30 日間浸漬してホワイトスポット病変 (WSL) モデルを作製した。試料 30 本を ICON 群 (n=15) および AFB 群 (n=15) に割り付けた。浸潤前後に分光測色計 (VITA Easyshade V) を用いて L*a*b*値を各 3 回測定し、平均値から処理前後の色差 ΔE^*ab を算出した。ICON 群では、ICON Etch (15% 塩酸, 2 分) および ICON Dry (エタノール, 30 秒) 処理後、ICON Infiltrant (TEGDMA 系低粘度レジン) を 3 分間塗布し、40 秒間光照射を行った。さらに、再浸潤 1 分後に 40 秒間の追加光照射を行った。AFB 群では、研磨用ストリップス Epitex (ジーシー社) にて研磨後、リン酸エッチング (20 秒) を行い、エタノール 30 秒処理後、AFB (浸潤モード) を 3 分間塗布し、同様に光照射を行った。また、浸潤状態の観察を目的として SS-OCT を補助的に撮影した。統計解析は Shapiro-Wilk 検定および Levene 検定により正規性・等分散性を確認した後、Welch の t 検定を主解析とし、Mann-Whitney 検定を感度分析として用い、有意水準は 5% とした。

【結果】 ΔE^*ab は ICON 群 25.5 ± 6.7 , AFB 群 34.9 ± 4.8 であり、AFB 群が統計学的有意に高値を示した (Welch, $p=0.00014$)。Mann-Whitney でも同様であった ($p=0.00036$)。

【考察】 モデルにおいて、AFB システムは ICON システムと比較して、浸潤直後の色調変化量 (ΔE^*ab) が有意に大きかった。 ΔE^*ab は処理前後の色調差を示す指標であり、ホワイトスポット病変における白濁のマスキング程度を間接的に反映するものと考えられる。一方で、本研究は浸潤前後の色調差を評価したものであり、ホワイトスポット病変そのものの治療効果や長期的な審美的改善を直接評価したものではない点には留意が必要である。AFB は低粘度・エタノール含有系材料であり、浸潤モードや機能性モノマーによるエナメル質表層との相互作用が、浸潤挙動および色調変化に影響した可能性が考えられる。また、研磨およびリン酸エッチングによる表層処理が浸潤経路を増加させたことも一因である可能性が考えられる。ICON システムが塩酸による前処置を特徴とするのに対し、AFB システムではリン酸を用いた前処置を採用している点が両者の相違点である。本研究において AFB システムが ICON システムと比較して浸潤直後の色調変化量において高値を示したことは、塩酸を用いる従来法と比較して侵襲性の低いリン酸前処置と組み合わせたレジン浸潤アプローチの日常臨床での有用性を示唆する結果と考えられる。

【結論】 牛歯 WSL モデルにおける浸潤前後の ΔE^*ab は、AFB システムが ICON システムより有意に大きかった。また、リン酸を用いる AFB システムは臨床応用における安全性および日常臨床への応用可能性の観点から有用である可能性が示唆された。



Figure 1-2. Mean (Figure 1) and individual (Figure 2) ΔE^*ab values before and after resin infiltration for ICON and AFB.

新規ユニバーサルシェードバルクフィリレジン GCR-01 の I 級窩洞における色調適合性

昭和医科大学歯学部歯科保存学講座保存修復学部門
○原田優, 新妻由衣子, 林遥佳, 中崎由奈, 菅井琳太郎, 小林幹宏

Color Matching of Universal Bulk-Fill Resin Composite(GCR-01) for Class I Cavities

Department of Conservative Dentistry, Division of Operative Dentistry,
Showa Medical University School of Dentistry

○HARADA Yu, NIIZUMA Yuiko, HAYASHI Haruka, NAKAZAKI Yuna, SUGAI Rintaro, KOBAYASHI Mikihiro

【目的】

ユニバーサルシェードコンポジットレジン(以下, URC)は、光拡散性、透過性、あるいは構造色などを応用することで多くの色調への適合が可能であるとされている。我々は、2025 年度日本歯科保存学会秋季学術大会にて、光拡散性フィラーとレジンマトリックスの屈折率の調整により光学特性を最適化し、設計・開発された新規ユニバーサルバルクフィリレジン(GCR-01)がⅢ、Ⅳ、Ⅴ級窩洞において A1 から A3.5 までの幅広い歯冠色に対して高い色調適合性を有することを報告した。

そこで、本研究では I 級窩洞における GCR-01 の色調適合性を 4 種類の URC と比較、検討した。

【材料および方法】

本研究では GCR-01(GCR, GC)、CLEARFIL MAJESTY ES Flow U(MJF, クラレノリタケデンタル)、OMNICHROMA Flow BULK(OMF, トクヤマデンタル)、Venus PURE Bulk Flow ONE(VBF, KULZER)、および SDR flow Bulk Fill Flowable(SBF, Dentsply Sirona)の 5 種類の URC を用いた。人工歯はサーパス(GC)の下顎右側第一大臼歯 A1, A2, A3, A3.5, A4 を使用し、窩洞形態は I 級窩洞(直径 3mm×深さ 2mm)とした。各種 URC を填塞後、24 時間後にマイジンガーポリッシャー (GC)にて研磨を行い、分光測色計 RAYPLICKER COBRA(BOREA)を用いて測色した。測定箇所は人工歯 4 点、URC 4 点を測色した。得られた L*a*b*値から I 級窩洞における人工歯と URC の色差 CIELAB(ΔE^*ab)および CIE2000(ΔE_{00})を算出した。測定結果は一元配置分散分析および Tukey により統計学的に分析した。さらに、臨床経験 10 年以上かつ日本歯科保存学会認定医および専門医である歯科医師 3 名が単盲検下で 5 段階視覚評価(0:Excellent match 1:Very good match 2:Not so good match 3:Obvious mismatch 4:Huge mismatch)を行った。

【結果】

GCR は A1 など明度の高い歯冠色では高い色調適合性を示したが、人工歯の明度が低下するにつれて色調適合性が低下する傾向が示唆された。この傾向は OMF では明確でなかったが、その他の URC でも共通して見られた。GCR は A1、A2 で一部の URC より高い色調適合性が認められた。

また、GCR は視覚評価においても明度の高い歯冠色で良好な評価を示す傾向が見られ、評価者間に中程度の一致が認められた。

【結論】

本研究条件下において、GCR は I 級窩洞において明度の高い歯冠色に対して高い色調適合性を有することが示された。また、その他の色調では従来の URC と同様に幅広い色調への適合性を示した。

各種飲料への浸漬によるコンポジットレジン色調変化の2種色差式による評価

¹日本歯科大学生命歯学部接着歯科学講座、²日本歯科大学附属病院総合診療科、³日本歯科大学生命歯学部
 ○^{1,2}前野雅彦、¹勝海 芽、¹越田美和、¹杉山怜央、¹古木健輔、¹伊藤立紀、³東 雛代、³石濱 愛、
³徳永康佑、³中島春乃、³中原櫻子、³初野藍人、³伏見 楓、³本間美邦、¹柵木寿男

The evaluation of color change of resin composites after immersion in various beverages by two color difference formula

¹Department of Adhesive Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University,

²General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital,

³School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University

○^{1,2}MAENO Masahiko, ¹KATUUMI Mei, ¹KOSHIDA Miwa, ¹SUGIYAMA Reo, ¹FURUKI Kensuke, ¹ITO Tatsuki,

³AZUMA Hinayo, ³ISHIHAMA Ai, ³TOKUNAGA Kousuke, ³NAKAJIMA Haruno, ³NAKAHARA Sakurako,

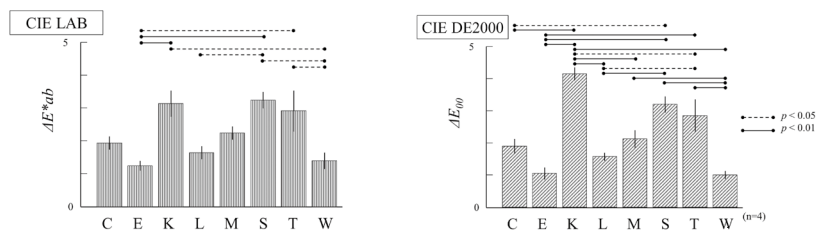
³HATSUNO Aito, ³FUSHIMI Kaede, ³HONMA Mikuni, ¹MASEKI Toshio

【目的】コンポジットレジン（以後CR）は、審美性に優れ、低侵襲性の歯科治療に寄与することから、歯冠修復用材料として広く用いられている。一方で、CRはマトリックスレジンの吸水性に起因する色調変化の懸念を有する。色調の評価には、従来CIE LAB色差式が使用されてきたが、最近ではヒトの目の色識別域を考慮したCIE DE2000色差式が用いられるようになってきている。本研究では、各種飲料への浸漬によってCR硬化体に生じる色調変化について計測を行い、その色差について2種色差式を用いて評価検討した。

【材料および方法】浸漬溶液には、共同研究者の学部学生らの意見を参考とした7種飲料、すなわちコーヒー（CRAFT BOSS、サントリーホールディングス：C）、エナジードリンク（Monster Energy、アサヒ飲料：E）、黒酢（純玄米黒酢、マルカン酢：K）、抹茶ラテ（抹茶ラテ、古谷乳業：L）、メロンソーダ（ローヤルさわやか、北陸ローヤルボトリング：M）、醤油（こいくちしょうゆ、ワダカン：S）、トマトジュース（カゴメトマトジュース、カゴメ：T）に、対照として蒸留水（W）を加えた計8種を使用した。また、試料製作の材料にはハイブリッド型CR（Clearfil AP-X、クラレノリタケデンタル）を選択した。まず、厚さ2mmの円筒形透明モールド併用による成形後、表裏各20秒間の光照射を行い、規格化ディスク状試料とした。その後、色彩色差計（CR-400、コニカミノルタ）によるベースライン測色の後、試料を無作為に浸漬溶液に割り当てて浸漬し、37℃恒温器内で保管した。定期的に溶液を交換し、浸漬開始2週後に試料の測色を行い、ベースラインとの色差を ΔE^*ab および ΔE_{00} にて算出した。得られたデータは一元配置分散分析を経たTukeyのHSD検定とStudentのt検定によって統計学的分析を行った。

【結果および考察】得られた結果を図に示す。 ΔE^*ab では、醤油が最も大きな色調変化を示し、各群の大小関係はS>K>T>M>C>W>L>Eとなった。一方、 ΔE_{00} による検討では、黒酢が最も大きな色調変化を示し、各群の大小関係はK>S>T>M>C>L>E>Wとなった。対照群との間に有意差を認めたのは、 $\Delta E^*ab \cdot \Delta E_{00}$ 共にK、S、Tの3群であったが、その有意水準は色差式によって異なった。また、 ΔE^*ab と ΔE_{00} 間で比較したところ、K群のみ ΔE_{00} が有意に大きい値を示した。有意な色調変化を生じた溶液において、黒酢と醤油はメラノイジン、トマトはリコピンが主たる色素成分である。これら成分の分子量について、メラノイジン（1,000以上）はリコピン（約536）と比較して大きく、CRへの浸透は容易に生じにくいと考えられる。そのため、今回の結果には、メラノイジンではなくメイラード反応の副生成物の低分子色素成分が影響を及ぼしたと考える。一方で、色素成分を含有しない蒸留水においても1以上の色差が生じたことから、重合反応の進行などに起因するCR自体の経時的変色にも注意を払う必要があることが示唆された。また、色差式の違いに着目すると、異なる式を用いることで有意に異なる結果を示す浸漬条件を認めた。これは、CIE DE2000色差式によってヒトの目の彩度、明度および色相依存性に応じた補正が行われたためと考えられ、ヒト視覚を見据えた審美的処置や材料の評価における適切な色差式使用の重要性が確認された。

【結論】各種飲料への浸漬によってCR硬化体に生じる色調変化は、その飲料の種類によって異なった。また、用いる色差式によって異なる色差を算出する浸漬条件が存在した。



The color difference of resin composite after immersion in various beverages by two color difference formula

フッ化ジアンミン銀濃度と光照射が象牙質表面の色調変化に及ぼす影響

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

○今井佑亮¹⁾, 清水翔二郎¹⁾, 伊藤里帆¹⁾, 二階堂 徹²⁾, 奥山克史¹⁾

Effect of Silver Diamine Fluoride Concentration and Light Irradiation on Color Changes of the Dentin Surface

¹⁾ Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, School of Dentistry, Asahi University, ²⁾ Asahi University

○Yusuke Imai¹⁾, Shojiro Shimizu¹⁾, Riho Ito¹⁾, Toru Nikaido²⁾, Katsushi Okuyama¹⁾

【目的】

38%フッ化ジアンミン銀 (silver diamine fluoride: SDF) は, う蝕予防および進行抑制に有効であることが知られている. 一方で38%SDF塗布による歯質の黒変は審美的な問題である. また, SDF塗布の象牙質表面に光照射することによって銀イオン (Ag⁺) から銀への変化が促進され, 光照射直後から歯の変色が生じる. しかし, SDF塗布と光照射による象牙質の変色については十分に解明されていない. そこで本研究の目的は, 異なるSDF濃度の象牙質塗布とその後の光照射が象牙質の変色に及ぼす影響について定量的に解析することである.

【材料および方法】

使用したSDFの濃度は, 38%, 3.8%, 0.38, 0.038% SDFである. 38%SDF (サホライド液歯科用38%, ビーブランド) および, 3.8%SDF (サホライド・RC液歯科用3.8%, ビーブランド) は市販製剤を用いた. 0.38%および0.038% SDFは, 3.8%SDFを超純水により希釈して調製した. ウシ抜去前歯の歯根部から象牙質ブロック (5×5×2 mm) を切り出した後, 表面を耐水研磨紙#600~2000にて研削, 超音波洗浄, 乾燥した. 次に各濃度のSDFを象牙質表面に10秒間塗布後, LED光照射器 (ペンキュア2000, 標準モード1200 mW/cm², モリタ) を用いて10秒間光照射を行った. 各試料について, SDF塗布前, 光照射直後, 24時間後, 1週間後, 2週間後に象牙質表面を分光測色計・色彩計 (SE7700, 日本電色工業) にて測色し, さらにデジタルカメラ (D3500, Nikon) にて写真撮影した. 測色の評価は, CIE L*a*b*表色系を用い, SDF塗布前と塗布後 (光照射直後, 24時間後, 1週間後, 2週間後) のL*, a*, b*値から色差 (ΔE*ab) を算出した (n=5). 得られた値は, 正規性の確認後, 反復測定分散分析およびBonferroni法にて多重比較を行い (α=0.05), SDF濃度および保管期間がΔEに及ぼす影響を解析した.

【結果および考察】

各SDF濃度の比較において, 光照射直後では38%群が0.38%群および0.038%群よりも有意に高い値を示し (p<0.05), 3.8%群は0.038%群よりも有意に高い値を示した (p<0.05). 一方, 38%群と3.8%群, 3.8%群と0.38%群, 0.38%群と0.038%群との間に有意差は認められなかった. 24時間後, 1週間後, 2週間後においては, 0.38%群と0.038%群間を除いて, すべてのSDF濃度間で有意差が認められた (p<0.05). 保管時間による比較では, 38%群および3.8%群で, 直後からの時間経過において有意差を認めなかったが, 0.38%群では, 照射直後に比べて1週間後と2週間後, 24時間後と比べて1週間後で有意に高い値が認められ, 0.038%群では, 照射直後と2週間後の間にのみ有意差が認められた (p<0.05).

象牙質表面の写真画像からは, 38%群および3.8%群においては光照射直後から明瞭な黒変が観察されたが, 0.38%群と0.038%群では, 時間の経過によって試料表面にわずかな黒変が観察された.

以上の結果より, 各SDF濃度において変色に違いが認められた. 変色の原因は, SDFに含まれるAg⁺の還元によるメタリック銀の形成によるものと考えられる. 高濃度群では光照射直後に銀の凝集が急速に進行し, 早期に色調が飽和したため経時的変化が表れにくかったのに対し, 低濃度群では飽和に至らず, 経時的な銀の反応が色差として検出されたと推察される. 今後はSDF塗布後の象牙質表面の解析について検討する予定である.

【結論】

本研究の結果から, SDF塗布と光照射による象牙質表面の黒変は, SDF濃度と経過時間の影響を受けることが明らかとなった.

新規 1 ステップボンディング材における膜厚による接着性への影響

株式会社ジーシーR&D
○天野翔太, 平野恭祐

Impact of Film Thickness on Bonding Performance in a Novel One-Step Bonding Agent

GC R&D CORPORATION, Tokyo, Japan
○Shota Amano, Kyosuke Hirano

【目的】

従来の 1 ステップボンディング材は、歯面に塗布後、配合されている水や溶媒を除去するため十分にエアブローを行う必要がある。しかし、エアブローが不十分であり、ボンド層に水分が残留している場合、接着強さや耐久性に影響を及ぼす懸念がある。そこで弊社では水を配合しないことでエアブローの有無に依らず安定した接着強さを有する試作ボンディング材 AFB-00 を新たに開発した。エアブローをしないケースで考えられる懸念点として、塗布量が多くなってしまった場合にボンド層が厚くなり、接着性能へ影響を与える可能性が考えられる。そこで本研究では、エアブローの有無や塗布量によるボンド層の膜厚の変化、及びそれによる接着性能への影響について評価を行った。

【材料および方法】

ISO 29022:2013 を参考に接着試験を実施した。ウシ前歯歯冠部を常温重合レジンに包埋し、#400 の SiC 耐水研磨紙で注水研磨し象牙質を露出させ、被着面とした。次いで、被着面に対して AFB-00 を用いてエアブロー有無の 2 条件：(1) 塗布後エアブローなし (w/o Air-blow), (2) 塗布後弱圧エアブロー (w/ Gentle Air-blow), また、液量が多くボンド層が厚くなってしまったケースを想定して複数回の塗布により再現した 2 条件：(3) 2 度塗り後エアブローなし (2-Coat), (4) 3 度塗り後エアブローなし (3-Coat) の合計 4 条件にて処理を行った。LED 型歯科重合用光照射器 (G-ライトプライマ II Plus, ジーシー) を用いて 10 秒間光照射を行い、ボンディング材を硬化させた。内径 2.38 mm のモールドを被着面に固定し、コンポジットレジン (クリアフィル AP-X, クラレ) をモールド内に充填して 20 秒間光照射を行い硬化させた。37°C の恒温槽にて 24 時間水中浸漬させたのち、オートグラフ (EZ-SX, SHIMADZU) にてクロスヘッドスピード 1mm/min. でせん断接着試験を実施した (n=5)。結果について、一元配置分散分析にて統計処理を行った ($\alpha = 0.05$)。また、同様に 4 条件で処理した試験体を切断し、断面を SEM にて観察しボンド層の厚みを確認した (n=3)。

【結果及び考察】

各条件における膜厚の結果を Table. 1 に示した。また、せん断接着試験の結果を Figure. 1 に示した。この結果から、AFB-00 はエアブローの有無や塗布量の影響によって 5~40 μm のボンド層を形成することが確認できたが、これらの条件に依らず安定した接着強さを示し、各条件間で有意差は認められなかった。AFB-00 は水を含んでいないことで、エアブローを行わずとも接着阻害となる因子が残存しない高強度なボンド層を形成することができると考えられ、膜厚に依らず安定した接着強さを示したと考えられる。

【結論】

新規 1 ステップボンディング材 AFB-00 は、膜厚に依らず安定した接着強さを示したことから、臨床場においてもエアブローや塗布量の影響といったテクニクエラーを軽減でき、安定した接着性能と良好な予後が期待できると考えられる。

Table.1 Film thickness of each condition in AFB-00

	Film Thickness/ μm
w/o Air-blow	11.0(2.4)
w/ Gentle Air-blow	4.9(0.8)
2-Coat	20.3(3.7)
3-Coat	40.5(5.4)

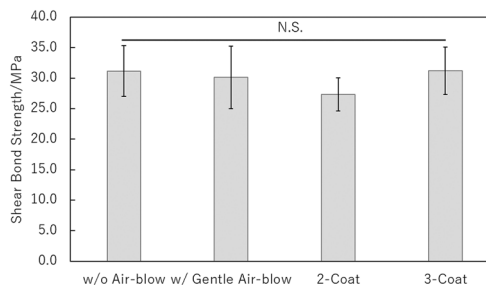


Figure.1 Bond strength of each condition in AFB-00

フィラー粒径の異なるコンポジットレジンにおける研磨性評価

株式会社ジーシーR&D
 ○川中子諒太, 荻谷周司, 平野恭祐

Polishability evaluation of composite resins for different filler particle sizes

GC R&D CORPORATION, TOKYO, JAPAN
 ○Ryota Kawanago, Shuji Kariya, Kyosuke Hirano

[研究目的]

コンポジットレジン(CR)を用いた修復における研磨工程は、審美性の向上やプラークの付着抑制に寄与するため重要である。一方で、研磨のステップが煩雑であり、仕上げ研磨に時間を要する。そのため、短時間の研磨で高い光沢が得られるCRはチェアタイムの短縮に有効であると考えられる。CRの研磨性においては、配合されるフィラーの粒径サイズや形状、充填量などが影響すると予想される。本発表ではフィラー粒径に着目し、弊社が開発したシングルシェードCR製品である「G-フロー ONE」(GFO)及びフィラー粒径の異なるCRの研磨性について評価したため報告する。

[材料および方法]

GFO 及び自社製品 A の研磨性の評価を実施した。各サンプルを試験体作製の型(φ8 mm)に充填し、スリムライト (Low モード, 10 秒, GC) により硬化させ、試験体(n=4)とした。硬化体の表面を耐水研磨紙 (# 600) で粗面化した。マイジンガーポリッシャー HP (FP9769F, GC) とマイクロモーターLM-III (GC) を用いて、10,000 rpm で 5, 20, 30 秒間表面を研磨し、光沢度計 (Gloss Meter VG7000, 日本電色) で光沢度を測定した。得られた結果に対し、Tukey-Kramer 法による統計解析を行った。

[結果および考察]

GFO は研磨開始 5 秒で光沢度が 78 %に達し、20 秒以降で 90 %に達した (Fig. 1)。一方、自社製品 A は研磨開始 5 秒で 44 %, 30 秒後における光沢度は 68 %であり、GFO と比較して全体的に低い光沢度の推移を示した。自社製品 A は粒径約 1 μm のフィラーが配合されている。一方、GFO は粒径約 150~300 nm のフィラーが配合されている (Fig. 2)。粒径が大きい自社製品 A においては、研磨によるフィラーの脱落に伴い表面に大きな窪みが形成され、これが光の乱反射を引き起こすため、光沢が得られにくいと考えられる。粒径が小さい GFO においては、フィラー脱落時の表面の窪みが小さく、表面が平滑であるため光沢が容易に得られたと考えられる。

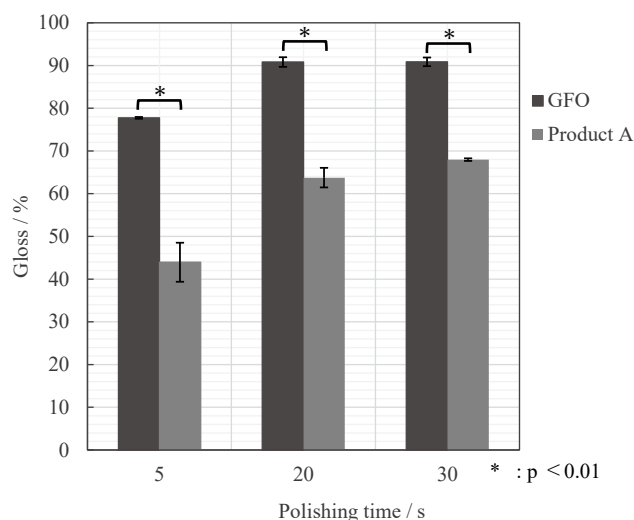


Fig. 1 Glossiness of specimen after polishing



Fig. 2 SEM images of GFO and Product A

[結論]

本発表における研磨性評価の結果から、フィラー粒径が小さい GFO は短時間で高い光沢度に達し、最終的な光沢度も高く、研磨性に優れることが示唆された。臨床においては、短時間の仕上げ研磨によるチェアタイム短縮のみならず、高い審美性及びプラークの付着抑制が期待される。

レジン系材料の異なる重合方式における吸水前後の微小形態変化観察

北海道大学大学院歯学研究院 口腔保健科学分野 歯科保存学教室
○戸井田 侑, 槌谷賢太, 兼子裕史, イスラムラフィクル, 川本千春,
星加修平, 五十嵐 豊, 佐野英彦, 友清 淳

Observation of morphological changes before and after water sorption in various resin-based materials with different polymerization modes

Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University
○Yu Toida, Kenta Tsuchiya, Hirofumi Kaneko, Rafiqul Islam, Chiharu Kawamoto,
Shuhei Hoshika, Yutaka Igarashi, Hidehiko Sano, Atsushi Tomokiyo

【背景及び目的】

レジンセメントは CAD/CAM 用コンポジットレジンや、PEEK、セラミック、二ケイ酸リチウム、ジルコニア等様々な機械的性質と審美性を兼ね備えた修復材料の接着に用いられ、日常臨床での応用の幅が日々拡大している。レジンセメントはその重合方式によって、化学重合型レジンセメントや光重合型レジンセメント、デュアルキュア型レジンセメントに分類され、いずれの重合方式においても優れた機械的性質や審美性が示されている。一方で、修復処置後のマージン部では、レジンセメントが吸水することによって接着力や硬さなどの機械的性質が低下する可能性があり、これらの性質変化に影響を及ぼす因子として吸水による材料の微小形態変化が挙げられる。さらに、近年様々なレジンセメントが開発されており、多種多様な組成やフィラーを応用した材料が上市されているが、これらの吸水後の微小形態変化に関する解析報告は少ない。そこで本研究では、光重合型レジンセメント、デュアルキュア型レジンセメント、及び比較対象としてコンポジットレジンを使用し、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いてそれらの吸水前後における微小形態解析及び比較を行うことを目的とした。

【材料及び方法】

光重合型レジンセメントとしてパナビアベニア LC (PVL, クラレノリタケデンタル) 及びバリオリンクエステティック LC (VEL, イボクラール・ビバデント)、デュアルキュア型レジンセメントとしてパナビア V5 (PV5, クラレノリタケデンタル)、対照のコンポジットレジンとしてエステライト Σ クイック (ESQ, トクヤマデンタル) を用いた。ポリエステルストリップスを介させたスライドガラス上で、直径 10 mm 高さ 2 mm のプラチック型枠に各材料を充填後、ポリエステルストリップスを介させたもう一枚のガラススライドで圧接を行い、歯科用 LED 照射器 (ペンキュアー 2000, モリタ; 660-760 mmW/cm²) にて両面を 20 秒間ずつ照射し、材料をそれぞれ硬化させて試料作製を行った (n=3)。硬化後の試料に対して、#1000 SiC 耐水研磨紙による研磨を行い、余剰部分を除去した。その後、それぞれの試料を、シリカゲルを設置した 36°C インキュベーターにて 24 時間保管した。保管後、SEM にて各材料の微小形態を観察した。さらに上記方法と同様に試料を作製した後、7 日間 36°C インキュベーター内で水中保管を行ったものに関しても、同様に SEM による微小形態観察を行った。

【結果及び考察】

試料作製 24 時間後の条件では PVL, PV5, ESQ ではベースレジンで空隙はほとんど認められなかった。一方、VEL においてベースレジン内にわずかな空隙が認められた。また、いずれの材料で異なる形態のフィラーが観察された。なお、ベースレジンとフィラー間での剥離は認められなかった。7 日間の水中保管後の条件において、PVL, VEL, ESQ では試料作製 24 時間後と同様の所見を示し、形態的な変化はほとんど認められなかった。一方、PV5 は吸水後にベースレジンの一部に空隙が認められた。いずれの群においても、フィラーに関しては明らかな変化は認められなかった。以上の結果から、光重合型である PVL, VEL, ESQ は照射直後に重合が完了し、吸水によるベースレジンへの影響が少なかったが、デュアルキュア型である PV5 は試料作製 24 時間後においても重合進行しており、吸水による影響にてベースレジン内に空隙が生じたことが示唆された。また、ベースレジンの組成が吸水後の形態変化に対して影響を及ぼしたことも示唆された。一方で、フィラーの形態に対する浸水の影響は少ないことが示唆された。

【結論】

本研究で用いた材料において、光重合型レジンセメントである PVL, VEL 及びコンポジットレジンである ESQ は吸水前後における微小形態変化は少ないが、デュアルキュア型レジンセメントである PV5 は、吸水前後でベースレジン内での変化が生じる。

異なる2種類の濃度のシュウ酸がエナメル質表面の微細構造と構成元素に与える影響

¹大阪歯科大学歯学部口腔病理学講座、²大阪歯科大学歯学部歯科保存学講座

○上田愛里¹、岡村友玄¹、池田千浦子¹、谷本啓彰²、保尾謙三²、
久野雪乃¹、芳鐘雄大¹、山本一世²、富永和也¹

The Effects of Two Different Concentrations of Oxalic Acid on the Microstructure and Constituent Elements of the Enamel Surface

¹Department of Oral Pathology, School of Dentistry, Osaka Dental University,

²Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Osaka Dental University

○Airi UEDA¹, Tomoharu OKAMURA¹, Chihoko IKEDA¹, Hiroaki TANIMOTO², Kenzo YASUO², Yukino HISANO¹,
Takehiro YOSHIKANE¹, Kazuyo YAMAMOTO², Kazuya TOMINAGA¹

【目的】

シュウ酸は、コーヒーや紅茶、チョコレートなど多くの食品に含まれている。本研究は、異なる2種類の濃度のシュウ酸がエナメル質表面の微細構造と構成元素とに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【材料および方法】

ウシ下顎前歯のエナメル質部分を切断し、4×4×4 mmのエナメル質歯片を作製した。その後、歯片を蒸留水で30秒間洗浄し、さらに蒸留水中で2分間超音波洗浄を行った。対照群はシュウ酸水溶液と反応させない歯片 (n=8) とした。実験群は、対照群と同様に超音波洗浄した歯片を2種の濃度のシュウ酸水溶液 (0.45 mg/mLと12.6 mg/mL) に浸漬して反応させた2条件の歯片 (各n=8) とした。シュウ酸水溶液と歯片との反応時間はいずれも90分間とした。シュウ酸水溶液と反応させた歯片を、蒸留水で30秒間洗浄後、蒸留水中で2分間超音波洗浄を行った。全ての反応は室温で行った。その後、歯片を肉眼的に観察し、走査型電子顕微鏡 (SEM) で表面微細構造を観察後に走査型電子顕微鏡-分散型X線分析装置 (SEM-EDS) でエナメル質表層の元素分析を行った。

【結果および考察】

シュウ酸未処理のエナメル質をSEMで観察すると、小柱構造を明瞭には認められなかった。実験群では、いずれの条件でも角柱状の結晶構造がエナメル質表面に形成され、濃度依存的に形成量が増加した。特に高濃度シュウ酸群ではエナメル質表面のほぼ全面に結晶が形成された。SEM-EDSで分析すると、洗浄後の歯面上の結晶存在部位に一致して炭素と酸素とが観察された。

結晶を形成する他の処理剤として、フッ化物はフルオロアパタイト形成による耐酸性付与、リン酸カルシウムやナノ hidroキシアパタイトは再石灰化促進が主作用である。シュウ酸は酸性条件下で即時に難溶性結晶を形成できる点の特徴である。フルオロアパタイトとシュウ酸カルシウムが、同時に歯面に接した場合、相補的に作用しうると考えられる。実験群はシュウ酸処理後、水洗および超音波洗浄したにもかかわらず、溶解しない結晶が表面に残存していた。これらの結晶には、炭素と酸素が集中的に観察されたことから、不溶性のシュウ酸カルシウムが歯面上に形成されたものと考えられる。エナメル質の hidroキシアパタイト結晶が酸性条件下で脱灰、分解し、そこで放出されたCa²⁺がシュウ酸と即座に反応することで、エナメル質表面に異なる結晶が沈着したものと推察される。

本研究は、シュウ酸と歯質表面の相互作用に関する基礎的知見を提供し、着色や脱灰、石灰化など、歯面を管理する上で貴重な示唆を与えるものと思われる。

【結論】

コーヒーやほうれん草、紅茶、チョコレートなど多くの食品に含まれているシュウ酸が歯面に接触、反応すると、シュウ酸カルシウム結晶をエナメル質表面に形成するが、その形態は濃度によって異なっていた。すなわち、0.45 mg/mLの低濃度のシュウ酸水溶液に反応させた歯片では角柱状結晶が散在した。12.6 mg/mLの高濃度のシュウ酸水溶液に反応させた歯片では結晶が形成される領域は増加したが、形成された結晶のサイズは小さくなる傾向がみられた。

※本研究は大阪歯科大学動物実験委員会の承認を得て実施した (承認番号: 25-08004号)。

※本研究に関して、開示すべき利益相反関係にある企業はない。

2種の異なるブリーチング材による 各種ユニバーサルシェードコンポジットレジン表面性状の検討

¹日本歯科大学附属病院 総合診療科

²日本歯科大学生命歯学部 接着歯科学講座

○渡邊 春香¹, 川本 沙也華¹, 高橋 彬文¹, 石井 通勇¹, 矢野 賢都¹, 矢花 真理子¹,
前野 雅彦^{1,2}, 新田 俊彦¹

The effect of two bleaching agents on surface texture of various universal shade resin composites

¹General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital,

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

○WATANABE Haruka¹, KAWAMOTO Sayaka¹, TAKAHASHI Akifumi¹, ISHII Michitake¹,
YANO Kento¹, YABANA Mariko¹, MAENO Masahiko^{1,2}, NITTA Toshihiko¹

【緒言】

近年、国民の審美意識の向上に伴い、年齢を問わず歯の漂白に対するニーズが増加している。また、最近では6%過酸化水素を主成分とする新たなホームブリーチング材の臨床応用も行われている。一方、臨床において頻用される単一材料での色調適合性を特徴とするコンポジットレジン（ユニバーサルCR）の表面性状にブリーチング材が与える影響に関する知見は限られている。そこで本研究は、新規ホームブリーチング材と従来のオフィスブリーチング材の作用によるユニバーサルCRの表面性状への影響を評価検討した。

【材料および方法】

修復材料には、4種ユニバーサルCR（クリアフィルマジェスティ ES フロー Low Universal、クラレノリタケデンタル：ES、オムニクロマフロー、トクヤマデンタル：OC、ア・ウーノ フローベーシック、ヤマキン：AU、ビューティフィルユニシェード、松風：BU）を使用した。また対照としてグレースフィル ローフロー A2、ジーシー：GFを採用した。試料の製作は、内径15mm厚さ3.0mmのプラスチックモールドに各材料を充填し、厚さ100 μ mの透明クリアフィルムで圧接しながらLED照射器（VALO コードレス、ウルトラデント）にて表裏各20秒間の照射で硬化させた。その後、37 $^{\circ}$ Cの恒温槽内で24時間水中保管、耐水研磨紙#2000まで順次研磨を行い、3分間の超音波洗浄を経て計50枚のディスク状試料とした。試料は、修復材料5種とブリーチング材2種による計10条件に応じ、それぞれ5枚ずつ無作為に類別した。ついで、各試料面に、2種ブリーチング材（オパールエッセンス BOOST、ウルトラデント：BOOSTおよびティオンホームウィズ、ジーシー：WITH）を用いて、製造者指示に従い、BOOSTは20分間 \times 3サイクル処理、WITHでは60分間処理を行った。処理した試料は再び3分間超音波洗浄後、共焦点レーザー顕微鏡を用いて全試料の表面粗さを測定した。データはKruskal-Wallis検定、Steel Dwass検定およびMann-WhitneyのU検定にて検討した。

【結果ならびに考察】

統計学的分析の結果、ブリーチングによるCRの表面粗さの変化について、WITHではCRの種類に拘わらず有意差を認めず、一方でBOOSTではAUとGFが有意に低下していた。これは、成分中の過酸化水素濃度が、WITH（6%）とBOOST（35%）で異なっていたことが影響していると推察される。一方で、各CRに着目すると、ブリーチング材の違いに拘わらず、CRの違いは表面粗さに有意な影響を与えていた。ブリーチング後は、WithではAUが、BoostではAUとBUが小さな表面粗さを示す傾向にあった。これは、各修復材料に含まれるフィラーの材質、粒形、含有量や、マトリックスレジンとの結合度が、材料毎に異なったことに起因すると考える。一方で、各CRに着目すると、ブリーチング材の違いに拘わらず、CRの違いは表面粗さに有意な影響を与えていた。ブリーチング後は、WithではAUが、BoostではAUとBUが小さな表面粗さを示す傾向にあった。これは、各修復材料に含まれるフィラーの材質、粒形、含有量や、マトリックスレジンとの結合度が、材料毎に異なったことに起因すると考える。

以上から、ブリーチングによる表面粗さの変化は、CRの成分や性質に大きく影響を受けるものの、近年の低濃度過酸化水素含有ホームブリーチング材を使用した場合、その変化は従来のオフィスブリーチング材よりも少なく抑えられることが示唆された。

【結論】

新規ホームブリーチング材によるユニバーサルCRの表面性状の変化は、従来のオフィスブリーチング材を用いた場合と比較して、少ないことが判明した。

本演題に関し、開示すべき利益相反関係にある企業などはありません。

ショートファイバーフロアブルレジンをベース材として用いた積層充填の破壊抵抗性

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹⁾, 総合歯学研究所生体工学研究部門²⁾, 坪田歯科医院³⁾
○笠原悠太¹⁾, 青木良太¹⁾, 林 佳奈¹⁾, 大内 元^{1,2)}, 柴崎 翔^{1,2)},
須田駿一^{1,2)}, 高見澤俊樹^{1,2)}, 宮崎真至^{1,2)}, 坪田圭司^{1,3)}

Fracture Resistance of Short fiber-reinforce Flowable Resin Composite Used as a Base Material
Department of Operative Dentistry¹⁾, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center²⁾, Nihon University
School of Dentistry, Tsubota Dental Clinic³⁾

○KASAHARA Yuta¹⁾, AOKI Ryota¹⁾, HAYASHI Kana¹⁾, OOUCHI Hajime^{1,2)}, SHIBASAKI Sho^{1,2)},
SUDA Shunichi^{1,2)}, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}, TSUBOTA Keishi^{1,3)}

【研究目的】

ショートファイバーフロアブルコンポジットレジン(SFRFC)は、ガラスファイバーを含有することで、破折抵抗性の向上を図ったコンポジットレジン系ベース材として修復歯の強化が期待されている。しかし、この材料に関する詳細については不明な点が多い。そこで、このSFRFCをコンポジットレジン修復のベース材として使用した際の破壊抵抗性を把握する目的で、3点曲げ強さおよび疲労曲げ強さを求め、ベース用バルクフィルフロアブルコンポジットレジンと比較した。また、コンポジットレジン修復時に行う積層充填の最適な組み合わせを検討するために、異なる種類のフロアブルレジンの表面硬さおよび耐摩耗性を求めた。

【材料および方法】

1. 使用材料

積層充填時のベース用コンポジットレジンとしては、SFRFCのeverX Flow (EFB)を用いた。また、対照としてバルクフィルフロアブルレジンのBeautiful-Bulk Flowable (BBF), Omnichroma Flow Bulk (OFB), およびSDR flow+ Bulk-Fill Flowable (SDR)を用いた。積層充填時の歯冠側用コンポジットレジンとしてインジェクタブルレジンのGraceFil ZeroFlo (GZ), およびシングルシェードフロアブルコンポジットレジンのBeautiful Unishade Flow (BU) およびOmnichroma Flow (OU)を用いた。

2. 曲げ試験片の製作

3点曲げ強さ試験片の製作は(ISO 4049に準拠)、25 mm × 2 mm × 2 mmのステンレス製割型に各コンポジットレジンを充填し、180秒間照射し、同様に裏面を照射することによって重合硬化させた(single-layer)。一方、曲げ疲労強さ試験用試片の製作に際しては、25 mm × 2 mm × 1 mmのステンレス板を上述のステンレス製割型に挿入し、上部からベース用フロアブルレジンを充填、照射を行った。次いで、ステンレス板を取り出し、そのスペースに歯冠側用のフルアブルコンポジットレジンを充填、照射し、積層充填を模した試片とした(incremental-layer)。製作した試片は37°Cの暗所にて24時間保管した。

3. 3点曲げ強さおよび曲げ疲労強さ試験

3点曲げ強さ試験に際しては、万能試験機を用いて3点曲げ試験を行い、曲げ強さ、曲げ弾性率およびレジリエンスを求めた(n=12)。一方、曲げ疲労強さ試験にはElectroPuls E1000 machine (Instron)を用いるとともにStaircase methodを応用して行った。すなわち、3点曲げ試験から得られた各レジンの曲げ強さ値の約15%の荷重を試片に20 Hzの条件で、繰り返し50,000回負荷し、その曲げ疲労強さ(MPa)を計算式から求めた(n=24)。

4. 硬化フロアブルレジンの表面硬さおよび摩耗試験

重合硬化させた試片(24時間保管)のスラブ硬さを求めるとともに、摩耗試験についてはLeinfelder-Suzuk 摩耗試験機を用いて耐摩耗性を検討した。すなわち、穴の開いたステンレス金型に供試レジンを充填し、荷重78.5 N, 周波数2 Hzの条件で400,000回摩耗試験を行った。試験終了後、最大摩耗深さ(μm)および体積摩耗量(mm³)を求めた。

【成績および考察】

曲げ強さおよび曲げ疲労試験の結果から、EFBは積層の有無にかかわらず他のフロアブルレジンと比較して高い破壊抵抗性を示した。また、摩耗試験の結果からGZは優れた耐摩耗性を示した。

【結論】

本実験の結果から、SFRFCおよびインジェクタブルレジンの組み合わせは、臼歯部のコンポジットレジン修復に最適な組み合わせであることが示唆された。

新規ワンステップ接着材 AFB-00 の SS-OCT 窩壁適合性評価

東京科学大学大学院医歯学総合研究科 歯制御学分野

○島田康史 早川武志 石田爽大

Assessment of cavity sealing performance of novel one-step adhesive AFB-00 using SS-OCT

Department of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Institute of Science Tokyo

○Yasushi Shimada Takeshi Hayakawa Sota Ishida

【緒言】

近年、直接法コンポジットレジン修復の歯質接着システムは臨床操作の集約化が進み、効率的に処理を行う 1 ステップ接着材が主流となりつつある。しかし、現在の 1 液性 1 ステップ接着材では親水性と疎水性のモノマーを共存させる必要から、ボンド中に各種溶媒が含まれており、強固なボンド層の形成にはエア操作によって溶媒を揮発させ除去する必要がある。エア操作の術式や時間は製品によって異なり、的確な溶媒の除去は臨床的な課題となっている。GC 社より新規開発された AFB-00 は、水を含まずに溶媒の含有量を低下させ歯面処理を可能とした 1 ステップ接着材であり、エア操作の有無を問わずにボンド層の形成が可能な特徴を有している。本研究では、AFB-00 の窩壁適合性の評価を目的とし、波長掃引型光干渉断層計 (SS-OCT) を用いて象牙質窩洞に充填したコンポジットレジン修復の非破壊辺縁封鎖性評価を行った。

【材料と方法】

1. SS-OCT 窩壁適合性試験

牛抜去歯の歯根面に用意した象牙質平坦面に、ダイヤモンドポイントを用いて直径 2.0mm 深さ 1.5mm の皿状窩洞を注水下で形成し被着体とした。皿状窩洞を以下の 3 グループに分け (n = 10)、窩洞にそれぞれの接着操作を行った後にフロワブルレジン (Gracefil Flo A3, GC) を注入して光硬化させた。

Group1. SBU 群 : Scotchbond Universal Plus Adhesive (SBU, ソルベントムイノベーション) をメーカー指示通りに 20 秒間作用させ、エア操作を 5 秒間行い、照射を 10 秒間行った

Group2. AFB-00 エア (-) 群 : AFB-00 を窩洞に塗布し、にエア操作を行わずに照射を 5 秒間行った (メーカー指定の使用 방법에準拠)

Group3: AFB-00 エア (+) 群 : AFB-00 を窩洞に塗布し、エア操作を 3 秒間行い、照射を 5 秒間行った (メーカー指定の使用 방법에準拠)

フロワブルレジンを光硬化させた後、直ちに SS-OCT を用いて非破壊で窩底部の適合状態を観察し、歯軸方向窩洞中央部から得られた画像に対して ImageJ を用いて画像処理を行い、抽出した窩底部の輝度上昇部をギャップとして評価を行った。窩洞底部に対する輝度の上昇部の割合 (%) を計測し、SPSS にて統計処理 (Kruskal-Wallis test, Mann-Whitney U test) を行い比較した。

2. 重合率測定

SBU または AFB-00 の照射前と照射後の重合率をラマン分光法 (inVia Raman Microscope, Renishaw) により計測した (n = 4)。アルミ板上に塗布した硬化前のサンプルと、硬化後のサンプルのラマンスペクトルをマイクロラマン顕微鏡にて取得した。1610 cm^{-1} 付近の芳香族 C=C 伸縮振動のピーク強度を基準として、サンプル硬化前後の 1640 cm^{-1} のビニル基の C=C 伸縮振動のピーク強度の減少率から重合率を算出した。

【結果】

SS-OCT 窩壁適合性試験では 3 グループ間で有意差が認められ (Kruskal-Wallis test, $P < 0.05$)、AFB-00 の窩壁適合性は SBU よりも優れていた (Mann-Whitney U test, $p < 0.05$)。また、AFB-00 におけるエア操作の有無による影響は、窩壁適合性に認められなかった (Mann-Whitney U test, $p > 0.05$)。ボンドの重合率は、AFB-00 : 59.8%、SBU : 59.5 であり、有意差は認められなかった。

【考察】

SS-OCT の観察結果から、AFB-00 のボンド層はエア操作を行わないと厚くなる傾向が認められたが、窩壁適合性は優れた結果を示していた。また AFB-00 のボンドの重合率はエア操作を行わなくても SBU と同程度であり、臨床における術者の手技の影響は低くなる可能性が示唆された。

ジルコニアへの接着における塗装用エアブラシのサンドブラスト処理への応用

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

○土山博司, 鶴田はねみ, 伊藤里帆, 奥山克史

Application of paint airbrush to sandblasting for adhesion to zirconia

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

○Hiroshi Tsuchiyama, Hanemi Tsuruta, Riho Ito, Katsushi Okuyama

【目的】

近年, CAD/CAM 技術の発展により, ジルコニアを用いた歯冠修復治療が広く行われるようになってきている. ジルコニアの接着強度向上には, アルミナブラスト処理が有効とされており, チェアサイドで使用可能なアドブレップが用いられている. しかし, アドブレップはチェアとのコネクター形状がメーカーごとに異なるという制約がある. 一方, エアブラシはコンプレッサーとの接続構造が汎用的であり, 装置自体も安価である. 両者は内部構造が類似していることから, エアブラシを用いてアルミナブラスト処理を行うことで, サンドブラスターの代替として使用できる可能性が考えられる. 本研究では, エアブラシを用いたアルミナブラスト処理がジルコニアの接着強度に及ぼす影響について検討した.

【材料と方法】

本研究ではエアブラシとして FLYER SR(アネスト岩田, 神奈川), 接続するコンプレッサーとしてスプレーワークパワーコンプレッサー(タミヤ, 静岡)を使用した. 比較対象のサンドブラスターとして, アドブレップ(モリタ, 京都)をコンプレッサー Smart Air(アネスト岩田, 神奈川)に接続して使用した. 使用粉末はいずれも直径 50 μ m アルミナ粉末(アドブレップ専用パウダー)を用いた. 接着試験には, ジルコニア基板(Zpex Smile, 東ソー, 東京), パナビア V5, セラミックプライマープラスおよびアロイプライマー(クラレノリタケデンタル, 東京)を用いた.

ジルコニア試料表面を#600 耐水研磨紙で研削後, 表面処理の方法により未処理群(N 群), エアブラシ群(FS 群)およびアドブレップ群(AD 群)の 3 群に分類した(各 n=10). FS 群・AD 群は黒色油性ペンにより表面をマーキングした後, FS 群では FLYER SR とスプレーワークパワーコンプレッサーを用いて 0.2MPa 相当の条件で, AD 群ではアドブレップを用いて 0.2MPa の条件でそれぞれアルミナブラスト処理を行った. その後, 各試料表面にセラミックプライマープラスをメーカー指示に従って塗布し, 両面テープ(直径 4mm, 厚さ 50 μ m)で被着面積を規定した. ステンレスロッドをパナビア V5 にて接着し, 5 方向から各 10 秒間, 合計 50 秒間光照射を行った後, 30 分間静置した. その後, 37°C 水中にて 24 時間保管した. 引張接着試験は, 万能試験機(オートグラフ AGS-X, 島津製作所, 京都)を用い, クロスヘッドスピード 1.0mm/min で行った. 破断面形態は実態顕微鏡(SMZ-2T-2, ニコン, 東京)にて観察した.

得られたデータは, 正規性および等分散性を確認後, 一元配置分散分析(one-way ANOVA)と Bonferroni 法により統計解析を行った. ($p < 0.05$)

【結果と考察】

引張接着試験の結果, ブラスト処理を行った FS 群・AD 群は N 群と比較して有意に高い接着強さを示した. ブラスト処理群間では AD 群が FS 群より有意に高い接着強さを示した. アルミナブラスト処理後のジルコニア表面観察では, FS 群において黒色マーキングが AD 群よりも残存する傾向が認められた. このことから, FS 群では AD 群と比較して実際のサンドブラスト圧が低下していた可能性が考えられた. その理由としてアドブレップは本体に圧力調整機構を内蔵しているのに対し, FLYER SR では圧力調整がコンプレッサー側で行われる構造であるため, 設定圧と噴射時圧力に差が生じたことが考えられる. 今後は適切な噴射圧の検討が必要である.

【結論】

エアブラシ群はアドブレップ群と比較して接着強さが低下したものの, サンドブラスト圧を適切に管理することで, エアブラシを用いたアルミナブラスト処理でもジルコニア接着に応用可能であることが示唆された.

各種被着体に対する新規光重合型動揺歯固定用接着材料の性能評価

愛知学院大学歯学部保存修復学講座¹

アイオワ大学歯学部保存修復学講座²

クレイトン大学歯学部総合歯科学講座³

○大鹿水由季¹, 前迫真由美¹, 辻本暁正^{1,2,3}

Evaluation of the Bonding Performance of a Novel Light-Cured Splinting Adhesive Material on Various Dental Materials

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aichi Gakuin University¹

Department of Operative Dentistry, University of Iowa College of Dentistry²

Department of General Dentistry, Creighton University School of Dentistry³

○OSHIKA Miyuki¹, MAESAKO Mayumi¹, TSUJIMOTO Akimasa^{1,2,3}

【研究目的】

一般に、外傷や歯周疾患によって生じる動揺歯の暫間固定、あるいは欠損部における審美性改善を目的としてダイレクトボンドブリッジを行う際、化学重合型動揺歯固定用接着材料が用いられてきた。一方、これらの材料は、粉液混和を要する操作の煩雑性や、硬化時間の長さ、さらに咬合力の負荷による接着材料の変形および脱離などが課題とされてきた。近年、これらの課題を克服するために操作性、接着性および形状回復能力に優れた光重合型動揺歯固定用接着材料が新たに開発されているものの、各種被着体に対する前処理を含めた接着性能に及ぼす影響については、不明な点が多い。そこで本研究では、外傷および歯周疾患による動揺歯の好発部位である前歯部を想定し、代表的な金属およびレジン系材料に対するサンドブラスト処理の有無が、光重合型動揺歯固定用接着材料の接着強さに及ぼす影響について検討することを目的とした。

【材料および方法】

供試した被着体は、硬質レジン前装冠に用いられる12%金銀パラジウム合金(キャストウェル M.C.金12%, ジーシー, CG), 前歯用CAD/CAM冠対応レジンブロック(松風ブロック HC ハード AN, 松風, HC), ダイレクトボンドブリッジに使用される前歯暫間被覆冠(シェルクラウン SA, 松風, SC)および常温重合レジン(プロビナイス, 松風, PN)の4種類とした。各被着体をエポキシ樹脂に包埋後、#600の耐水性シリコンカーバイドペーパーを用いて研磨を行った。被着面に対する前処理の条件として、#600研磨のみを行った群と、#600研磨後にサンドブラスト処理を行った群の2条件を設定した。サンドブラスト処理に際しては、サンドブラスター(ハイブラスター オーバルジェット, 松風)を用い、被着面に対し直径50~100 μ mのアルミナ粉末を垂直方向から10mmの距離で10秒間噴射し、噴射圧はCGで0.4MPa, その他の材料で0.2MPaとした。これらの試料は10分間の超音波洗浄後、CGおよびHCにはBeautiBond Xtreme(松風), SCおよびPNにはCAD/CAMレジン用アドヒーズ(松風)を用いて、製造者指示に従ってアドヒーズ処理を行った。その後、ウルトラデント接着試験用治具を用いて新規光重合型動揺歯固定用接着材料(SI-300917, 松風)を充填し、10秒間光照射し、接着試験用試片を製作した。これらの試片は、37 $^{\circ}$ Cの蒸留水中に24時間保管後、万能試験機(EZ Test, Shimadzu)を用い、クロスヘッドスピード1.0mm/minの条件で剪断接着強さを測定した(n=20)。得られた接着強さの正規性をShapiro-Wilk検定を用いて確認し、正規性が認められたグループについてはt検定を、正規性が認められなかったHCについてはMann-Whitney U検定を用いてサンドブラスト処理の有無の影響について検討した(p<0.05)。

【結果および考察】

各種被着体に対する新規光重合型動揺歯固定用接着材料の接着強さは、#600研磨のみを行った群におけるCGで16.9MPa, HCで9.7MPa, SCで14.9MPaおよびPNで15.4MPaを示した。一方、#600研磨後にサンドブラスト処理を行った群においては、CGで25.6MPa, HCで15.3MPa, SCで23.7MPaおよびPNで20.4MPaであり、#600研磨のみを行った群と比較していずれも有意に高い値を示した。これらの結果から、新規光重合型動揺歯固定用接着材料の接着強さは、被着面にサンドブラスト処理を施すことによって、金属およびレジン系材料のいずれにおいても一貫して向上することが明らかとなった。これは、サンドブラスト処理によって被着面に微細な凹凸が形成され、接着材料との機械的嵌合が促進されたためと考えられた。

【結論】

各種被着体に対する新規光重合型動揺歯固定用接着材料の接着性能を検討した結果、被着面にサンドブラスト処理を施すことによって、いずれの材料においても15MPa以上の接着強さを安定して獲得できることが明らかとなった。

湿潤環境下における新規重合開始剤含有接着性レジンセメントの接着特性

北海道大学歯学院 口腔健康科学分野 歯科保存学教室

○星加修平, 袁 媛, 王 雪琦, 山下航司, 戸井田 侑, 槌谷賢太, 川本千春, 兼子裕史, 友清 淳

Adhesive properties of adhesive resin cement containing a new polymerization initiator under humid conditions

Department of Restorative Dentistry, Division of Oral Health Science,
Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine

○Shuhei Hoshika, Yuan Yuan, Xueqi Wang, Koji Yamashita, Yu Toida, Kenta Tsuchiya,
Chiharu Kawamoto, Hirofumi Kaneko, Atsushi Tomokiyo

【目的】

保険収載による CAD/CAM 冠の普及により、支台歯へと合着する接着性レジンセメントの果たす役割は一層大きなものになっている。その一方、唾液や水分を含む湿潤環境下では接着性低下や溶解を生じることや、繰り返しの咬合負荷による崩壊などの課題も存在する。

近年開発された「ZEN ユニバーサルセメント(ZEN)」は、親水性と疎水性 2 種類の新規重合開始剤を使用した接着性レジンセメントであり、親水性重合開始剤の存在により水分があっても重合が阻害されないという特徴を持つ。本実験では新規重合開始剤の接着性能に与える影響を検討することとした。

【材料および方法】

本実験は、北海道大学大学院歯学研究院倫理委員会の承認(2018 第 9 号)を得て行った。う蝕のないヒト抜去第三大臼歯の歯冠中央部を切断し、健全な象牙質を露出させた後、#600 の耐水研磨紙を用いて研磨したものを被着面とした。ハイブリッドレジンプロックにアルミナサンドブラストを施したのち水洗を行った群(水洗あり)と、行わなかった群(水洗なし)を作製し、それらを ZEN、もしくはパナビア V5 (パナビア)にて象牙質と接着させた。37℃水中に 24 時間浸漬した後、スティック状試料を作製し、微小引っ張り試験、破断面の観察を行った。また同様に作製した試料にて接着界面の SEM 観察を行った。

【結果】

微小引っ張り試験：ZEN-水洗あり群、ZEN-水洗なし群、パナビア-水洗あり群、パナビア-水洗なし群の間にどれも有意差は認められなかった($p>0.05$)。

破断面の観察：ZEN 群では、象牙質とレジンセメント間の adhesive failure が多く認められた。パナビア群では、resin cement failure が多く認められた。

接着界面観察：ZEN-水洗あり群では、他の群に比べてレジントグの形成が認められなかった。

【結論】

従来の接着性レジンセメントは、水分の存在下では接着力が低下することが報告されていたが、本実験で使用したセメントでは水分の存在下であっても、未存在下と同様の接着強さを示した。

象牙細管封鎖材塗布後のレジンセメントの接着性 (その2) —各種封鎖材塗布後の接着性について—

¹ 神奈川県立歯科大学 歯学部 臨床科学系 歯科診療支援学講座 クリニカル・バイオマテリアル学分野

² 関東学院大学材料・表面工学研究所

³ 神奈川県立歯科大学 歯学部 臨床科学系 歯科保存学講座 保存修復学分野

⁴ 神奈川県立歯科大学 歯学部 基礎歯科学系 分子生物学講座 口腔生化学分野

○二瓶智太郎^{1,2}, 片山裕太¹, 緑野智康¹, 三宅 香¹, 富山 潔³, 大橋 桂¹, 半田慶介⁴, 向井義晴³

Adhesion of resin cement after application of dentinal tubule sealant (Part 2) —Adhesion after application of various sealants—

¹Dept. of Clinical Biomaterials, ³Dept. of Restorative Dentistry and ⁴Dept. of Oral Biochemistry, Kanagawa Dental Univ., ²Kanto Gakuin Univ.

○Tomotaro NIHEI^{1,2}, Yuta KATAYAMA¹, Tomoyasu MIDONO¹, Kaori MIYAKE¹, Kiyoshi TOMIYAMA³, Katsura OHASHI¹, Keisuke HANDA⁴, Yoshiharu MUKAI³

【研究目的】

近年、生活歯の支台歯形成後の象牙質切削面にレジンコーティングすることにより、歯髄の鎮静が保たれ、審美的な補綴処置による便宜的な抜髄処置は減少していると思われる。また、超高齢化社会の中、歯科医療の発展により、残存歯数は増えているが、歯肉退縮により知覚過敏症も増えており、同様に象牙細管を封鎖する処置が施行されている。第162回本学会学術大会にて、レジン系コーティング材で塗布した後のレジンセメントの接着性は有意に高いことを報告した¹⁾。

本研究では、各種象牙細管封鎖材でコーティングした後のレジンセメントの接着性についてさらに検討した。

【材料および方法】

供した象牙細管封鎖材は、フォースデンティン® (FD, メディボ), ティースメメイト®ディセンスタイザー (TM, クラレノリタケデンタル), MS コート ONE (MS, サンメディカル), ハイブリッドコート II (HB, サンメディカル), クリンプロ™ クリア コーティング F (CF, ソルベンタム), 試作知覚過敏抑制材 (HT) の6種とした。

試料の作製は、ウシ下顎前歯唇面を象牙質が露出するまで、耐水研磨紙で平坦に研磨し、長さ6mm、幅5mmに切り出した象牙質片を、10%リン酸溶液に20秒間浸し、水洗後、アバタイトと混合ジェルにて1分間機械研磨を行った。研磨後、試料を30分間超音波洗浄し、さらに蒸留水の入ったスターラー内に24時間水洗し、スマア層およびスマアプラグを除去し、象牙細管を開口させた知覚過敏モデル試料を作製した。

各試料は、各象牙細管封鎖材をメーカー指示に従って塗布し、37°C脱イオン水に24時間保管後、φ3.0mmの穴の開いたメンディングテープを貼付し、アルミナの接着子にレジンセメント (ZEN, サンメディカル) を貼付し、処理象牙質と垂直に1kg荷重で付き合わせ接着した。接着後、37°C脱イオン水に7日間保管後、小型卓上試験機 (EZ test, SHIMADZU) にて、クロスヘッドスピード1.0 mm/minの試験条件で引張接着試験を行った。また、象牙細管封鎖材を塗布しない試料をコントロール群とし、各群の試料数は12個とした。なお、得られた値は平均値と標準偏差を求め、各群の正規性と等分散性を確認し、一元配置分散分析を行い、有意差を認められた場合は、さらに多重比較検定 (Bonferroni 法) を行った。

【結果および考察】

コントロール (未塗布) 群の接着強さは10MPa以上となり、接着界面もレジンセメントの凝集破壊であった。FD, TM, MS, CF および HT 群の接着強さはコントロール群と比較して有意な差は認められず ($p>0.05$)、接着界面はレジンセメントの凝集破壊あるいは混合破壊であった。また、HB群の接着強さは、他群と比べて有意に高い値であり ($p<0.05$)、接着界面もレジンセメントの凝集破壊であった。

開口した象牙細管に対してリン酸カルシウムを形成し石灰化しながら封鎖するタイプは、コントロール群と同様な接着強さが得られた。また、HBのようなレジンコーティングタイプでは有意に化学的にレジンセメントと結合され、その結果、接着強さが他群と比較して有意に高くなったと示唆された。

以上の結果より、今回供した象牙細管封鎖材を塗布した後のレジンセメントとの接着性は、未塗布群と有意な差が認められなかったことから、生活歯を支台歯形成した後に封鎖材を塗布し、クラウンやブリッジを装着する際もレジンセメントでの接着には影響を及ぼさないと示唆された。

なお、開示すべきCOI関係にある企業などありません。

【参考文献】

1) 二瓶智太郎ら, 日本歯科保存学会 2025年度春季学術大会 講演抄録集, 113, 2025.

各種レジンセメントの摩耗特性

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹⁾, 総合歯学研究所生体工学研究部門²⁾,
佐藤歯科³⁾, 福本歯科医院⁴⁾
○池田琴音¹⁾, 石井 亮^{1,2)}, 高見澤俊樹^{1,2)}, 柴崎 翔^{1,2)}, 新井宏幸¹⁾,
佐藤幹武³⁾, 福本敬一⁴⁾, 宮崎真至^{1,2)}

Localized Wear Simulation of Various Resin Luting Cements

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

○IKEDA Kotone¹⁾, ISHII Ryo^{1,2)}, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2)}, SHIBASAKI Sho^{1,2)}, ARAI Hiroyuki¹⁾, SATO Mikitake³⁾, FUKUMOTO Keiichi⁴⁾, MIYAZAKI Masashi^{1,2)}

【研究目的】

審美修復としてインレーやアンレーなどの間接修復処置は、審美修復に対する需要の高まりに加え、接着技術の向上に伴って応用頻度が増加している。一方、これらの修復処置では、修復物辺縁部でレジンセメントが口腔内に露出し、咀嚼に伴う摩耗の影響を受けることが懸念されている。すなわち、セメントの摩耗が辺縁形態を変化させ、長期予後に影響を及ぼす可能性がある。そこで、レジンセメントの摩耗特性を明かにすることを目的として生体の咀嚼を想定した Leinfelder-Suzuki (Alabama) 摩耗試験機を用いて、各種レジンセメントの摩耗挙動を検討した。

【材料および方法】

レジンセメントとして Estecem II (EC, トクヤマデンタル), Panavia V5 (PV, クラレノリタケデンタル), SA Luting Multi (SA, クラレノリタケデンタル), BeautiLink SA (BS, 松風), ResiCem EX (RE, 松風), RelyX Universal Resin Cement (RU, Solventum), RelyX Unicem 2 (RX, Solventum) および G-CEM ONE (GO, GC) の、合計 8 製品を用いた。

1. 摩耗試験

Leinfelder-Suzuki (Alabama) 摩耗試験機を用いて、供試レジンセメントの localized wear を求めた。すなわち、直径 4.5 mm 深さ 6.5 mm の穴の開いたステンレス金型にそれぞれのレジンセメントを填塞し、20 秒間光照射した後、耐水性 SiC ペーパーの 4,000 番まで順次研削したものを摩耗試験用試片とした。これら試片を摩耗試験機に金型を装着、荷重 78.5 N, 周波数 2 Hz の条件で 400,000 回摩耗試験を行った。なお、アンタゴニストには直径 2.38 mm, のステンレス鋼 (SUS304) を用いた。試験終了後、非接触型プロフィロメーター (Proscan 2100) を用いて、平均摩耗深さ (μm) および体積摩耗量 (mm^3) を求めた。なお、試片数は、各レジンセメントにつき 12 個とした。

2. SEM 観察

供試したレジンセメントのフィラー性状を把握するために、硬化レジンセメントを通法に従って鏡面研磨した後、アルゴンイオンエッチングを 40 秒間行った後に走査電子顕微鏡観察を行った。

【成績および考察】

摩耗試験の結果、平均摩耗深さは 58.6~234.0 μm の範囲を示し、EC が最も低い値を示し、PV が最も高い値を示した。EC と PV を除くレジンセメントは 70~177 μm を示した。体積摩耗量は 0.041~0.319 mm^3 の範囲を示し、EC が最も低い値を示し、PV が最も高い値を示した。EC と PV を除くレジンセメントは 0.058~0.197 mm^3 であり、材料間で異なる摩耗特性が認められた。

【結論】

各種レジンセメントの摩耗特性には材料間で差が認められた。修復物辺縁で口腔内に露出するレジンセメントは咀嚼に伴って摩耗し、辺縁形態の変化につながる可能性があるところから、間接修復におけるレジンセメントの選択に際しては各材料の耐摩耗性を考慮する必要性が示唆された。

PEEK 材への機械的な表面処理が接着強さに及ぼす影響

○入江正郎¹⁾, 岡田正弘²⁾, 矢部 淳³⁾, 武田宏明³⁾, 山本直史³⁾, 松本卓也¹⁾

1)岡山大学学術研究院医歯薬学域 生体材料学分野

2) 東北大学大学院歯学研究科 歯科生体材料学分野

3) 岡山大学学術研究院医療開発領域 歯科・総合歯科部門

Effect of Mechanical Surface Treatment on Bond Strength to PEEK Material

○Masao IRIE¹⁾, Masahiro OKADA²⁾, Atsushi YABE³⁾, Hiroaki TAKETA³⁾, Tadashi YAMAMOTO³⁾, Takuya MATSUMOTO¹⁾

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

2)Department of Dental Biomaterials, Tohoku University Graduate School of Dental Sciences

3)Department of Comprehensive Dentistry, Medical Development Field, Okayama University

【 緒言 】

国内外で広く修復材料として臨床に使用されている PEEK 材は、従来のセラミックス材料とは異なる材料特性を有しているため、プライマー処理や表面処理法が従来と異なる。そこで今回は、PEEK 材への接着強さ向上を期待して機械的な表面処理法とプライマー処理の併用によって検討した。

【 材料と方法 】

PEEK 材 (Shofu Block PEEK: Shofu) の表面を研磨紙 (# 1,000, CarbiMet: BUEHLER) を用いて流水下で研磨し、蒸留水中で超音波洗浄し、乾燥させ基準面とした (Base)。その後、Table に示す研磨紙 (CarbiMet: BUEHLER) を用いて流水下で研磨したもの、サンドブラスト (粒度: アルミナ, 50 μm, Jet Blast II: Morita) を用いて Table に示す圧で処理したものを作製した。蒸留水中で超音波洗浄し、乾燥させた後、2 種のプライマー (CeraSmart COAT: GC & BONDNER Lightless II: Tokuyama Dental) で表面を処理し、レジンセメント (G-Cem ONE EM, GC & ESTECER II, Tokuyama Dental) を用いてステンレスロッド (Alloy Primer, Kuraray Noritake Dental で被着面処理) を接着、光照射して硬化させた。1 日間 37°C 蒸留水中に浸漬後せん断接着強さを測定し、破断面を実体顕微鏡で観察した¹⁾。

【 結果と考察 】

Table の左欄に G-Cem ONE EM / CeraSmart COAT の結果を示した。研磨紙の粗さがスムーズになるほど接着強さは低下した。この傾向は右欄に示した ESTECER II / BONDNER Lightless II でも同様の傾向を示し、両者には有意な差はみられなかった。サンドブラストの圧の向上に伴い接着強さは増加し、両者には有意な差はみられなかった。両処理ともに Base と比較して優れた値を示した点からも、両処理の有用性が接着強さの結果から確認された。また、接着強さ測定後の破断面は、20 MPa 以上の試料においては、多くの試料でセメントの凝集破壊を呈しており、セメントの機械的強さの影響が考えられた¹⁾。

本研究に関連し開示すべき COI 関係にある企業などはありません。

Table Effect of surface treating procedures by silicon carbide and sandblasting on shear bond strength [MPa, Mean (S.D., N=10)] to PEEK.

	G-Cem ONE EM / CeraSmart COAT	ESTECER II / BONDNER Lightless II	t-Test ^a
Base: silicon carbide, # 1,000	12.6 (4.5)	11.0 (2.7)	NS
Silicon carbide			
# 60	29.0 (3.9)	29.7 (5.2)	NS
# 120	26.0 (3.2)	26.7 (4.9)	NS
# 240	24.7 (3.9)	24.6 (3.8)	NS
# 320	23.7 (4.1)	23.1 (5.3)	NS
# 400	22.3 (3.2)	20.5 (4.4)	NS
# 600	20.5 (4.8)	18.2 (4.3)	NS
Sandblasting (MPa)			
0.10	16.2 (2.5)	18.9 (4.5)	NS
0.20	18.5 (4.7)	19.3 (2.1)	NS
0.30	20.6 (3.8)	21.2 (3.4)	NS
0.35	23.0 (4.4)	23.6 (4.0)	NS
0.40	24.6 (4.4)	26.5 (5.0)	NS

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

【 文献 】

1) Irie M *et al.*, *polymers* 2024, 16, 2266.

CAD/CAM レジンブロックの所要性質について —前歯部用ブロックの機械的性質と光沢性について—

¹ 神奈川県立歯科大学 歯学部 臨床科学系 歯科診療支援学講座 クリニカル・バイオマテリアル学分野

² 神奈川県立歯科大学 歯学部 基礎歯科学系 分子生物学講座 口腔生化学分野

³ 関東学院大学材料・表面工学研究所

○片山裕太¹, 大橋 桂¹, 緑野智康¹, 三宅 香¹, 半田慶介², 二瓶智太郎^{1,3}

Characteristics on hybrid resin composites using CAD/CAM — Mechanical properties and gloss of anterior teeth blocks —

¹Dept. of Clinical Biomaterials and ²Oral Biochemistry, Kanagawa Dental Univ., ³Kanto Gakuin Univ.

○Yuta KATAYAMA¹, Katsura OHASHI¹, Tomoyasu MIDONO¹,

Kaori MIYAKE¹, Keisuke HANDA², Tomotaro NIHEI^{1,3}

【研究目的】

CAD/CAM レジンブロックが保険適用されて約10年を経過し、レジンブロックの物性や接着について、多く報告されている¹⁻⁵⁾。また、2020年には前歯部用CAD/CAM レジンブロックも適用が開始されたが、前歯部用では審美性を加味した三層構造のブロックであるため、長期間の装着において機械的性質と光沢性が懸念される要因となる。

本研究では前歯部用CAD/CAM レジンブロックの機械的性質と歯ブラシ摩耗試験後の光沢度について検討した。

【材料および方法】

供した材料は、前装用硬質レジンとして、ソリデックス (SSD, 松風) の1種、前歯部用CAD/CAM レジンブロックとして、松風ブロック HC ハード AN (SHA, 松風), セラスマートレイヤー (CSL, ジーシー), KZR-CAD HR ブロック 4 イーバー (KZR, YAMAKIN), カタナアベンシア N (KAN, クラレノリタケデンタル), ZEN CAD-4 (ZEN, KULZER) の5種、計6種とし、すべてエナメル部を準備した。

1. 3点曲げ試験

長さ14 mm, 幅4 mm, 厚さ1.2 mmの直方体の試料を準備し、室温大気中1日保管後および37°C脱イオン水中に7日間保管後に、精密万能試験機 (AG-IS, 島津製作所) を用いて、支点間距離12 mm, クロスヘッドスピード1 mm/minの条件で3点曲げ試験を行った。各試料数は各群10個とした。

2. 歯ブラシ摩耗試験後の光沢度

各材料は、厚さ2 mmに調整後、表面を鏡面研磨まで施し、超音波洗浄後に乾燥したものを試料とした。各試料は歯ブラシ摩耗試験機 (K885, 東京技研) に装着し、歯ブラシ (PROSPEC ADULT Hard, ジーシー) の垂直荷重320 g, ストローク幅55 mm, 繰り返し速度2.5 Hz, ストローク回数20,000回の条件とし、歯磨剤 (RDA=150, settima, Sunstar) と精製水を1:2で混和したスラリーを使用した。摩耗試験後の試料は、精製水にて30分間超音波洗浄し、各試料の光沢度を光沢計 (GM-268Plus, コニカミノルタ) にて測定角度は60°として、キャリブレーション後に計測した。測定は試料中央部を3回測定し、その平均値をもって光沢度とした。なお、各試料数は各群5個とした。得られた値は平均値と標準偏差を求め、二元配置分散分析を行い、有意差を認められた場合は、さらに多重比較検定 (Bonferroni 法) を行った。

【結果および考察】

各レジンブロックの曲げ強さは、SHAを除いた他群において、室温保管と比較し、比べて水中保管後の曲げ強さが有意に低下した ($p<0.05$)。また、ZENは保管条件に関わらず、他群より有意に高い曲げ強さであった ($p<0.05$)。

歯ブラシ摩耗試験後の光沢度は、CSL以外の試料で低下する傾向であったが、CSLは反対に高い光沢度となった。また、ZENは試験前後に関わらず、他群と比較し、有意に高い光沢度を示した ($p<0.05$)。

以上の結果より、前歯部用CAD/CAM レジンブロックのエナメル部は、マトリックスレジン組成、フィラーの形状と含有量により機械的性質と光沢性が異なることが示唆された。

【参考文献】

1. 山口紘章ら. 接着歯学 34, 133-140, 2016.
2. 亀山祐佳ら. 日歯理工学会誌 36, 453-459, 2017.
3. 亀山祐佳ら. 接着歯学 37, 3-11, 2019.
4. 亀山祐佳ら. 日歯理工学会誌 39, 77-86, 2020.
5. 亀山祐佳. 神歯学 55, 1-15, 2020

なお、開示すべきCOI関係にある企業などありません。

レーザー援用バイオミネティック法によるコンポジットレジン表面への フッ化アパタイトコーティング形成と歯質界面封鎖効果

¹北海道大学大学院歯学研究院口腔総合治療学教室,
²国立研究開発法人産業技術総合研究所材料基盤研究部門
○西田絵利香¹, Nandha Kumar Ponnusamy², 中村真紀², 猪瀬智也²,
小沼一雄², 大矢根綾子², 宮治裕史¹

Fluoridated Apatite Coating on Resin-Based Composite and Dentin Interface via Laser-Assisted Biomineralization

¹General Dentistry, Department of Oral Health Science, Faculty of Dental Medicine,
Hokkaido University,

²Research Institute of Core Technology for Materials Innovation, National Institute of Advanced
Industrial Science and Technology (AIST)

○Erika Nishida¹, Nandha Kumar Ponnusamy², Maki Nakamura², Tomoya Inose²,
Kazuo Onuma², Ayako Oyane², Hirofumi Miyaji¹

【研究目的】

コンポジットレジン (CR) は審美性や操作性に優れ、歯科修復材料として広く臨床応用されている。しかし、長期的な耐久性には限界があり、接着界面の劣化に伴う二次う蝕の発生が依然として大きな課題である。特に歯質と CR の界面の微小隙間から細菌が侵入し、二次う蝕を誘発することが修復失敗の主要因とされている。

一方、我々が開発したレーザー援用バイオミネティック法 (LAB 法) は、フッ化物イオン含有過飽和リン酸カルシウム溶液中で短時間レーザー照射を行うことで、ヒト象牙質基材上にフッ素含有ハイドロキシアパタイト (FAp) をコーティングできる手法である。

そこで本研究では、歯質-CR 界面の封鎖を目的として、LAB 法により CR と象牙質の境界面において、両者に同時に FAp コーティングを形成可能か検証した。

【材料と方法】

CR には GRACEFIL F10 (A3, ジーシー) を用いて、直径 3mm、厚さ 1mm の CR 基材を作製した。基材表面に光吸収剤のインドシアニングリーン (ICG) を塗布した後、フッ化物イオン含有過飽和リン酸カルシウム溶液中で近赤外レーザー (S レーザー, ジーシー) を照射し、FAp コーティングを形成した。レーザー出力は 1~6 W に設定し、照射時間は最大 3 分とした。SEM, EDX, TEM を用いて、コーティングの形態・組成・結晶構造を評価した。

次に、耐酸性試験 (pH5.5 人工唾液, 25°C, 20 時間浸漬)、およびテープ剥離試験によりコーティングの耐久性と密着性の評価を行った。

また、厚さ 2 mm にカットしたヒト象牙質基材 (倫理承認番号 19-385) の中央部に直径 2 mm、深さ 1 mm の窩洞を形成し、ボンディング (G-Premio BOND, ジーシー) 処理後に CR を充填した。表面研磨後、蒸留水中で超音波洗浄 (5 分) を行った。CR 修復象牙質基材に ICG を塗布し、レーザー出力 6 W にて LAB 法を行い、FAp コーティングを形成した。歯質-CR 界面のコーティング形成観察のため、FIB プロセスにて断面試料を作製し、SEM および EDX により評価した。

【結果と考察】

レーザー照射 3 分で CR 表面に針状の FAp 結晶が形成され、レーザーの出力増加に伴い結晶サイズが増大した。フッ化物イオン非存在下では板状のリン酸八カルシウムが形成され、結晶相および形態が大きく異なった。TEM-EDX 解析により FAp 結晶全体へのフッ素取り込みが確認された。また、耐酸性試験およびテープ剥離試験後の表面に FAp コーティングの残存が確認され、本コーティングの良好な耐久性が示唆された。

CR 修復象牙質基材の断面観察では、象牙質表面から CR 修復部にかけて、界面を含む照射域に連続的な FAp コーティングが観察された。

LAB 法は短時間で CR 表面および歯質-CR 界面に連続した FAp コーティングを形成し、界面被覆を介して二次う蝕発生予防につながる可能性が示唆された。

【結論】

LAB 法により、CR と象牙質の界面において両者に同時に FAp コーティングを形成することが可能であった。

レーザー援用ミネラルゼーションによる象牙質表面への 抗菌性結晶二層構造の構築とその特性評価

北海道大学大学院歯学研究院口腔総合治療学教室¹, 産業技術総合研究所材料基盤研究部門²,
北海道大学病院口腔ケア連携センター³

○蒨 佳奈子¹, 小沼一雄², 大矢根綾子², 牧野 雅², 中村真紀²,
西田絵利香¹, 田中佐織³, 宮治裕史¹

Construction and characterization of antibacterial crystalline bilayers on dentin substrates via laser-assisted mineralization

¹General Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University, ²Research Institute of Core
Technology for Materials Innovation, National Institute of Advanced Industrial Science and
Technology, ³Center for Oral Supportive Care, Hokkaido University Hospital,
○SHITOMI Kanako¹, ONUMA Kazuo², OYANE Ayako², MAKINO Miyabi², NAKAMURA Maki²,
NISHIDA Erika¹, TANAKA Saori³, MIYAJI Hirofumi¹

【研究目的】

抗菌活性を付加したハイドロキシアパタイト層の歯面への形成は、歯周疾患やう蝕の抑制を目的とした新たな予防戦略として注目されている。発表者らはこれまで、レーザー援用バイオミネラルゼーションを利用したフッ素含有アパタイト (FAp) 層の迅速形成法を報告しているが、フッ化物イオン徐放による抗菌活性のみでは期待される十分な効果が得られなかった。そこで本研究では、フッ素に加えて、強力な抗菌活性を有する銀を含有させたアパタイト層の形成法を確立することを目的とした。フッ素と銀の両方を添加した光吸収性ペーストを象牙質基材の表面に塗布し、過飽和リン酸カルシウム (CaP) 溶液中でレーザー光を照射した後、照射面の微細構造、結晶学的特性、および抗菌活性を評価した。

【材料および方法】

通常の歯科治療で抜歯された第三大臼歯歯根部をダイヤモンドディスクで切断し、厚さ 1 mm に調整して象牙質基材を得た。フッ化ジアンミン銀溶液とインドシアニンググリーン (ICG) を混合して得た光吸収性ペーストを象牙質基材の表面に塗布した後、基材を CaP 溶液中に浸漬した。基材表面より 3 mm の距離から、歯科用ダイオードレーザー (SLASER : GC, 808 nm, 3 W) によるレーザー光照射を各地点 18~30 秒間実施した。照射後、基材を洗浄・乾燥し、走査電子顕微鏡 (SEM) で表面観察を行った。また、基材の断面試料を作成し、エネルギー分散型 X 線分光装置 (EDX) 付属の透過電子顕微鏡 (TEM) にて照射面の構造・組成解析を行った。抗菌活性については *Streptococcus mutans* (Sm) を用いたコロニーカウント法により評価した。以上の実験は、産業技術総合研究所および北海道大学の倫理委員会による審査と機関承認を受けて実施された。(承認番号: 産業技術総合研究所; ヒ 2020-347, 北海道大学; 自 020-0352)

【結果と考察】

SEM 像から、レーザー照射後の象牙質表面に直径 100~200 nm の微細な構造物が観察された。また、断面 TEM 観察では、照射面に、柱状粒子からなる上層と、ナノ粒子からなる下層の、二層構造が観察された。走査 TEM-EDX 解析および電子線回折法による構造分析の結果から、上層、下層のいずれも、銀を含む FAp 層からなることが示された。下層には、フッ化カルシウム (CaF₂) の共存も示唆された。フッ化ジアンミン銀を添加した ICG ペーストのレーザー光吸収・急速分解により表面近傍における銀イオンとフッ化物イオンの濃度が増加したことで、銀と CaF₂、FAp を含む下層が形成されたと考えられた。一部の銀イオンは還元されて金属銀ナノ粒子を形成したと考えられた。また、レーザー照射後の象牙質基材は Sm の増殖を有意に抑制した。このことから、レーザー照射により析出した銀およびフッ素含有結晶層が Sm に対して抗菌活性を示すことが示唆された。

【結論】

フッ化ジアンミン銀添加 ICG ペーストを塗布した象牙質基材に CaP 溶液中でレーザー光を照射することで、基材上に結晶二層構造を迅速に構築できることが示された。この二層構造は、上層が銀を含む FAp 柱状結晶層、下層が銀を含む FAp と CaF₂ のナノ粒子結晶層で構成されることを特徴とし、Sm に対して抗菌活性を有することが示唆された。

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 (JP24K03294, JP22K09976, JP22H05148, JP22K19927) の助成を受け実施された。

【参考文献】K. Onuma et al. Ap. Surf. Sci., Vol 711, 2025, 164117

厚さの異なるエナメル質に半導体レーザーを照射した際の透過性に関する研究

1) 東京科学大学大学院医歯学総合研究科 歯制御学分野

2) アキおやこ歯科医院

○中根 晶^{1,2)}, 陳 雪霏¹⁾, 田端倫子¹⁾, 大槻昌幸¹⁾, 島田康史¹⁾

A study on the transmittance of Diode laser through enamel with different thicknesses

1) Department of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Institute of Science Tokyo

2) Aki Parents and Children Dental Clinic

○Akira Nakane^{1,2)}, Xuefei Chen¹⁾, Tomoko Tabata¹⁾, Masayuki Otsuki¹⁾, Yasushi Shimada¹⁾

【緒言】

日常臨床において、波長 810nm 前後の半導体レーザー(Laser Diode, 以下 LD)は口腔内軟組織の切開、止血、凝固、および、蒸散の効果・効能を期待して口腔外科処置や歯周治療処置で使用されている。さらに近年では、波長 630～690nm の LD は、抗菌的光線力学治療(antimicrobial photodynamic therapy)が歯周病原細菌の殺菌治療として臨床応用されている。これらは、軟組織に対して LD を照射しているため、適切な照射条件下で施術を行えば問題はない。しかしながら、オフィスホワイトニングや齶蝕病原細菌の殺菌治療などにおいて、生活歯に対して LD の照射を行うと、歯髄腔内の温度上昇により、歯髄の不可逆的变化や歯髄壊死を惹起する可能性がある。

本研究では、厚さの異なるエナメル質に対して LD を照射した際のレーザー光の透過性について検討を行った。

【材料と方法】

ヒト抜去小白歯歯冠部から歯軸と水平方向に 2.0mm×2.0mm のエナメル質のディスクを切り出した。ディスクは、耐水研磨紙(三共理化学, 埼玉)を用いて研削し、厚さを 0.5、1.0 および 1.5mm に調整した試料を作製した。本研究は東京科学大学歯学部倫理審査委員会によって承認され遂行された(D2013-022 号)。使用したレーザー発振装置は半導体レーザー(ダイオードレーザ Sheep810, 株式会社ユニタック, 広島)、導光ファイバーは直径 0.4mm の石英ファイバー(光プローブ M400, 株式会社ユニタック, 広島)を用いた。照射条件は、照射モードは連続波(以下 CW)とパルス波(以下 PW)、CW においては照射出力 1W(パネル値)、照射時間 1 秒、PW においては照射出力 1W(パネル値、ピーク出力)照射時間 1 秒、パルス幅 100ms, duty 比 10% とし、定点照射を行った。エナメル質を透過したレーザー光の出力はパワーセンサー(Power Max USB-LM-3, COHERENT, USA)を用いて測定を行った。得られた出力は、CW においては One-Way ANOVA および Games-Howell 検定、PW においては Kruskal-Wallis および Dunn-Bonferroni 検定を行い、有意水準 5% にて統計学的検討を行った。

【結果と考察】

厚さ 1mm のエナメル質に LD を照射すると、約 30% のレーザー光が透過すると報告がある。本研究においても、CW は 0.314W、PW は 0.313W となり同様の結果となった。CW におけるエナメル質の厚さ 0.5、1.0 および 1.5mm を透過したレーザー光の出力の平均値は、0.360、0.314 および 0.290W であった。エナメル質の厚みが増加をすると、透過したレーザー光の出力の平均値は有意に減衰を示した。PW におけるエナメル質の厚さ 0.5、1.0 および 1.5mm を透過したレーザー光の出力の平均値は、0.353、0.313 および 0.289W であった。CW と同様に、エナメル質の厚みが増加をすると、透過したレーザー光の出力の平均値は有意に減衰を示した。

レーザー光は生体に照射されると、反射、吸収、拡散、および透過をする。本研究において、エナメル質を透過したレーザー光の出力が減衰をしたのは、照射されたレーザー光の全てが透過をしなかったことが原因であると考えられる。また、エナメル質の厚みの違いにより透過したレーザー光の出力の減衰が異なるのは、レーザー光がエナメル質を透過する際に吸収されたレーザー光の量が異なると考えられる。そのためエナメル質の厚みが減少をすると、透過したレーザー光の出力が増幅をしたと考えられる。これにより、エナメル質の厚さが薄い歯頸部付近に LD の照射を行うと、歯冠頂や歯冠中央部よりもレーザー光が歯質内部にまで到達をする可能性が高くなることが考えられる。また、歯髄腔内の温度上昇により、歯髄の不可逆的变化や歯髄壊死を惹起する可能性があると考えられる。そのため、生活歯に対する半導体レーザーの応用に際しては、歯質条件を十分に考慮した照射設定が重要であると考えられる。

【結論】

エナメル質の厚さが増加すると透過する半導体レーザーの出力は減衰をした。

新規知覚過敏抑制材 GHT に関する臨床研究

－象牙質知覚過敏症に対する抑制効果－

昭和医科大学歯学部歯科保存学講座保存修復学部門

○渡邊仁美, 新妻由衣子, 菅井琳太朗, 長谷川正剛, 中崎由奈, 小林幹宏

Clinical Evaluation of Novel Desensitizing Agent (GHT)

－Reduction of Dentin Hypersensitivity in Hypersensitive Patients－

Department of Conservative Dentistry, Division of Operative Dentistry,

Showa Medical University School of Dentistry

○WATANABE Hitomi, NIIZUMA Yuiko, SUGAI Rintaro, HASEGAWA Masataka,

NAKAZAKI Yuna, KOBAYASHI Mikihiro

【目的】

象牙質知覚過敏症の有病率は 1.3% から 92.1% と報告されており、患者の口腔関連 QOL に影響を及ぼす疾患の一つである。治療法として歯科医療機関で広く行われているのは、象牙細管の封鎖や知覚鈍麻を作用機序とする知覚過敏抑制材の使用である。しかし、象牙質知覚過敏症は症状の再発や変動を呈しやすいことから、患者自身が日常生活の中で継続的に実施可能なホームケアも極めて重要な治療アプローチの一つと考えられる。

本研究では、硝酸カリウムおよびフッ化ナトリウムを主成分とし、患者が自宅で使用することが可能な新規知覚過敏抑制材 GHT (GC) の象牙質知覚過敏症に対する抑制効果を検討した。

【材料および方法】

本研究は前向き観察研究として実施した（昭和医科大学における人を対象とした研究などに関する倫理委員会 2025-0514）。

対象は象牙質知覚過敏症を有する患者 15 名とした。患者自身が印象採得から得られた石膏模型上で作製されたトレーに GHT を填入し自宅で使用した。使用期間は 1 日 15 分とし、10 日間とした。疼痛の程度は、被験者日誌を用いて Visual Analog Scale (VAS) 法により評価した。

得られた VAS 値は Friedman 順位検定および Wilcoxon の符号付順位検定により統計学的解析を行った ($p < 0.05$)。

【結果】

対象被験者は男性 4 名、女性 11 名の計 15 名であった。逸脱および中断症例は認められず、GHT に起因すると考えられる有害事象も観察されなかった。10 日目に疼痛が完全に消失した被験者は 5 名であった。

全被験者 15 名における VAS 値は 0 日目で 4.59 ± 2.12 、5 日目で 2.83 ± 2.72 、10 日目で 2.13 ± 2.60 であった。

GHT 使用日数の経過に伴い痛み程度の程度は低減され、5 日目、10 日目で 0 日目と比較し有意に低い VAS 値が認められた ($p < 0.05$)。

【結論】

本研究の結果から、GHT は象牙質知覚過敏症状を抑制する効果が認められ、臨床的に有用であることが示唆された。

知覚過敏症罹患モデル象牙質への各種知覚過敏抑制剤が透過性に与える影響について

大阪歯科大学 TRIMI 先進医療研究センター
○吉川一志

Study on sealability of dentinal tubules with Various Dentin Desensitizers using a model of hypersensitive dentin

Division of Creative and Integrated Medicine, Advanced Medicine Research Center, TRIMI
Osaka Dental University
○YOSHIKAWA Kazushi

【緒言】

一過性の冷痛または擦過痛を主とした象牙質知覚過敏症を罹患する患者が増加してきている。象牙質知覚過敏症の治療法のうち、薬物塗布による治療法は、簡便性及び即効性の点から第一選択となることが多く、その作用機序も多岐にわたり、多数の製品が臨床応用されている。今回、薬物塗布に用いられる象牙質知覚過敏抑制剤の象牙細管封鎖性について、知覚過敏症罹患モデル象牙質を用いて、象牙質透過抑制率の測定を行うことに加えて、知覚過敏抑制剤塗布後の保管環境が透過抑制率の経時的な変化に与える影響について検討を行った。

【材料と方法】

象牙質ディスク試料は抜去したウシ歯から作製した。Pashley らの報告に準じて作製した装置 (Fig.1) を用いて、試料を装置に接続して内圧が 25mmHg になるように規定した。象牙細管内液は滅菌蒸留水を使用した。知覚過敏抑制剤として Clinpro クリアコーティング F (ソルベンタム) (CCC), MS コート (サンメディカル株式会社) (MSC), Clinpro XT Varnish (ソルベンタム) (CXT), スコッチボンドユニバーサル プラス アドヒーシブ (ソルベンタム) (SUP) を供与した。各象牙質知覚過敏抑制剤をそれぞれの製品の使用方法の指示に従い、塗布後、試料を人工唾液中に 24 時間浸漬した。その後毎日 pH サイクル (3 時間脱灰溶液に浸漬後、蒸留水にて洗浄、再度人工唾液中に浸漬し、合計 24 時間) を行った。1 週間ごとに再度各象牙質知覚過敏抑制剤を塗布し、象牙質の透過性を測定した。最終 1 ヶ月間後まで同処理を行い、象牙質の透過性を測定し (1, 2, 3 週間後, 1 ヶ月後), 統計処理を行った (n=5)。人工唾液は 1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 20mM HEPES, 0.05% NaN₃, pH 7.0 で、脱灰溶液は 1.5mM CaCl₂, 0.9mM KH₂PO₄, 50mM Acetic Acid, pH 4.5 で調整した。各期間後の試料の処理象牙質面を、通法に従い金蒸着を行い、走査電子顕微鏡 (JSM5610LV, JEOL) にて SEM 観察を行った。なお、本研究は大阪歯科大学の動物実験委員会の承認を得て行った (第 26-01004 号)。

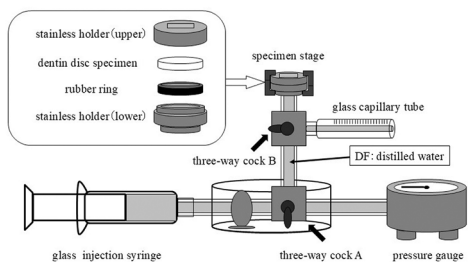


Fig.1 Schematic diagram of a dentin hypersensitivity model

【結果】

すべての象牙質知覚過敏抑制剤で、塗布直後の象牙質透過率は抑制された。CCC は塗布直後から 1 週間後の象牙質透過率はやや上昇したが、2 週間後から経時的な抑制傾向が認められた。MSC は塗布直後から 1 週間から 1 ヶ月後まで象牙質透過率はやや上昇傾向が認められた。CXT, SUP は塗布直後の象牙質透過抑制率と比べて 1 週間から 1 ヶ月後まで象牙質透過率は経時的な抑制傾向が認められた。

【結論】

1. 知覚過敏症罹患モデル象牙質に各種処理を行った場合、象牙質透過性が抑制された。
2. 知覚過敏症罹患モデル象牙質に CCC, CXT, SUP による処理を行った場合、経時的に象牙質透過性の抑制率が増加する傾向が確認された。

以上の結果より、知覚過敏抑制剤を象牙質知覚過敏部位に使用した場合、症状の改善に効果があることが示唆された。

「根面う蝕の診療ガイドライン-非切削でのマネジメント-」の作成を通じて 明らかとなったシステマティックレビュー作成の限界と臨床研究の課題

○小幡純子^{1, 2)}、久保至誠^{1, 3)}、清水明彦^{1, 4)}、中嶋省志¹⁾、桃井保子^{1, 5)}、
高橋礼奈^{1, 6)}、林 美加子^{1, 7)}、前田英史²⁾、松崎英津子^{1, 8)}

日本歯科保存学会医療合理化委員会う蝕治療ガイドライン作成小委員会¹⁾、九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯科保存学研究分野²⁾、福岡歯科大学³⁾、兵庫医科大学歯科口腔外科学講座⁴⁾、鶴見大学⁵⁾、東京科学大学大学院歯医学総合研究科う蝕制御学分野⁶⁾、大阪大学大学院歯学研究科歯科保存学講座⁷⁾、福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野⁸⁾

The limitations of systematic reviews and challenges in clinical research through developing the “Clinical Guidelines for Root Caries Treatment - Atraumatic Management”

Caries Treatment Guideline Subcommittee, Committee for Medical Rationalization¹⁾, The Japanese Society of Conservative Dentistry, Department of Endodontology and Operative Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University²⁾, Fukuoka Dental College³⁾, Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine⁴⁾, Tsurumi University⁵⁾, Department of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Institute of Science Tokyo⁶⁾, Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry⁷⁾, Section of Operative Dentistry and Endodontology, Department of Odontology, Fukuoka Dental College⁸⁾

○Junko Obata^{1, 2)}, Shisei Kubo^{1, 3)}, Akihiko Shimizu^{1, 4)}, Shoji Nakashima¹⁾, Yasuko Momoi^{1, 5)},
Rena Takahashi^{1, 6)}, Mikako Hayashi^{1, 7)}, Hidefumi Maeda²⁾, Etsuko Matsuzaki^{1, 8)}

【目的】日本歯科保存学会医療合理化委員会う蝕治療ガイドライン作成小委員会では、2022年に「根面う蝕の診療ガイドライン-非切削でのマネジメント-」を公開した。今回、根面う蝕に関わる新規クリニカルクエスション (CQ) として「CQ4: 活動性根面う蝕の進行抑制に、フッ化物バーニッシュを使用すべきか」を設定し、追加版の作成を進めてきた。診療ガイドラインでは、システマティックレビュー (SR) によるエビデンスの収集・評価を行い、そのエビデンスの確実性に加えて益・害や実行可能性などを総合して推奨を決定する。本報告では、根面う蝕に関する SR で直面した限界を整理し、今後の臨床研究における課題を考察する。

【方法】「根面う蝕の診療ガイドライン-非切削でのマネジメント-」(CQ4 追加版、本学術大会後公開予定) に掲載予定の PRISMA フロー図を参照し、レビュー過程で除外した文献を精査した。さらに、4つの CQ で採用された論文について、対象年齢、評価期間、評価方法など研究デザインの特徴を比較検討し、根面う蝕臨床研究の課題を抽出した。

【結果】特定した論文をスクリーニングし、その組み入れの適格性を評価して最終的に採用を判定する流れにおいて、除外した論文の主な理由は、CQ1 では「研究デザインの欠陥: 1件」および「予防 (発生抑制) を目的とした研究: 2件」、CQ3 では「予防を目的とした研究: 2件」および「その他の理由: 17件」、CQ4 では「統合できない評価方法 (QLF 法): 1件」であった。採用論文を4つの CQ 間で比較すると、対象年齢の平均は44.4歳から83歳まで幅広く、評価期間も6~30カ月と多様であった。う蝕の評価方法については、う蝕数を指標とする研究に加え、硬さを指標としてう蝕病変の回復・進行抑制を評価した研究もみられた。また、硬さと色調やう窩の有無などを組み合わせた独自スコアを用いた研究も存在した。

【考察】臨床研究では、対象年齢や評価期間が研究間で異なると、結果の比較や統合が困難となる。また、う蝕の評価方法では、硬さ評価は主観的な触診に依存し、評価者や評価部位による誤差も生じ得る。加えて、独自スコアを用いた研究も存在し、これらは国際的に統一された根面う蝕評価基準が確立されていないことに起因するといえる。今後は、ランダム化比較試験を含む適切な研究デザイン、十分なサンプル数、対象設定、評価方法、統計解析法を備えた質の高い臨床研究の蓄積が必要である。本小委員会としても、臨床研究の方向性や方法論に関する情報提供を積極的に行う意義があると考えられた。

一方で、根面う蝕に関しては、基礎研究に基づく病態の理解・解明、硬さの数値化など客観的評価法の確立が望まれる。根面う蝕では、病変の進行方向や、活動性か非活動性かの変化に要する時間、同一病変内での硬さの不均一性など、その病態が不明確である点も多く、現状では高い精度の評価が困難と言わざるを得ない。しかし近年、う蝕の硬さの数値化など客観的評価を可能とする技術開発も進められており、その実用化と普及が期待される。

さらに、これからの「う蝕をマネジメントする」時代を見据え、根面う蝕の進行抑制に加えて発生抑制、すなわち予防も含めた包括的なガイドライン作成を関連学術団体と連携して進める必要がある。

【結論】診療ガイドライン作成の国際的スタンダードである The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) に準拠して作成した「根面う蝕の診療ガイドライン-非切削でのマネジメント-」(CQ 追加版) では、SR にいくつかの限界を伴いながらも、根面う蝕に対する各マネジメントの推奨とエビデンスの確実性を提示した。より確実性の高い推奨に資するためには、優れた研究デザインに基づくバイアスのリスク (RoB) の低い臨床研究の蓄積が不可欠であり、多くの研究者が円滑な臨床研究に取り組めるよう、本学会からの情報発信と支援の充実が求められる。

三次元計測システムを用いたスキルラボ教育 (2025 年度) における窩洞形成評価報告 —過去 4 年間との比較—

神奈川県立歯科大学 歯科保存学講座 保存修復学分野

○椎谷 亨, 武村幸彦, 乙幡勇介, 富山 潔, 向井義晴

Evaluation Report of Cavity Preparation in Skills Lab Education Using a 3D Measurement System (FY2025)

: A Comparison with the Past Four Years

Department of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental University

○SHIYA Toru, TAKEMURA Yukihiko, OPPATA Yusuke, TOMIYAMA Kiyoshi, MUKAI Yoshiharu

【目的】

我々は、歯学部 5 年生臨床実習学生による 2 級スライス式メタルインレー窩洞形成 (右上第 1 大臼歯の MO 窩洞) において、非接触型高速三次元形状計測システム (VMS-10XR 型, 株式会社ユニスン製) を用いる窩洞形成技能評価が有用な方法であることを報告した (第 162, 163 回日本歯科保存学会学術大会)。特に第 163 回では、総合点数を構成する、“外形点数”と“深さ点数”のうち、“深さ点数”が従来の rubric アナログ評価と相関することを確認した。2025 年度についても実施したが、過去 4 年間とは異なる新たな知見が得られたので報告する。

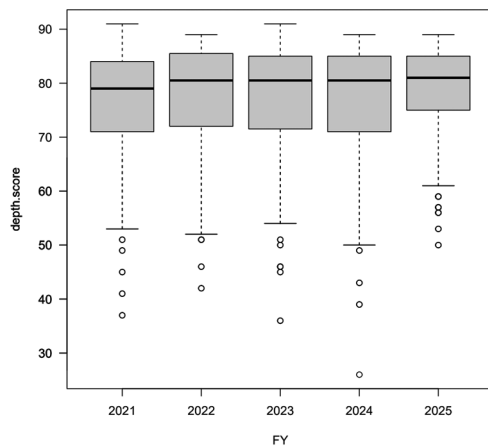
【方法】

本学歯学部 5 年生は、保存系スキルラボ実習にて計 2 本の人工歯窩洞形成を行う。すなわち 1 本目は、1 人の保存科指導医の指導や修正のもと練習を行い、2 本目は完全に学生独力で窩洞形成を完成させる方法を取っている。その 2 本目を、この計測システムにかけ、客観的な採点を行っている。“深さ点数”および“総合点数”における 2021~2025 の各年度平均値に関して、Kruskal-Wallis test および Steel-Dwass test ($p < 0.05$) を用いて統計分析を行った (神奈川県立歯科大学研究倫理審査委員会承認 (第 1085 番))。

【結果および考察】

5 年間のスキルラボ実習における窩洞形成の“深さ点数”に関するデータを、以下の箱ひげ図に示した。それによると、平均点数について各年度において有意差は見られなかったものの、2025 年度については、2021~2024 年度において必ず見られた 50 点を大きく下回る数人の学生が認められなかった。これは、咬合面小窩裂溝形成用バーである #301 ダイヤモンドポイントを使用するに当たり、刃部 1/2~2/3 の深さにて形成するという理論原則を学年全員の学生が高いレベルで実行できた可能性が示唆された。裂溝中央部で 1/2、咬頭寄りの窩壁では 2/3 と教えることにより、学生が感じる、「平坦な窩底」と「咬合面の凹凸」の矛盾を解決したためではないかと考えられた。2026 年度以降もスキルラボ実習は行われており、今後も 2025 年度と同様の良好な結果が得られる保証があるとは必ずしも言えないものの、過去 4 年間と比べ学生の深さに関する形成技術が向上している可能性がある。これは、保存系スキルラボ実習における三次元計測システムによる使用が、学生達の間で周知が広がり、窩洞形成技術に対する学生のモチベーション向上に大きく寄与した可能性が示唆された。

Distribution of depth scores for dental students in each year



【結論】

三次元形状計測システムを用いることで、保存修復学領域の内側性窩洞を適切な深さにて形成する能力を養うことは、歯学部臨床実習学生の教育に対して有効であると考えられた。

歯磨剤使用条件下での各種歯ブラシによる刷掃が象牙質に与える影響

鹿児島大学学術研究院 歯学域歯学系 歯科保存学分野

○勝俣 環, 三浦太聖, 西谷登美子, 永山祥子, 勝俣愛一郎, 星加知宏, 西谷佳浩

The effects of brushing with various toothbrushes on dentin under toothpaste conditions

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Research Field in Dentistry,
Medical and Dental Sciences Area, Research and Education Assembly, Kagoshima University

○KATSUMATA Tamaki, MIURA Taisei, NISHITANI Tomiko, NAGAYAMA Shoko,
KATSUMATA Aiichiro, HOSHIKA Tomohiro, NISHITANI Yoshihiro

【研究目的】

超高齢社会において、手指の動きがあまり重要とされずに高い清掃性を有する電動歯ブラシは今後需要が増加すると考えられる。誤ったブラッシング方法により、歯面の摩耗、くさび状欠損、歯肉退縮や象牙質知覚過敏症の蜂起などが懸念されることから、現在市販されている電動歯ブラシの生体硬組織への影響についての知見を得ることは大変有意義である。我々は、第 162 回日本歯科保存学会学術大会にて、歯磨剤を使用しない条件下での電動歯ブラシの使用に関しては歯面の摩耗は極めて少ないことを報告した。今回は新たに歯磨剤を使用する条件下での刷掃が象牙質に与える影響について、手用歯ブラシとの比較検討を行った。

【材料及び方法】

被験電動歯ブラシとして、ドルツ (EW-DP57-S, パナソニック)、ソニックアー (プロテクトクリーン, PHILIPS)、オーラル B (i06, P&G ジャパン)、手用歯ブラシとしてクリニカアドバンテージ (レギュラー, ライオン) を使用した。ウシ抜去歯の歯冠部から 7×7×1 mm の象牙質試料を切り出し、その表面を耐水研磨紙の #4,000 まで注水研磨して、これを象牙質試片とした。その後、試片を蒸留水に浸漬して、超音波洗浄を 20 分実施した。試片を試料台に固定して、歯磨剤 (Lightee ハミガキ, ライオン) を蒸留水にて質量比 2 倍希釈したもの、もしくは人工唾液 (サリベート, 帝人ファーマ) に浸漬し、各歯ブラシにてブラッシング圧 200g、ブラッシング角度を歯面に対して 90 度として、電動歯ブラシについては連続 20 分間、手用歯ブラシについては 6000 サイクルの歯ブラシ摩耗試験を行った。摩耗試験実施後の試片を乾燥して、レーザー顕微鏡 (VK-X3000, キーエンス) を用いて、中心付近 5 点について面の算術平均高さ Sa を測定し、その平均値を各試片の Sa 値とした。コントロールとして摩耗試験未実施の象牙質試片を使用した。Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks および Tukey 検定を用いて有意水準 5% の条件で統計学的分析を行った。また、表層 3D 画像を得ることにより、歯ブラシ摩耗試験後の試片の表面性状を観察した。

【結果】

歯磨剤未使用の場合、Sa 値はコントロール群 0.0683±0.0153、ドルツ群 0.1285±0.0663、ソニックアー群 0.1353±0.053、オーラル B 群 0.1216±0.0302、手用歯ブラシ群 0.108±0.0463 であった。コントロール群とドルツ群、ソニックアー群、オーラル B 群との間には有意差が認められたが、各被験歯ブラシ間に有意差は認めなかった。歯磨剤使用の場合、ドルツ群 0.2076±0.129、ソニックアー群 0.179±0.0683、オーラル B 群 0.2651±0.425、手用歯ブラシ群 2.161±1.159 であった。手用歯ブラシ群とコントロール群、ドルツ群、ソニックアー群、オーラル B 群との間には有意差が認められた。さらに、各被験歯ブラシ群を歯磨剤使用の有無で各々比較したところ、手用歯ブラシ群では歯磨剤使用の場合に Sa 値は有意に増加し、各電動歯ブラシはいずれも歯磨剤の有無では有意差を示さなかったが増加傾向を認めた。歯磨剤使用の場合の 3D 画像を観察したところ、ドルツ群では限局した浅い凹部位が観察され、細く浅い条痕が一部みられた。ソニックアー群では限局した浅い凹部位のみ観察された。オーラル B 群では深さが様々の条痕が散見され、部位によっては広い範囲で凹面が観察された。手用歯ブラシ群では規則的な縞模様をなす深い条痕が一面に観察された。

【考察および結論】

今回検討した被験歯ブラシでは、歯磨剤を使用しない場合はいずれの被験ブラシでも摩耗性は低く、製品間での有意な差はなかった。しかし、歯磨剤を使用した場合ではいずれの製品も摩耗性が増加する傾向があり、特に手用ブラシでは他製品と比較して歯磨剤内の研磨剤の影響を大きく受け、有意に摩耗性が高かった。今後は電動歯ブラシに適した歯磨剤の条件の探索を検討している。

電動歯ブラシによる人工プラーク除去効果の検討

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
○松田康裕, 泉川昌宣, 齋藤隆史

Evaluation of Artificial Plaque Removal Effectiveness by Electric Toothbrushes

Health Sciences University of Hokkaido Graduate School of Dentistry,
Division of Clinical Cariology and Endodontology
○MATSUDA Yasuhiro, IZUMIKAWA Masanobu, SAITO Takashi

【緒言】

齧蝕好発部位である小窩裂溝や隣接面は、狭窄した形態を呈し、清掃困難な部位である。これら部位における効率的なプラーク除去は、齧蝕予防において重要な課題である。電動歯ブラシは多種多様な駆動方式により高い清掃効率が期待されるが、複雑な歯面形態における清掃能を定量的に比較した研究は少ない。本研究では、微細な陥凹が規則的に配置された規格化模型を用い、電動歯ブラシの機種およびブラッシング圧が部位別プラーク残存率に及ぼす影響を検討した。

【材料と方法】

評価対象として、ドルツ (パナソニック, DT)、オーラル B (P&G, OB)、ソニックアー (フィリップス, SC)、クラブ ロックス (クラデンジャパン, CURA) の 4 機種を用いた。模型には、規則的な微細陥凹および突起を有する歯石除去練習用模型 (PER1023-T-HDI, ニッシン) を採用し、対象面が水平になるようモールドを作製した。歯ブラシはヘッドが水平になるようホルダーに固定し、ラボジャッキ上に設置した電子天秤に模型を載せることでブラッシング圧を一定に保持した。人工プラーク塗布後、50g、100g、200g の各荷重条件下で 5 秒間のブラッシングを行い、遊離したプラークをエアにて除去した。清掃後の模型表面をデジタルカメラ (D-5100) にて撮影し、画像編集ソフト (Photoshop Elements) を用いて各群の画像を重ね合わせ、解析領域を抽出した。解析領域は、模型正面の中央領域 (3 領域)、その垂直方向に位置する上下領域 (4 領域)、側方曲面領域 (4 領域)、およびブラシの到達が最も困難な最遠心領域 (4 領域) の計 15 領域とし、部位別に 4 群に分類した。ImageJ を用いて各領域のプラーク残存率 (%) を算出し、SPSS を用いて圧力条件および部位ごとに機種差を一元配置分散分析で検討し、Tukey 法で多重比較した (各条件 n=8)。

【結果】

すべての解析条件において、機種間で残存率に有意差が認められた。機種別では全体として DT が最も低い残存率を示したが、荷重の増加に伴い、DT と他機種との数値的な差は縮小する傾向が確認された。低荷重 (50g) 条件において、中央領域、側方曲面領域、最遠心領域では DT が単独で有意に低い残存率を示し、他機種との性能差が顕著であった。一方、上下の領域においては、50g および 100g 荷重時に DT と OB の間に有意差が認められず、同程度の清掃効果が示唆された。また、低荷重時の最遠心領域では DT を除く 3 機種 (SC, OB, CURA) の間で有意差が認められず、いずれも残存率が高い傾向にあった。荷重を 200g まで増加させると全機種で残存率が低下し、機種間の性能差は低荷重時と比較して相対的に緩和される傾向が認められた。

【結論】

ブラッシング圧の増加に伴い機種間の清掃効果の差は縮小する傾向が認められたが、いずれの荷重条件下においてもドルツ (DT) が微細陥凹部に対し最も高いプラーク除去効果を示した。今後は、不規則な歯列や頬粘膜の干渉など、より複雑な口腔内環境を想定した検討を進める必要がある。

各種電動歯ブラシのプラーク除去効率に関する研究 —とくにブラッシング時の付加荷重の影響について—

¹ 日本大学歯学部保存学教室修復学講座, ² 日野浦歯科医院
○村山良介¹, 青木良太¹, 横山宗典¹, 宮崎真至¹, 高見澤俊樹¹, 日野浦光^{1,2}

A Study on the Plaque Removal Capabilities of Various Electric Toothbrushes —The Effect of Additional Load During Brushing—

¹ Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry, ² Hinoura Dental Clinic
○MURAYAMA Ryosuke¹, AOKI Ryota¹, YOKOYAMA Munenori¹,
MIYAZAKI Masashi¹, TAKAMIZAWA Toshiki¹, HINOURA Ko^{1,2}.

【研究目的】

近年、歯科疾患を未然に防ぎ、口腔における健康を維持するとともに増進するという、予防歯科の実践が喧伝されている。齲蝕あるいは歯周疾患は、多因子性疾患であるとともに生活習慣との関連性も高いとされている。これらの疾患を予防するうえで、歯科医院におけるプロフェッショナルケアとともに、患者自身が行うセルフケアとしての口腔内清掃が重要なものとなる。とくにセルフケアは、毎日の生活の中に取り入れられ、口腔内の健康を保つためには重要となるものであり、これに用いられる歯ブラシなどのホームケア製品の選択も重要となる。ホームケア製品のうちでも、電動歯ブラシは、毎日のブラッシングの質を高めるとともに、歯面に付着したプラークの除去効果が高いとされていることから、多くのメーカーから振動形式やブラシの形状の異なる製品が市販されている。しかし、異なるメーカーの電動歯ブラシを使用した際のプラーク除去効果については不明な点が多いのが現状である。そこで、本研究では代表的な電動歯ブラシ4種類を使用し、ブラッシング時の付加荷重がプラーク除去効率に及ぼす影響について検討を加えた。

【材料および方法】

電動歯ブラシとして、Doltz (D,EW-DT88, Panasonic), Sonicare (S,Sonicare DiamondClean Smart, Philips), Oral B (O,iO, Braun) および Curaprox (C,Hydrosonic Pro) の4製品を用いた。疑似エナメル質として、ステンレス板 (SUS304, E群) および擬似象牙質としてアクリル板 (D群) を用いて、表面が正常であることを確認した後に人工プラーク (ニッシン) を塗布し、これを被ブラッシング試片とした。なお、除去対象となる人工プラークの塗布領域の設定は、各電動歯ブラシのヘッド形状を実寸し、その形状に対して外周を3mm拡張したものとした。人工プラークの塗布は、エアブラシを用いてこれを噴霧することによって、その厚さを均一にした。これらの試片に対し、ブラシヘッドが試片表面と平行になるように接触させた状態で10秒間ブラッシングを行った。ブラッシング時の荷重は、治具を用いることによって100gfあるいは200gfの2条件とした。人工プラーク除去率の測定は、除去前および除去後の試片をデジタルカメラで撮影し、画像解析ソフト (Image J, NIH) を用いることで、それぞれの面積率の差から算出した。

【成績および考察】

E群における荷重100gf及び200gfの除去率はD>S>O>Cとなった。またD群では荷重100gf下ではD>S>O>Cであったのに対し、200gf下ではS>D>O>Cであった。エナメル質、象牙質の表面を想定した人工プラーク除去率は、ブラッシング時の荷重が大きくなるのに伴って上昇する傾向を示した。このことは、プラーク除去の際は適切な負荷が必要であることを示すものであり、これによって歯面に接するブラシ面積が大きくなったためと考えられた。しかし、ブラシ先端形状が突起やアーチ状の場合、平板状での接地状態を確保することが困難であり、荷重を増加させることによる平面への到達性は限界がある。

【結論】

本研究の結果から、電動歯ブラシの使用時の荷重は、プラーク除去効率に影響を及ぼすことが示された。今後、電動歯ブラシの特徴に着目した検討も必要であるものと考えられた。

プロポリス成分アルテピリンC (Art-C) およびカフェイン酸フェネチルエステル (CAPE) の歯髄治療薬としての可能性について

1. 朝日大 歯 保存、2. 朝日大 保健医療 化学 3. 朝日大 歯 口外、
4. 秋田屋本店 研究開発部、5. 朝日大 歯 化学
○ラハマン シィファ¹、鶴田 はねみ¹、神谷-水野 真子²、高橋 萌³、池野 久美子⁴、
中村 源次郎⁴、近藤 信夫⁵、奥山克史¹

Possible use of propolis constituents, artepillin C (Art-C) and caffeic acid phenethyl ester (CAPE), as the remedies for dental pulp treatment

1. Dept Operative Dentistry, Asahi Univ Sch Dent, 2. Chem Lab, Asahi Univ Sch Health Sci,
3. Dept Oral Surg, Asahi Univ Sch Dent, 4. AKITAYA HONTEN CO., LTD. R&D Department,
5. Chem Lab, Asahi Univ Sch Dent
○Shifa Rahman¹, Hanemi Tsuruta¹, Moe Takahashi², Masako Kamiya-Mizuno³, Kumiko Ikeno⁴,
Genjirou Nakamura³, Nobuo Kondoh⁵, Katsushi Okuyama¹

【緒言】

プロポリスは口腔の軟組織における炎症を抑え、治療効果を高めることが既に報告されている。我々は既に、中国産プロポリス (CP) の主要成分であるカフェイン酸フェネチルエステル (CAPE) が抗 CD3 抗体刺激マウス脾細胞に対して IL-2 を介して IL-4 および IL-10 産生を促進していること (Takahashi M, 2024) および、ブラジル産グリーンプロポリス (BGP) の主要成分であるアルテピリンC (Art-C) も同様に刺激脾細胞の IL-2 産生を促進すること (Tsuruta H, 2022) を突き止め、歯髄治療薬として消炎を促進する可能性を見出している。そこで我々は、CAPE および Art-C による刺激脾細胞の IL-4、IL-10、IL-5、IL-13 を含む Th2 および他の炎症性サイトカイン制御を比較し、IL-2 の役割について検討した。

【材料と方法】

ヒト由来歯髄細胞 (DP002) および、C3H 雄マウス由来脾細胞を用いた。所定の方法により採取したマウス脾細胞を抗 CD3 抗体 (R&D systems) で刺激し、培養上清を用いて ELISA 法 (BD Biosciences) により各種サイトカイン産生を測定した。また、IL-2 の機能を抗 IL-2 中和抗体 (R&D systems) で検討した。

【結果】

CAPE および Art-C は刺激脾細胞の IL-2 産生を促進した。刺激脾細胞の Th2 サイトカイン (IL-4, IL-10, IL-5, IL-13) 産生はすべて抗 IL-2 中和抗体で部分的に抑制され、それらの産生が部分的に IL-2 に依存して引き起こされていることが示された。このうち IL-4 産生は、CAPE および Art-C により IL-2 を介して産生が促進されることが示された。一方、刺激脾細胞の IL-5 および IL-13 の産生は、IL-2 を介さない機構により CAPE および Art-C によって抑制された。これに対して、他の炎症性サイトカイン IFN- γ や IL-6 の産生は IL-2 の影響を受けず、CAPE および Art-C により顕著に抑制された。

【結論】

今回の検討で、刺激脾細胞の Th2 サイトカインは部分的に IL-2 を介して促進されることが判明した。CAPE および Art-C は部分的に IL-2 を介して、抑制性サイトカインである IL-4 を促進することが示唆された。一方、IL-5、IL-13 やそのほかの炎症性サイトカインである IFN- γ および IL-6 産生は、これらの成分で IL-2 を介さない特異的な機構により抑制されることから、歯髄治療薬として消炎を促進する可能性が示唆された。

シェーグレン病患者の制御性 T 細胞に特徴的な非翻訳長鎖 RNA の同定

○小山光那¹⁾, 池田淳史²⁾, 清水由梨香⁴⁾, 伊藤達男⁴⁾, 大森一弘³⁾, 高柴正悟³⁾

¹⁾ 岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 歯周病態学分野, ²⁾ 岡山大学 学術研究院医療開発領域 歯科・歯周科部門
³⁾ 岡山大学 学術研究院医歯薬学域 歯周病態学分野, ⁴⁾ 川崎医科大学 医学部 応用医学 衛生学

Identification of long non-coding RNA characteristic of regulatory T cells from patients with Sjögren's disease

○KOYAMA Mina¹⁾, IKEDA Atsushi²⁾, SHIMIZU Yurika⁴⁾, ITO Tatsuo⁴⁾, OMORI Kazuhiro³⁾, TAKASHIBA Shogo³⁾

1. Department of Pathophysiology-Periodontal Science, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University, Okayama, Japan.
2. Department of Periodontics and Endodontics, Field of Medical Development, Okayama University, Okayama, Japan.
3. Department of Pathophysiology-Periodontal Science, Faculty of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University, Okayama, Japan.
4. Department of Hygiene, Kawasaki Medical School, Kurashiki, Japan

【緒言】

シェーグレン病 (Sjögren's disease: SjD) は、唾液腺や涙腺などの外分泌腺に生じる炎症性自己免疫疾患で、その病型は他の膠原病との合併の有無で原発性 (primary) と関連性 (associated) に大別される。口腔内では、唾液分泌能の低下により、う蝕をはじめとする口腔感染症が生じる。さらに、摂食嚥下障害や舌痛症を呈することもあり、栄養摂取量の減少による QOL の低下が社会的な問題である。SjD の病態には、樹状細胞、T 細胞、そして B 細胞の異常活性化に加え、免疫寛容の維持に重要な制御性 T 細胞 (regulatory T cell: Treg) の機能異常が関与すると考えられている。Treg の分化・機能は、エピジェネティクスの機構により制御されており、近年では非翻訳長鎖 RNA (long non-coding RNA: lncRNA) の関与が注目されている。しかし、SjD における Treg と lncRNA の関与については未だ不明な点が多い。そこで本研究では、SjD 患者の Treg に特徴的な lncRNA の同定を目的とした。

【材料と方法】

原発性 SjD 患者および健常ボランティア (Healthy) 各 3 名の末梢血から、Ficoll-Paque を用いた密度勾配遠心法で単核球を分離し、フローサイトメトリーにて CD4⁺CD25⁺CD127^{low} Treg を分取した。分取した細胞群における lncRNA および mRNA の発現を、Bulk RNA-seq 解析により網羅的に評価した。DESeq2 を用いて Padj < 0.05 かつ fold change ≥ 2 を有意な発現変動の基準として発現変動遺伝子を同定した。さらに、Metascape を用いた細胞タイプングネチャー解析および転写因子標的遺伝子解析により、lncRNA と転写制御ネットワークとの関連性を検討した。本研究は、岡山大学生命倫理審査委員会の承認を得ている。(岡山大学生命倫理審査: 研 2208-066)

【結果】

SjD 群と Healthy 群との間で、末梢血 T 細胞中における CD4⁺CD25⁺CD127^{low} Treg の割合に有意差は認められなかった。SjD 群の Treg において、発現が有意に変動していた lncRNA は 14 種類 (発現上昇遺伝子 5 種類, 発現低下遺伝子 9 種類), mRNA は 240 種類 (発現上昇遺伝子 105 種類, 発現低下遺伝子 135 種類) であった。

細胞タイプングネチャー解析では、これらの遺伝子群が、胸腺細胞や骨髄ナイーブ T 細胞と関連しており、解析対象が適切な Treg 集団であることが確認された。転写因子標的遺伝子解析では、発現が上昇した lncRNA 群は免疫活性化に、発現が低下した lncRNA 群は免疫抑制と恒常性維持に関連していた。さらに SjD 群では、免疫応答やサイトカインシグナル伝達に関与する mRNA 群の発現が上昇した一方、免疫抑制に関与する mRNA 群の発現が低下していた。

【考察】

本研究では、SjD 患者由来 Treg において、lncRNA および mRNA の双方に顕著な発現変動が認められた一方、末梢血中 Treg の割合には有意差が認められなかった。このことから、SjD における Treg 異常は量的変化ではなく、質的な機能変化として生じている可能性が示唆される。

転写因子標的遺伝子解析の結果、発現が上昇した lncRNA 群は、免疫応答やサイトカインシグナル伝達に関与する転写因子の標的遺伝子と関連しており、SjD 群 Treg では IL6ST や TNFAIP8 などの炎症関連 mRNA の発現上昇も認められた。一方、発現が低下した lncRNA 群は、MEF2C や SOX3 など、免疫抑制や細胞恒常性維持に関与する転写因子の標的遺伝子と関連しており、CXCR4 や IL2RG といった免疫抑制関連 mRNA の発現低下を伴っていた。

通常、Treg は低代謝・低翻訳状態を維持することで、免疫抑制機能を安定的に発揮すると考えられている。これに対し SjD 患者の Treg では、炎症応答を促進する転写制御の亢進と、免疫抑制・恒常性維持に関わる転写制御の減弱が同時に進行しており、Treg 内の転写ネットワークのバランスが破綻している可能性がある。

【今後の展望】

本研究は、SjD 患者由来 Treg における lncRNA 発現異常を網羅的に同定した点に意義がある一方、発現解析に基づく関連性の評価にとどまっている。今後は、発現異常を示した lncRNA を対象に CRISPR-Cas9 を用いた機能解析を行い、Treg の分化・安定性および免疫抑制機能に及ぼす影響を検証することで、SjD における Treg 機能異常の分子基盤の解明と、新規治療標的としての可能性を検討していく予定である。

【結論】

SjD 患者の Treg において 14 種類の lncRNA が有意に発現変動しており、その内 5 種類が発現上昇、9 種類が発現低下していた。これらの lncRNA 発現異常は、SjD における Treg 機能異常の分子基盤の一端を示すものである。

コンポジットレジンによる直接修復の臨床報告

オーラルステーションデンタルクリニック
○山田 満憲

Clinical Report of Direct Composite Resin Restoration

Oral-Station Dental Clinic
○YAMADA Mitsunori

【諸言】

著者は、MI テクニックによるコンポジットレジン (以下、CR) 直接修復は、患者負担の軽減および機能性と審美性を兼ね備えた解剖学的形態の回復を得る有効な手段であり、さらに隔壁法を併用した CR 直接修復は、修復後早期の咬耗および脱離を回避し隣接歯との適切な接触関係の回復が可能であると臨床報告してきた。また、近年の金銀パラジウム合金をはじめとする歯科用金属材料の価格高騰および物価高騰に伴う技工料金の上昇により、金属を用いた間接修復から CR 直接修復への期待はさらに大きくなっている。しかし、隣接歯との接触関係が維持されていない歯に対する CR 直接修復では、ウェッジ等を用いた歯間分離が通法とされてきたが、歯間分離量の精密な制御が困難であることに加え、臨床的には術中や術後の疼痛を訴える患者も少なくないことから、適切な接触関係を再現することは技術的に容易ではないと考えられてきた。そこで今回、患者負担の軽減と適切な接触点の回復を目的とした MI テクニックのアップデートとして、ストリップスの接触点相当部位に穿孔 (以下、パンチ) を施す隔壁法を考案し、良好な結果を得たのでその概要を報告する。

【対象および方法】

う蝕症状を主訴とし来院した患者のうち、隣接歯との接触関係が維持されていない歯を対象とした。対象者には、ヘルシンキ宣言に基づく主旨説明を含むインフォームドコンセントを行い、さらに個人が特定されないよう配慮した。う蝕治療ガイドラインに準じ感染歯質を除去後、2ステップボンドシステムを使用した。隣接面への隔壁器具の装着は、ボンディング材を塗布し光硬化させる前、塗布面からのエアブローにて窩壁に沿ってボンディング材のヌレが確認された上で行った。また、隔壁に使用するストリップスは、あらかじめ接触点の位置にラバーダムパンチにてパンチを行った。(Fig) このパンチされたストリップスを歯間に設置し、直視できないフリーエナメル直下のアンダーカット部においては、フロアブルレジンを裏装材として注入し先端が湾曲加工された充填器 (Mi-1, UEHARA) を用いて充填して、光硬化をさせた。その後、咬合面に対応できるコンポジットレジン HERCULITE XR (A2, Enamel, Kerr) にて隣接面から咬合面にかけて一塊として充填して、光硬化および形態修正を行った。



Fig. Perforate Strips with a rubber dam punch

【結果および考察】

隣接歯との接触関係が維持されていない歯に対し、ストリップスの接触点相当部位にパンチを施した隔壁を併用した MI テクニックは、CR 直接修復の従来法と比べ以下の知見が得られた。

- 1) 接触点の確実な回復：ストリップス部のパンチを通じて CR が隣接歯と直接接するため、歯間分離量に依存せず、適切な位置と強さの接触点を回復することが可能であった。
- 2) 患者負担の軽減：過度な歯間分離を回避できるため、処置中の不快感や術後の疼痛が大幅に軽減された。
- 3) 操作の簡略化：分離量の制御という不確定要素を排除できるため、臨床における予知性が向上した。

【結論】

隣接歯との接触関係が維持されていない歯に対し、ストリップスの接触点相当部位にパンチを施した隔壁を併用した MI テクニックは、CR 直接修復の従来法以上に機能性と審美性を兼ね備えた解剖学的形態の回復を得ることが出来た。また、本テクニックはメタルフリー修復への期待が高まる現代において、低侵襲かつ機能的な隣接面修復を達成するための有効な手段であると考えられた。

手術用顕微鏡 ORBEYE を応用した歯科保存治療および教育プログラムの構築に向けて

¹⁾北海道大学大学院 歯学研究院 口腔健康科学分野 歯科保存学教室

²⁾デンタルみつはし

○箕輪文子¹⁾、三橋 純²⁾、三宅 凜¹⁾、赤塚瞭太¹⁾、Islam Asiful¹⁾、
清水真菜¹⁾、権 藝智¹⁾、長川直樹¹⁾、井出彩集¹⁾、友清 淳¹⁾

Development of a conservative dental treatment and education program based on ORBEYE

¹⁾Graduate school of Dental Medicine, Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Hokkaido University,

²⁾Dental Mitsuhashi

○Fumiko Minowa¹⁾, Jun Mitsuhashi²⁾, Rin Miyake¹⁾, Ryota Akatsuka¹⁾, Islam Asiful¹⁾,
Mana Shimizu¹⁾, Ieji Kon¹⁾, Naoki Nagakawa¹⁾, Ayai Ide¹⁾, Atsushi Tomokiyo¹⁾

【背景】

OLYMPUS 社より発売されている手術用顕微鏡 ORBEYE は、術野「外」に配置した 4K3D カメラにて拡大映像をモニターに映し出す「Exoscope (外視鏡)」に分類され、次世代の拡大鏡システムとして脳神経外科、脊髄外科、形成外科などで使用されている。さらに ORBEYE には波長 410nm の「紫色光」を照射する蛍光観察システムが搭載されており、その使用により腫瘍組織をリアルタイムに可視化し除去する「蛍光ガイド手術」が可能となる。また蛍光剤が含まれているコンポジットレジン (CR) 等の修復材料は紫色光にて緑色の蛍光を発生し、細菌の持つプロトポルフィリン IX (PPIX) は紫色光にて赤色の蛍光を発生することが知られている。そこで本研究では、ORBEYE の紫色光下にて修復材料および口腔内細菌感染部位の発光様式について検証を行い、ORBEYE の歯科保存治療への応用の可能性について検討することとした。さらに ORBEYE が、発光部位を特異的に除去することで高精度かつ低侵襲な治療を実現する「蛍光基盤型歯科保存治療」の教育プログラム構築へと応用できるかについても検討することとした。

【材料と方法】

CR (エステライトフロークイック、エステライトΣクイック、オムニクロマ、エステライトプロ、エステライトアステリア；トクヤマデンタル)、接着性レジンセメント (パナビア V5；クラレノリタケ、ジーセム ONE；ジーシー、ZEN ユニバーサルセメント、スーパーボンド；サンメディカル)、およびコアレジン (クリアファイル DC コア；クラレノリタケデンタル、ユニフィルコア、エパーエックスフロー；ジーシー、ポストフリーコア、i-TFC ポストレジン、i-TFC コアレジン；サンメディカル) をモールドに充填し光照射にて硬化させたのち ORBEYE にて観察した。次にう蝕および歯石を有するヒト抜去歯、ならびに寒天培地および液体培地にて培養した *S.mutans* を ORBEYE にて観察した (北海道大学 大学院歯学研究院 臨床・疫学研究倫理審査委員会承認番号 2014 番 1 号)。またクロロフィル粉末 (東京化成工業)、エタノール、およびクロロフィル粉末をエタノールに溶解したクロロフィル溶液についても観察を行ったほか、クロロフィル溶液を添加したエステライトフロークイックおよびキャナルシーラーBG (日本歯科薬品) を用いて CR 充填ならびに根管充填を実施し、それらに対しても観察を行った。

【結果】

ORBEYE の紫色光下では、蛍光剤を含む CR、接着性セメント、およびコアレジンには緑色ではなく青みがかった白色として検出された。CR の多くは蛍光を発生したが、エステライトフロークイックおよびエステプロ LV スーパークリアは蛍光を発生しなかった。またシェード番号が大きくなると、蛍光性は低下する傾向にあった。接着性レジンセメントおよびコアレジンには蛍光性を持つものも認められたが、その割合は半分程度であった。抜去歯は抜歯から長期間経過していたが、歯石や細菌感染部位は赤色蛍光として検出された。しかしながら、赤色蛍光を発生しないう蝕部位も確認されたほか、寒天培地および液体培地にて培養した *S.mutans* の蛍光性も極めて低かった。紫色光下にてエタノールは蛍光性を示さなかったが、クロロフィル粉末およびクロロフィル溶液は強い赤色蛍光を発生し、クロロフィル溶液を添加したエステライトフロークイックおよびキャナルシーラーBG にて実施した CR 充填部位および根管充填部位も赤色蛍光を発生した。

【考察】

ORBEYE を歯科保存治療に応用することで蛍光剤を含有する修復材料や細菌感染の識別が可能となり、それらを高精度で除去できることが示唆された。また、クロロフィルは PPIX の代用となりうる可能性、ならびに模型に充填したクロロフィル含有の CR やシーラーを ORBEYE の紫色光下にて除去するトレーニングモデルは、蛍光基盤型歯科保存治療の教育プログラムの一つとなりうる可能性が示唆された。

上顎前歯部に漂白と接着修復治療を適用し審美的改善を行った1症例

大阪歯科大学 歯科保存学講座

○杉村留奈, 神田智子, 三木晃治, 奥村瑛恵子, 岩崎和恵, 吉田莉子,
保尾謙三, 谷本啓彰, 岩田有弘, 山本一世

A Case of Esthetics Rehabilitation with Tooth bleaching and Adhesive Restorations for maxillary anterior tooth

Department of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○SUGIMURA Runa, KANDA Tomoko, MIKI Koji, OKUMUARA Saeko, IWASAKI Kazue,
YOSHIDA Riko, YASUO Kenzo, TANIMOTO Hiroaki,
IWATA Naohiro, YAMAMOTO Kazuyo

【緒言】

上顎前歯部は人間の顔の第一印象を決定する因子の1つであり、形態不良や色調の悩みを抱えて歯科医院を受診される患者も多い。従来は歯冠を全周形成して、補綴物を作製することで問題点を解決する方法が一般的であったが、近年は接着修復治療の進歩により、低侵襲かつ簡便に治療を行うことができるようになった。また色調についても、漂白を併用することで複雑な色重ねを行うことなく、審美的な回復を実現することが容易になった。本症例では、上顎前歯部の形態不良に対して、オフィスホワイトニングとコンポジットレジン修復を用いて審美的回復を行い、良好な経過を得たので、その経過を報告する。

【症例】

患者: 53歳女性

主訴: 昔から前歯の形が気になっていた。真ん中の歯と歯の間の隙間も開いている。

現病歴: 20代の頃に歯科矯正治療を受けた。下顎前歯部の歯周病が進行し、抜歯後即時義歯を補綴科にて装着。上顎前歯部の形態不良を治したいという希望で依頼を受け、当科を受診。

既往歴: 特記事項なし。

現症: 上顎両側切歯については矮小歯で先天的な形態異常である。正中離開については、以前歯科矯正治療も行っているが咬合状態と舌癖もありフレアアウトをしてしまったと考えられる。

【治療経過】

上顎両側切歯については矮小歯で先天的な形態異常である。正中離開については、以前歯科矯正治療も行っているが咬合状態と舌癖もありフレアアウトをしたと推察された。健全歯質の保存を重視し、コンポジットレジンによる修復治療を提案し、患者の理解と同意を得た。また修復に際して、色調適合性を向上させる目的で事前にオフィスホワイトニング(Opalescence BOOST, Ultradent)を行ってもらうこととした。正中離開についてはバイオクリアブラックトライアングルキット(モリムラ)を、側切歯には Injectable Matrix(Ivener)を使用し、クリアフィル マジェスティ―ES フローU(クラレノリタケデンタル)にてコンポジットレジン修復を行った。修復後は色調の維持を目的にホームホワイトニングを行い、経過をみることにした。

【考察】

コンポジットレジン修復は、健全歯質を保存できるという大きな利点があるという一方で、技術的難易度が高く、治療時間も長くなる傾向がある。また補綴物と比較して、その場で色調を調整し、患者さんに満足してもらえる形態に仕上げることは難しい。本症例では、治療の簡便化と色調適合性の向上を目的にオフィスホワイトニングと様々な器材を組み合わせて使用した。この方法によってテクニックセンシティブな要素、形態修正や咬合調整の時間を大幅に削減することが可能となった。コンポジットレジンには審美性や機械的性質においてセラミックに劣るものの、患者は治療後の審美的・機能的結果に満足しており、今後咬耗が生じた場合にも補修修復により長期的な機能維持が可能である。

【結論】

本症例では上顎前歯の形態不良に対して、漂白を行い明度を上げた上でコンポジットレジン修復を行うことにより、煩雑な色調選択を行わずに簡便に治療を行うことができた。また修復を行う歯の形態に合わせて、最適な器材を使用することで術者による完成度の差を縮めることが可能となった。

過酢酸系除菌剤の抗菌性、生体安全性および根管洗浄効果

九州歯科大学 歯科保存再生治療学講座 口腔保存治療学分野¹
九州歯科大学 病態制御科学講座 感染分子生物学分野²
○高見梨華子^{1,2}, 鷲尾 絢子¹, 山崎 亮太², 有吉 渉², 北村 知昭¹

Antibacterial Activity, Safety, and Root Canal Irrigating Effectiveness of Peracetic Acid-Based Disinfectants

Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Regenerative Science in
Conservative Dentistry¹

Division of Infections and Molecular Biology, Department of Advanced Pathophysiological Science²
Kyushu Dental University

○TAKAMI Rikako^{1,2}, WASHIO Ayako¹, YAMASAKI Ryota², ARIYOSHI Wataru², KITAMURA Chiaki¹

【目的】

根管洗浄剤として広く使用されている次亜塩素酸ナトリウム水溶液は、優れた殺菌効果を有する一方で、周囲組織に対する為害性が指摘されている。そこで、医療機器等の殺菌に用いられ、微生物に作用後の組織為害性が低いとされる過酢酸系除菌剤に着目し、抗菌性を維持しつつ生体安全性の高い根管洗浄剤となり得るか検討することを目的とした。

【材料と方法】

これまでの研究より、過酢酸濃度が $9.4 \times 10^{-4}\%$ のActril (MEDIVATORS) は難治性感染根管から検出される細菌である *Enterococcus faecalis* に対して抗菌・抗バイオフィーム・殺菌作用があり、かつ歯周組織関連細胞に対して為害性が低いことが示唆された。<実験1:バイオフィーム中の *E. faecalis* に対する Actril の殺菌効果検討> *E. faecalis* を96ウェルプレートに播種してバイオフィームを形成した後、0.85%生理食塩水、過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ のActril、原液の Antiformin (次亜塩素酸ナトリウム水溶液) を作用させ、Live/dead 染色により殺菌作用を評価した。<実験2: *E. faecalis* 感染根管に対する Actril の洗浄効果> ヒト抜去歯の根管内に *E. faecalis* を播種し、7日間培養してバイオフィーム形成を行った。過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ のActril、原液の Antiformin、0.85%生理食塩水を作用させ、*E. faecalis* 感染根管に対する根管洗浄剤の効果を電界放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM) 観察で評価した。また、根管内の *E. faecalis* を回収し、定量的ポリメラーゼ連鎖反応 (qPCR) にて根管に残存した細菌数を測定した。本研究は、公立大学法人九州歯科大学研究倫理委員会に承認を受けたものである (承認番号 24-13)。

【結果・考察】

<結果・考察1> 0.85%生理食塩水による洗浄は緑色蛍光を示し、バイオフィーム中の *E. faecalis* を殺菌できなかったのに対し、過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ のActrilによる洗浄は赤色蛍光も見られ、殺菌効果があることが示唆された。原液の Antiformin はどちらの蛍光も示さず、バイオフィームを分散したと考えられる。

<結果・考察2> FE-SEM 観察により、過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ のActrilで洗浄した根管壁は、原液の Antiformin、0.85%生理食塩水で洗浄を行ったものと比較し、象牙細管の開口が認められ、洗浄効果が高いことが示唆された。qPCRでは0.85%の生理食塩水においても非洗浄群と比較して有意に細菌数が減少した。したがって、還流の影響もあると考えられるが、過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ のActrilと原液の Antiformin では有意差がつかず、両洗浄剤は同等の効果を持つことが示唆された。実験2の結果より、過酢酸濃度 $9.4 \times 10^{-4}\%$ のActrilは原液の Antiformin と比較して同等またはそれ以上の洗浄効果を有すると考えられる。

【結論】

過酢酸系除菌剤は、次亜塩素酸ナトリウム水溶液と比較して安全で、バイオフィーム中の細菌に対しても殺菌効果を示し、根管内のバイオフィーム除去効果も有する根管洗浄剤となる可能性が示された。

次亜塩素酸ナトリウム溶液の影響を受けた象牙質接着の検討 ～歯頸部外部吸収に対する接着修復時のプロトコルの提案～

¹大阪大学大学院 歯学研究科 歯科保存学講座

²大阪大学大学院 歯学研究科 再生歯科補綴学講座

○岡本 基岐¹, 中谷 公貴¹, 大家 悠暉¹, 栗木 菜々子¹, 森山 輝一¹, 神田 ひかる¹, 小倉 萌々子¹,
高橋 雄介¹, 峯 篤史², 林 美加子¹

Performance of dentin bonding affected by sodium hypochlorite -Proposal of a protocol for adhesive restoration of external cervical resorption-

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

²Department of Regenerative Prosthodontics, The University of Osaka Graduate School of Dentistry

○Okamoto Motoki¹, Nakatani Koki¹, Ooya Yuki¹, Kuriki Nanako¹, Moriyama Kiichi¹, Kanda Hikaru¹,
Ogura Momoko¹, Takahashi Yusuke¹, Mine Atsushi², Hayashi Mikako¹

【目的】近年、コーンビーム CT の普及により、硬組織疾患である歯頸部外部吸収の三次元的な病態把握が可能となり、疾患に対する理解も進んだことから、2018年には欧州歯内療法学会よりポジションステイトメントが発表された。このように、歯頸部外部吸収の疫学や病因が徐々に明らかになりつつある一方で、欠損した硬組織の修復方法について、ケイ酸カルシウム系セメント、ガラスイオノマーセメントならびにコンポジットレジンによる修復が検討されているが、統一した見解が得られていない。われわれは歯頸部外部吸収の再発防止に重要と考えられる吸収窩内の肉芽組織を徹底的に除去するため、意図的再植にて拡大視野下で次亜塩素酸ナトリウム水溶液の有機質溶解作用を併用し、その後コンポジットレジン修復を行い良好な経過を得た症例を報告してきた (Okamoto M *et al.*, *Case Rep Dent.* 2023)。しかし、次亜塩素酸ナトリウム溶液で処理した象牙質面に対する接着システムの効果については議論の余地があり、接着システムの違いによる影響は十分に検討されていない。

そこで本研究では、意図的再植を想定した歯頸部外部吸収の修復処置において、次亜塩素酸ナトリウム溶液処理が象牙質接着におぼす影響と、2種の接着システム間の差異を検討することを目的とした。

【材料と方法】本研究は大阪大学歯学部附属病院倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号: R7-E4)。健全抜去歯 66本を、①次亜塩素酸ナトリウム溶液処理なし (対照群)、②1分間の次亜塩素酸ナトリウム溶液処理後に生理食塩水で1分間洗浄、③5分間の次亜塩素酸ナトリウム溶液処理後に生理食塩水で1分間洗浄の3群に分けた。24時間の水中保管後、Ultradent法による Notched-edge shear bond strength test (ISO 29022)にて評価した。すなわち、抜去歯を樹脂包埋後、頰側歯頸部象牙質を露出させ、各接着システムのプロトコルに従い、歯科医師経験15年以上の歯科医師1名が室温環境下で接着処理を行った。評価した接着システムおよびコンポジットレジン以下の2種とした (n=11)。

- ・クリアフィル® メガボンド®2/クリアフィル マジェスティ ES フローユニバーサル A3 Low
- ・バルクベースライナーII (プースターブラシ不使用) /バルクベースハードII ミディアムフロー

統計解析は Two-way ANOVA および Tukey の多重比較検定を用い、有意水準は $\alpha=0.05$ とした。

【結果】①対照群において、クリアフィルメガボンド2およびボンドマーライトレスIIは、象牙質歯面に対して同等の接着力を示した ($p>0.05$)。②1分間および③5分間の次亜塩素酸ナトリウム溶液処理後、ボンドマーライトレスIIは対照群との間に有意差はなかった。一方、クリアフィル®メガボンド2は③5分間の次亜塩素酸ナトリウム溶液処理後生理食塩水で洗浄した条件において、対照群に比較して優位に高い値を示した ($p<0.001$)。なお、これら2種の接着システムでは、いずれの条件においても水中保管中の脱離は認められなかった。

【考察および結論】本研究は、次亜塩素酸ナトリウム溶液処理が象牙質接着に及ぼす影響を、異なる接着システム間で比較検討したものである。その結果、光重合型接着システムは、次亜塩素酸ナトリウム溶液の影響を受けにくいことが明らかになった。これまでに化学重合型接着システムは次亜塩素酸ナトリウム溶液の影響を受けやすいことが指摘されている。また、接着システムの中には歯面温度などの環境要因の影響を受け、接着力が低下するシステムも報告されている (Yumitate M, Mine A *et al.*, *Dent Mater J.* 2022)。ボンディングレジンの違いによって次亜塩素酸ナトリウム溶液の影響が異なることを念頭におき、意図的再植などの症例や使用環境に応じた適切な接着システム選択が重要となることが示唆された。

Er:YAG レーザー活性化洗浄 (LAI) における洗浄条件が根管貼薬剤除去能に及ぼす影響

北海道大学大学院歯学研究院 口腔総合治療学教室

○月田佳李, 西田絵利香, 宮治裕史

Effect of Irrigation Conditions in Er:YAG Laser-Activated Irrigation on the Removal Efficiency of Intracanal Medicament

General Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University

○Kari TSUKITA, Erika NISHIDA, Hirofumi MIYAJI

【背景および目的】

水酸化カルシウム $[Ca(OH)_2]$ は優れた抗菌性を有し、根管貼薬剤として広く使用されている。根管内に残存した $Ca(OH)_2$ は、根管充填の封鎖性の低下や根尖漏洩の原因となる可能性があり、根管充填前の確実な除去が求められる。しかし、湾曲根管や複雑な根管形態では、従来の洗浄法による $Ca(OH)_2$ の完全除去は困難であることが知られている。近年、Er:YAG レーザーを用いたレーザー活性化洗浄 (Laser-activated irrigation: LAI) は、複雑な根管形態においても高い洗浄効果を示すことが報告されているが、レーザーのチップ先端径、チップ設置位置および洗浄時間などの条件が除去効率に及ぼす影響は十分に検討されていない。

本研究の目的は、湾曲根管模型および複根管模型を用い、LAI における洗浄条件の違いが根管貼薬剤除去能に及ぼす影響を明らかにすることである。また、LAI の除去能の参考対照として、シリンジ洗浄 (Syringe irrigation: SI) および超音波活性化洗浄 (Ultrasonic-activated irrigation: UAI) と比較した。

【材料と方法】

歯内療法用ブロック (END1001-30 および S1-L6, ニッシン) を模擬根管とし、根管貼薬剤には水酸化カルシウム製剤 (カルシベックス II, 日本歯科薬品) を用いた。洗浄には蒸留水を使用した。LAI では Er:YAG レーザー (LightWalker, FOTONA d.o.o.) を用い、SWEEPS モードにて、湾曲根管模型は 20mJ, 20Hz, 複根管模型は 40mJ, 20Hz で洗浄を行った。使用したチップは、先端直径 (0.4~0.8mm)、先端形状 (円錐/円柱テーパ/円柱) が異なり、この組み合わせにより、湾曲根管模型では 6 種類、複根管模型では 3 種類のチップを用いた。また、洗浄時間 (30 秒/30 秒×2) およびチップ設置位置 (模型上面から +1mm/+2.6 mm) の影響も検討し、SI および UAI も比較対照とした。洗浄前後の模擬根管を実体顕微鏡 (Zeiss stemi305, ZEISS) にて撮影し、ImageJ を用いて貼薬剤残存面積を測定し、除去率を算出した (各条件 N=4)。

【結果】

湾曲根管模型において、SI および UAI の除去率は 30 秒洗浄で約 3%、30 秒×2 回洗浄でも約 13% に止まったのに対し、LAI ではチップ間で差はあるものの、両者より有意に高い除去率 (27~93%) を示した。LAI におけるチップ比較では、同一形状内で比較した場合には、先端径が小さいチップほど高い除去率を示す傾向を認めた。

複根管模型においては、SI および UAI の除去率は 30 秒洗浄で約 8~16%、30 秒×2 回洗浄でも約 11~17% に止まったのに対し、LAI は他の洗浄法と比較して高い除去率 (33~98%) を示した。チップ間の比較では有意な差は認めなかったが、洗浄時間の延長およびチップ先端をより根尖側に設定した条件で除去率が高くなる傾向が認められた。

【結論】

LAI は湾曲根管および複根管模型において高い根管貼薬剤除去率を示し、チップ先端径の小型化および根尖側への設置、十分な洗浄時間の確保が重要であることが示唆された。

tip (tip diameter) shape	tip①(0.6mm)	tip②(0.8mm)	tip③(0.4mm)	tip④(0.6mm)	tip⑤(0.4mm)	tip⑥(0.6mm)
	conical	conical	tapered cylinder	tapered cylinder	cylindrical	cylindrical
Curved canal (30s)	86.56%	44.42%	82.75%	76.97%	63.26%	27.86%
Curved canal (30s × 2)	92.01%	91.43%	92.45%	93.33%	91.61%	90.28%
Multiple-root canal (30s)	33.58%		59.10%		51.83%	
Coronal + 1.0 mm						
Multiple-root canal (30s)	89.74%		86.79%		98.20%	
Coronal + 2.6 mm						
Multiple-root canal (30s × 2)	45.22%		85.86%		76.09%	
Coronal + 1.0 mm						
Multiple-root canal (30s × 2)	89.48%		87.70%		98.53%	
Coronal + 2.6 mm						

▲ Mean removal rates of Calceipex II in curved and multiple-root canal models (N=4)

Er:YAG レーザーにおける根管洗浄の新規パラメーターの検討

¹東北大学大学院 歯学研究科 エコロジー歯学講座 歯科保存学分野

²東京科学大学医歯学総合研究科歯髄生物学分野

○辺見浩一¹、Moe Sandar Kyaw¹、八幡祥生²、齋藤正寛¹

Fine-Tuning Er:YAG Laser Parameters to Improve Root Canal Irrigation

¹Division of Operative Dentistry, Department of Ecological Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

²Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Science, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Institute of Science Tokyo

○Kouichi Henmi¹, Moe Sandar Kyaw¹, Yoshio Yahata², Masayoshi Saitou¹

【目的】

根尖性歯周炎は、根管内に形成されたバイオフィルムを感染源とする顎骨の炎症性疾患である。本教室ではこれまでに、Er:YAG レーザーのファイバーチップを髓室内に静置して照射し、根管内で生じるキャビテーションによってバイオフィルム除去を可能とする **Coronally-placed Laser Activated Irrigation** (以下 C-LAI) を開発してきた。本研究では、C-LAI におけるバイオフィルム除去効果を最適化するため、複数のレーザー出力パラメータ(繰り返し周波数, パルス幅, 出力エネルギー)による根管洗浄効果を比較することを目的とした。

【材料および方法】

10 週齢雄性 Wistar ラットの下顎第一臼歯に根管内バイオフィルムモデルを作製するモデルを用いた。東北大学倫理委員会(承認番号: 2023SHIDO-002)の承認を得て、すべての動物実験手順を実施した。髓室開拓後、近心根および遠心根の穿通を確認し、Ni-Ti ファイルにて先端径 0.25 mm、テーパー 0.04 に根管形成を行った。口腔内細菌への曝露のため 2 週間開放した後、仮封を行い、4 週間嫌気的環境下でバイオフィルムを成熟させた。屠殺後直ちに、下顎骨を取り出し、仮封除去後に根管洗浄を実施した。根管洗浄は 6 群を設定した。無洗浄群をコントロール (Ctrl), シリンジによる洗浄群を Syr とした。レーザー洗浄には 4 群を設定した。既存の Er:YAG レーザー (Erwin AdvErl EVO、モリタ製作所) を用いた AdvL 群は、繰り返し周波数 20 Hz, パルスエネルギー 30 mJ, パルス幅 300 μ s とした。実験用半導体励起 Er:YAG レーザーを用いた 3 群は、繰り返し周波数をそれぞれ 20 Hz (20H)、50 Hz (50H)、100 Hz (100H) とし、パルス幅は全群 250 μ s とした。実験用レーザー群のパルスエネルギーは、平均出力が AdvL 群と同等となるように印加電流を調整して設定した。根管洗浄は、近心根管、遠心根管とも 2.5%次亜塩素酸ナトリウムを用いて 30 秒間洗浄後、髓室内にレーザーチップを設置し C-LAI に準拠し、蒸留水を供給しながら 30 秒間照射した。これを 1 サイクルとし、5 サイクル、計 5 分間の洗浄を行った。評価項目として、qPCR による根管内残存細菌 DNA 量の定量、および走査型電子顕微鏡 (SEM) による根管中央部の観察を行った。SEM 像は Hülsmann スコアを用いてデブリおよびスメア層除去を評価した。統計解析は、一元配置分散分析および Turkey 法を用い、有意水準は 5% とした。

【結果】

残存細菌 DNA 量において、全てのレーザー洗浄群は、Ctrl よりも有意に低い値を示した。レーザー洗浄群の中では、20H が低い値を示した。またレーザー洗浄群ではいずれも高いデブリ除去を認めたが、スミヤ層除去に関しては、50H および 100H の高い繰り返し周波数群において、低い除去効果を示した。

【考察・結論】

レーザー洗浄は、根管内細菌の減少に有効なことが明らかになった。平均出力 0.62 W 条件下において、繰り返し周波数の違いにより異なる洗浄結果を得た。特に高周波数領域においては、細菌除去効果を認めたものの、スミヤ層除去効果は減少傾向を示した。これは、高周波数化に伴いパルスあたりのエネルギーが減少し、C-LAI におけるキャビテーション発生に必要な圧力変動が十分に生じなかったためと推察される。今後は、各条件におけるキャビテーション発生の詳細およびパルス幅が洗浄効果に与える影響を明らかにし、レーザーパラメータと根管内の流体動態との関係を把握することで、根管内バイオフィルム除去に最適化した治療技術の開発を目指す。

新規カルシウムシリケート系シーラーの硬組織形成能に関する研究 (II)

神奈川県立歯科大学歯科保存学講座 歯内療法学分野

○藤巻龍治, 鈴木二郎, 室町幸一郎

A study on the mineralization ability of a newly developed calcium-silicate sealer (II)

Department of Pulp Biology and Endodontics of Kanagawa Dental University

○FUJIMAKI Ryuji, SUZUKI Jiro, MUROMACHI Koichiro

【研究目的】

カルシウムシリケート系シーラーの特徴は、「充填後、放出される Ca^{2+} が体液中の PO_4^{3-} と反応して硬化物表面にアパタイト結晶を析出することにより根管壁との隙間を封鎖すること」、さらに「根尖歯周組織と接するシーラー表面も生体親和性のアパタイト被膜で覆われるので、骨芽細胞の増殖を阻害しないこと」である。しかしながら水硬性 MTA 根管充填シーラーは「再治療時に硬化物が完全除去できないという問題点」だけではなく、ペースト（親水性）が水や血液に溶けるため、「穿孔部の血液（タンパク質）汚染が原因となって根管壁でのアパタイト析出阻害の懸念、およびシーラーが硬化阻害を受けてボソボソになる問題点」が報告されている。

先に我々は、水硬性 MTA シーラーの上記問題点を解消すべく開発された「練和ペーストが疎水性の MTA マルチシーラー〔糊クラック〕のアパタイト析出能について報告した。

本研究は、MTA マルチシーラーに Bioactive Glass を加えることで根管充填シーラーとして操作時間に余裕がある SLOW 硬化タイプの疎水性シーラー（以下、MTA+BG シーラー）を新開発し、アパタイト形成能について解析を行った。

【材料および方法】

新規 MTA+BG シーラーの組成は、粉材成分〔MTA クリッカー、Bioactive Glass (47S)、ジルコニア、その他〕および液材成分（脂肪酸、ロジン、その他）から成る。重量比を粉/液=2.5/1.0 で練和したペーストをテフロンモールド（内径 10mm x 厚さ 2mm）に充填し、37°C 相対湿度 95%で硬化させて円盤状の試験片を作製した。

アパタイト形成能試験： 試験片をリン酸緩衝液 PBS (-) 30mL 中に浸漬して 37°C にて最大 2 週間保管し、浸漬前、浸漬 3 日後、7 日後、14 日後の試験片表面の析出物を電子顕微鏡 (JCM-6000Plus 日本電子) により観察を行い、析出成分の同定は X 線回折 (XRD: SmartLab9kw リガク) 法を用いて分析した。

【結果および考察】

新規 MTA+BG シーラーは、PBS 浸漬 3 日後から析出物が経時的に堆積し始め、5~14 日後には浸漬前に観られた MTA 粒子や BG 粒子の形状が確認できなくなる程、大量で緻密な析出物により表面が覆われた。X 線回折法 (XRD) にて析出物の結晶構造解析した結果、検出ピークはアパタイト前駆物質であるオクタリン酸カルシウム (OCP) であると同定した。OCP は生体内でアパタイトに転化することや骨芽細胞を活性化して骨再生を促進することが報告されている。

【結論】

新規 MTA+BG シーラーは、硬化物表面にアパタイト前駆物質であるオクタリン酸カルシウム (OCP) を形成することが確認された。これにより、本シーラーは根管壁封鎖性や根尖部での生体適合性に優れた根管充填材料になる可能性が示唆された。

ショートファイバーの添加がレジン系根管充填用シーラーの機械的性質に与える影響

日本歯科大学附属病院総合診療科 1 (歯内療法)¹⁾, 日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座²⁾,
日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座³⁾

○古田賢太郎¹⁾, 石田祥己²⁾, 三枝慶祐^{1,3)}, 興地隆史³⁾, 新谷明一²⁾, 北村和夫¹⁾

Effect of Short Fiber Reinforcement on the Mechanical Properties of Resin-Based Root Canal Sealer

Division of General Dentistry 1 (Endodontics), The Nippon Dental University Hospital¹⁾, Department
of Dental Materials Science The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo²⁾,
Department of Endodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo³⁾

○Kentaro Furuta¹⁾, Yoshiki Ishida²⁾, Keisuke Saigusa^{1, 3)},
Takashi Okiji³⁾, Akikazu Shinya²⁾, Kazuo Kitamura¹⁾

【緒言】歯内療法領域の課題の一つに歯根破折がある。そのリスク低減に関する研究の多くはポスト材料が対象だが、根管充填用シーラー (以下: シーラー) の機械的性質の向上も、この方面の新たな戦略の開発に繋がる可能性がある。近年では短く細断されたガラス繊維であるショートファイバー (以下: SF) を配合し、象牙質類似の靱性や弾性が付与された歯冠修復用コンポジットレジンが開発されている。また従来のシーラーの主たる役割は、ガッタパーチャと象牙質壁との封鎖とされてきたが、近年では象牙質接着性シーラーとしてレジン系シーラーの開発や、硬化時の微膨張性質により、厚いシーラー層を許容する考えが提唱されており、シーラーを根管充填の主体とすることの有用性も示唆されている¹⁾。

本研究は歯根破折のリスク低減を目指し、象牙質と同等の機械的性質を有する材料を用いた根管充填による歯根補強の検証を目的とし、その第一段階としてSFの添加がレジン系シーラーの機械的性質に与える影響について検討した。

【材料と方法】実験には被験シーラーとして2ペーストタイプのメタクリレートレジン系 (メタシール Soft ペースト, サンメディカル, 滋賀, 以下: MR), エポキシレジン系 (AH プラスジェット, Dentsply Sirona, バレーグ, 以下: ER) の2種類を使用した添加SFとして平均径 6.5 μm 平均長 100 μm のSF (カットファイバー-SS 05DE-413, 東洋紡, 東京) を使用した。SFの添加は、自動練和機 (ARV-310, シンキー, 東京) を用いて毎分 2000 回転, 2 分間の設定でシーラー練和前に片方のペーストのみに行った。

実験群の設定は SF 無添加のコントロール群 (0%), SF10wt%添加の添加群 (10%) とし、2 種のシーラーの組合せから 4 群 (n=10) の実験群を設定した。

被験シーラーを練和後、エンドノズル (サンメディカル) を用いて 2×2×25mm のシリコンモールドに注入し、ガラス板で挟み 37°C の恒温器内に 48 時間静置し硬化させた。硬化後にモールドから取り外し、37°C の蒸留水で 24 時間水中保管した。3 点曲げ試験は、ISO4049 に準じて万能試験機 (AGS-X 10kN, 島津, 京都) を用いてヘッドスピード 1.0mm/min で行った。得られた応力ひずみ曲線から曲げ強さと曲げ弾性率を算出した。

統計解析は統計処理ソフト (SPSS Statistics version 27, IBM, アーモンク) を用いて Tukey 検定にて有意水準 5% で多重比較を行った。

【結果・考察】曲げ強さ (MPa) の平均値は MR0% で 5.53, MR10% で 13.67, ER0% で 17.60, ER10% で 31.88 を示し、全群間に有意差を認めた (p<0.05)。異種シーラーの群間に有意差を認めたため、シーラー基材の組成が影響していると考えられる。またどちらのシーラーも SF の添加で曲げ強さが有意に増加したことから、どちらの基材に対しても補強効果が得られたと考えられる。

曲げ弾性率 (GPa) の平均値は MR0% で 0.02, MR10% で 0.08, ER0% で 5.52, ER10% で 6.97 を示し、同種シーラー間に有意差を認めなかった (p>0.05)。曲げ弾性率は微小ひずみ領域において評価されたこと及び、シーラー自体の弾性率が小さいことから、シーラー基材組成の影響が大きく、SF 添加による影響は小さかったと考えられる。

【結論】以上より、SF の添加がレジン系シーラーの機械的性質を向上させることが明らかとなった。今後は添加割合や添加方法の検討などを行う予定である。

本研究は JSPS 科研費 JP25K24082 の助成を受けたものである。

1) FURUTA K et al. Effect of the Wet Environment Around the Root on Dimensional Changes in Resin-based Root Canal Sealer During Setting in Human Extracted Teeth ODEP 2024; 4(1): 36-45.

バイオセラミックス系シーラーによる骨芽細胞への生体親和性および石灰化への影響

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
○岡野真之¹, 安川拓也^{1,2}, 林 誠^{1,2}, 新井智美¹, 武市 収^{1,2}

Biocompatibility and calcification on osteoblasts by bioceramic sealers

Department of Endodontics¹, Division of Advanced Dental treatment, Dental Research Center²,
Nihon University School of Dentistry

○Masayuki Okano¹, Takuya Yasukawa^{1,2}, Makoto Hayashi^{1,2}, Tomomi Arai¹, Osamu Takeichi^{1,2}

【研究目的】

歯内療法領域においてバイオセラミックスを含む歯科材料は広く臨床応用されており、なかでもバイオセラミックス系シーラーの普及は著しく、様々な製品が開発・販売されている。演者らは第 161・162・163 回日本歯科保存学会学術大会にて、異なる混和比で作製した試料による骨芽細胞への影響について発表した。そこで本研究では、被験試料が骨芽細胞に対する生体親和性および石灰化に与える影響を明らかにすることを目的とし、実施することとした。

【材料および方法】

被験試料は MTA マルチシーラー (クラーク) とニシカキャナルシーラー BG multi (日本歯科薬品) の 2 種類で、対照試料として ProRoot MTA (Dentsply Sirona) を用いた。また、骨芽細胞としてマウス頭蓋冠由来株化骨芽細胞である MC3T3-E1 細胞を用いた。

試料の調整

MTA マルチシーラーは粉液比 3.5 および 6.0 の条件にて混和、ニシカキャナルシーラー BG multi はペースト/パウダー重量比 10:0 および 10:6 の条件にて混和した。また、ProRoot MTA は製造者の指示通りに混和した。これらの試料を直径 9mm、厚さ 3mm の型枠に填入し、37°C、相対湿度 100%、5%CO₂ の条件下で 24 時間静置し硬化させ、 α -minimum essential medium (α -MEM) 中に 3 日間浸漬した。その後、MC3T3-E1 細胞を播種した細胞培養用プレート上の cell culture insert に被験試料を静置し、試料を設置しないものを陰性コントロールとした。

実験 1. 被験試料から遊離する Ca²⁺濃度の測定

本実験条件における被験材料より遊離する Ca²⁺濃度を Calcium E-test Wako (和光純薬) を用いて測定した。また、0.3mM EGTA を含む α -MEM を用いて同様に測定した。

実験 2. MC3T3-E1 細胞に対する生体親和性

各被験試料の生体親和性について、Cell counting kit-8 (同仁化学) を用いて細胞数を測定した。また、0.3mM EGTA を含む α -MEM を用いて培養し、各被験試料による細胞数を同様に測定した。

実験 3. アルカリフォスファターゼ(ALP)活性の測定

本実験条件における ALP 活性を QuantiChrom Alkaline Phosphatase Assay Kit (Funakoshi) を用いて測定した。

実験 4. アリザリンレッド染色

各被験試料の石灰化能について、10 mM β -glycerophosphate および 50 μ g/mL ascorbic acid を添加した石灰化培地を用いて培養した細胞を 1%アリザリンレッド水溶液 (Mute Pure Chemicals) を用いて染色した。

【結果】

実験 1 では MTA マルチシーラーは 1 日目から 3 日目にかけて経時的に増加し、約 5mg/dl まで上昇した。これは ProRoot MTA と同程度の Ca²⁺ の放出量で、3 日目から 7 日目において MTA マルチシーラー群と有意差は認められなかった。ニシカキャナルシーラー BG multi では 1 日目から 3 日目にかけて約 3mg/dl の Ca²⁺ を放出した。実験 1, 2 および 3 では 6 群間で比較したところ、MTA マルチシーラー群と陰性コントロール間には有意差は認められず、ニシカキャナルシーラー BG multi 群間にも有意差は認められなかった。一方で、MTA マルチシーラー群・陰性コントロールとニシカキャナルシーラー BG multi 群の間には有意差が認められ、ProRoot MTA は他のすべての群と比較して有意に増加していた。実験 4 では MTA マルチシーラー群と ProRoot MTA で染色像が確認された。

【考察および結論】

以上の結果から、放出されるカルシウムイオンが多いバイオセラミックス系シーラーが骨芽細胞の細胞増殖および石灰化をより促進する可能性が示唆された。

ケイ酸カルシウム系逆根管充填材における物理化学的・生物学的特性に関する検討

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
○松裏貴史, 阿嘉明日香, 吉村篤利

Evaluation of the physicochemical and biological properties of calcium-silicate-based root-end filling materials

Department of Periodontology and Endodontology, Nagasaki University Graduate School
of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan
○Takashi Matsuura, Asuka Aka, Atsutoshi Yoshimura

【背景】

プロルート MTA は生体親和性に優れ、硬組織誘導能を有するため、歯根端切除術における逆根管充填材として使用されている。しかし、操作性の悪さやウォッシュアウトが生じるといった欠点があるため、近年これらの欠点を克服するために様々な製品が開発されている。そのうちの1つに、パテタイプのケイ酸カルシウム系材料である Bio-C repair がある。しかし、Bio-C repair は開発されてから日が浅く、その有効性に関する研究は十分とは言えない。そこで今回我々は、①Bio-C repair (BR)、②プロルート MTA (P)、③スーパーボンド (SB) の3種類の材料の、ヒト歯根膜由来細胞 (hPDLs) に対する化学的・生物学的特性を比較することを目的として実験を行った。

【方法】

本研究は、長崎大学病院臨床研究倫理委員会の承認を得た後に実施した(許可番号: 23041710)。BR, P, SB をメーカーの取扱説明書の指示に従って準備して型に填入し、37°C、湿度 100%、5% CO₂ インキュベーター内に 48 時間静置し硬化させてディスクを作製した (n = 10)。また、長崎大学病院で抜歯された抜去歯の歯根中央部 1/3 からメスを用いて hPDLs を採取し、10% FBS 含有 DMEM 培地中で 37°C、5% CO₂ 条件下で培養後、3~5 代継代したものを実験で使用した。作製したディスクを 48 ウェルプレートの底面に静置し、その上に hPDLs を、100,000 cells/well の濃度で播種し、10% FBS 含有 DMEM 培地中で培養し、7 日目および 28 日目に細胞代謝活性試験を行った。ディスクを静置せず hPDLs のみで培養したものを対照群とした (NC)。また、材料の物理化学的特性を検討するため、作製した各ディスクを 48 ウェルプレート底部に静置し、イオン交換水 500 μL を添加して 28 日後まで 2~3 日毎に交換し、交換の際に回収した溶出液に対し、3 日目から 28 日目まで計 12 回、pH および Ca イオン濃度の測定を行った。ディスクを静置せずイオン交換水のみのもを対照群とした (NC)。また、精密天秤を用い、作製直後のディスクの質量、28 日間浸漬後の質量、およびその後の 48 時間乾燥させた後の質量を測定した。得られた値から質量変化率および吸水率を算出した。4 群間の比較には Welch の t 検定を用い、ボンフェローニ法による補正を行って有意水準を $\alpha = 0.008$ (0.05/6) に設定した。培養 7 日目と 28 日目の吸光度の差の検定には対応のある t 検定を用いた ($\alpha = 0.05$)

【結果】

培養 7 日目の吸光度において、BR 群 (0.78 ± 0.46) は P 群 (1.35 ± 0.37) および NC 群 (1.41 ± 0.34) に対して有意に低い値を示した。しかし、28 日目には BR 群の活性は 2.11 ± 1.17 まで有意に上昇し、SB 群 (2.44 ± 0.39) や NC 群 (2.69 ± 0.33) との間に有意差は認めなかった。一方で、P 群は 28 日目においても活性の向上が見られず (1.20 ± 0.41)、SB および NC 群に対して有意に低い値にとどまった。BR 群は実験期間を通じて pH 約 11.0 の安定した高アルカリ性を維持した。一方 P 群は初期の pH 9.8 から 28 日目には pH 9.1 まで有意に低下した。Ca イオン放出量において、BR 群は 3 日目に 152.7 ppm という極めて高い値を示し、その後も他の材料より高い放出能を維持した。P 群の Ca イオン放出量は実験期間を通じて BR 群より有意に低値であった。28 日後の質量変化において、BR 群は 15.7% の顕著な質量増加を示した。SB 群もわずかな増加を示したが、P 群は唯一、負の値を示し、材料成分の溶出が示唆された。吸水率においても BR 群は 15.4% と極めて高い値を示し、P 群や SB 群と比較し有意に高い吸水特性が確認された。

【考察】

本研究の結果、プレミックスタイプの BR は、初期においては強アルカリ性と急激なイオン放出により細胞活性を一時的に抑制するものの、長期的には P を上回る優れた細胞親和性と、持続的かつ非常に高いバイオアクティビティを示すことが明らかとなった。また、高い吸水能に伴う質量増加は、臨床において根管壁への緊密な適合をもたらす可能性を示唆している。以上のことから、Bio-C Repair は従来の MTA の欠点を補い、高い臨床効率と良好な予後を両立し得る有望な逆根管充填材料であると考えられる。

リン酸化プルラン含有 MTA の逆根管充填における封鎖性と 歯根端切除術後の治癒に対する有効性

1 北海道大学 大学院歯学研究院 口腔健康科学分野 歯周病学教室

2 生体材料工学教室 3 難治性歯内・歯周疾患治療学分野

○堂 寛隆¹, 辻村 大河¹, 佐藤 賢人¹, 川上 紗也雅¹, 高橋 直紀¹, 吉田 靖弘², 菅谷 勉³

Sealing ability and healing efficacy of MTA containing phosphorylated pullulan in retrograde filling after apicoectomy

1 Periodontology, 2 Biomaterial and Bio Engineering, 3 Advanced Treatment for Refractory Endodontic and
Periodontal Diseases, Hokkaido University Faculty of Dental Medicine

○Hiroataka Do¹, Taiga Tsujimura¹, Takahito Sato¹, Sayaka Kawakami¹, Naoki Takahashi¹,
Yasuhiro Yoshida², Tsutomu Sugaya³

【目的】

MTA は逆根管充填材として高い評価を得ているが、操作性等には改良の余地がある。一方、リン酸化プルラン含有 MTA シーラー (PPL-MTA) は象牙質への接着性があり、紛液比を上げるとパテ状になるため、逆根管充填材としても有効性が期待できる。本研究では、PPL-MTA の封鎖性および歯根端切除術後の治癒効果を検討した。

【材料と方法】

実験 1. ヒト抜去歯の根尖部 3 mm を切除し、深さ 1 または 3 mm の逆根管充填窩洞を形成した。MTA 群では NEX MTA セメント (ジーシー)、PPL-MTA 群では PPL を混和した NEX MTA セメント (ジーシー) を逆根管充填し、対照群は逆根管充填しなかった。硬化後に根管をメチレンブルーで満たし、1~21 日後の根尖からの色素漏洩量を測定した (北海道大学 倫理承認 2020 第 3 号)。

実験 2. ビーグル犬の前臼歯に根尖性歯周炎を作製後、根管が汚染したまま歯根端切除術および逆根管充填を行った。4, 16 週にデンタルエックス線画像および病理組織学的に治癒状態を評価した (北海道大学 動物実験承認 22-0148)。

【結果と考察】

実験 1. MTA 群は窩洞の深さが 3 mm では良好な封鎖性を示したが、1 mm では漏洩量が有意に増加した ($p < 0.05$)。一方、PPL-MTA は 1 mm と 3 mm はいずれもほとんど漏洩がなく、両群間に有意差はなかった ($p > 0.05$)。

実験 2. 術後 16 週のエックス線画像計測と組織計測では、MTA 群および PPL-MTA 群のいずれも対照群に比較して有意な骨欠損の改善を示した ($p < 0.05$) が、両群間に有意差はなかった ($p > 0.05$)。両群とも骨欠損内には新生骨が広範にみられ、根尖部にセメント質様硬組織が形成された。逆根管充填材の長さとの骨欠損面積の関係を解析した結果、MTA 群では逆根管充填材が 2 mm 以下になると骨欠損が大きくなる傾向がみられたが、PPL-MTA 群では逆根管充填材の長さによる影響は小さかった。PPL-MTA は逆根管充填が深く形成できない場合や逆根管充填が難しい症例などでは、良好な治癒が得られる可能性が示唆された。

【結論】

PPL-MTA は逆根管充填窩洞が浅くても封鎖性が確保でき、根尖部骨欠損の治癒促進やセメント質様硬組織形成は MTA と同様の効果がみられた。

歯根端切除後の治癒に bone morphogenetic protein 9 が及ぼす影響

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 歯周病学分野¹

鹿児島大学病院成人系歯科センター 歯周病科²

○永松巧¹, 川上克子², 中村利明², 園田怜美¹, 伊藤清香¹, 白方良典¹

Effect of Bone Morphogenetic Protein 9 on Periapical Wound Healing After Apicoectomy

Department of Periodontology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences¹

Advanced Dentistry Center, Kagoshima University Hospital²

○Takumi Nagamatsu¹, Yoshiko Kawakami², Toshiaki Nakamura²,
Reimi Sonoda¹, Sayaka Ito¹, Yoshinori Shirakata¹

[研究目的]

近年、歯根端切除術が適応となる根尖性歯周炎に対して根尖病巣の除去・逆窩洞充填後、生体親和性が高く優れた封鎖性・抗菌性を有する mineral trioxide aggregate (MTA) で切断面の封鎖をすることで良好な治癒が得られることが広く知られている。しかし根尖部骨欠損が広範に及んだ長期感染症例においては、逆根管充填処置のみでは歯槽骨の再生が不十分で癒痕性の治癒が生じる可能性が報告されている (Yang Deng *et al.* 2016)。一方、我々はラット頭蓋骨欠損において bone morphogenetic protein 9 (BMP9) が顕著な骨形成促進効果を有することを報告 (Nakamura *et al.* 2017, Imafuji T *et al.* 2021) してきた。そこで今回、実験動物の歯根端切除術後の根尖切断面/骨欠損の治癒に BMP9 が与える影響を評価した。

[材料および方法]

実験動物としてビーグル雌成犬 4 頭を使用した。両側下顎前臼歯を抜髄後、ブランクを根管内に填入し根尖性歯周炎を惹起した。処置後 4 週に根管を洗浄し、ガッタパーチャポイントで根管充填後に歯根端切除と根尖部骨窩洞作製を行った。これらの部位に 1) 血餅のみ (Control 群), 2) MTA による根尖封鎖 (MTA 群), および 3) BMP9 (0.2 μg) を含浸させた MTA による根尖封鎖 (MTA/BMP9 群) を無作為に施した。術後より経時的にエックス線写真を撮影し骨欠損部の不透過性の程度について放射線学的評価を行った。16 週後に動物の安楽死を行い、被検部位の脱灰薄切標本作製、ヘマトキシリン・エオジン染色後に根尖部の炎症性細胞浸潤スコア (0-3), およびセメント質様組織による根尖切断面の被覆率 (LC/LR), 根尖部骨欠損領域 (4×5 mm) に占める新生骨面積 (NBA) および切断面から新生骨間距離 (LPS) について組織学的評価・形態計測を行った。

[結果と考察]

根尖部骨欠損の放射線学的評価において、全群で経時的に不透過性の充進を認めた。観察期間終了時、Control 群では透過像が残存していたが、MTA 群では被検歯の 25% で MTA/BMP9 群では 50% で透過像は消失し骨様の不透過像で占められていた。炎症性細胞浸潤スコアは Control 群で 2.5±1.0 で最も高く、MTA 群で 1.25±0.5, MTA/BMP9 群で 0.75±0.5 であった。組織学的所見において全部位でアンキロシスは認められなかった。LC/LR については MTA/BMP9 群で最も高く 57.0±39.3% で、MTA 群で 27.1±18.3%, そして Control 群では 0% であった。NBA は Control 群で 5.14±1.91mm², MTA 群で 7.94±2.49 mm², MTA/BMP9 群で 7.46±1.89 mm² であった。LPS は MTA/BMP9 群で 0.47±0.17mm と最も短く、Control 群で 1.83±0.46mm, MTA 群で 0.77±0.32mm であった。これらのパラメータの全てにおいて 3 群間で統計学的有意差は認められなかったが、MTA/BMP9 群は最も良好な治癒形態であった。これらの所見は MTA に加え BMP9 を用いることで切断面のセメント質形成、および根尖部欠損における骨再生が誘導されたことを示唆するものかもしれない。しかし、本試験はサンプル数が少なく、感染期間も比較的短期であるため BMP9 の徐放性や至適濃度の検討を含め、今後さらなる検証が必要と考えられる。鹿児島大学動物実験承認番号 (D23011)

ラット再生歯内療法モデルにおける S1P の血管新生促進と象牙質様硬組織形成への関与

福岡歯科大学 口腔治療学講座 歯科保存学分野¹,
福岡歯科大学 口腔医学研究センター²

○廣瀬陽菜¹, 北川槇弓¹, 松本和磨¹, 藤政清志朗¹, 金丸慎吾¹, 松本典祥¹, 松崎英津子^{1,2}

Involvement of sphingosine-1-phosphate in angiogenesis and dentin-like hard tissue formation in a rat regenerative endodontic procedure

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

²Oral Medicine Research Center, Fukuoka Dental College

○Haruna HIROSE¹, Mayumi KITAGAWA¹, Kazuma MATSUMOTO¹, Seishiro FUJIMASA¹,
Shingo KANEMARU¹, Noriyoshi MATSUMOTO¹, Etsuko MATSUZAKI^{1,2}

【目的】

再生歯内療法 (Regenerative endodontic procedure: REP)は、根尖部に存在する歯乳頭由来幹細胞 (Stem cells of the apical papilla: SCAP) を根管内へ誘導し、血餅を足場として脈管系の新生を促し、新しい組織を再生させるものである。これまでに我々は、脂質メディエーターであるスフィンゴシン-1-リン酸 (Sphingosine-1-phosphate: S1P) の受容体 S1PR1 が象牙芽細胞存在部位に高発現することを見出し、S1P/S1PR1 シグナルを介した SCAP の象牙芽細胞分化促進メカニズムの一端を報告した。近年、骨形成における血管の関与が報告されているが、とりわけ CD31 および Endomucin 共陽性を示す Type H 血管の重要性が示され、ラット REP モデルにおいても、骨様硬組織形成部位に CD31 陽性の血管系細胞観察されることが明らかとなっている。しかし、その詳細は明らかではない。S1P/S1PR1 シグナルは、血管新生にも重要な役割を果たしていることから、本研究では、ラット REP モデルを作製し、S1P/S1PR1 シグナルが象牙質様硬組織形成と血管新生に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

実験には、歯根未完成である 5 週齢雄性 Wistar 系ラットを用いた。下顎第一臼歯近心根管を抜髄、根管洗浄後、根尖部を穿通し血餅と SCAP の誘導を行い (REP モデル; Edanami N. et al, Sci. Rep., 2020.)、根管内で S1P と血餅を混合させた (REP+S1P 群)。血餅上部はケイ酸カルシウム系セメントの貼付とコンポジットレジンにより封鎖した。比較として REP モデルに根管内で PBS と血餅を混合させた Control 群を作製した。処置後 28 日目に micro CT を用いて組織形成量を評価した。また、下顎骨を採取して通法に従い脱灰後、パラフィン切片を作製した。得られた組織切片は、ヘマトキシリン・エオジン (H-E) 染色ならびに免疫組織化学染色を行った。免疫染色では、S1PR1 に加えて、象牙芽細胞マーカー (Dentin sialoprotein; DSP)、血管系マーカー CD31、ならびに SCAP マーカーである CD24、CD56 を用い、治癒形態および形成組織の評価を行った。本研究は、福岡歯科大学実験動物委員会の承認を得て実施した (承認番号: 20017)。

【結果・考察】

micro CT 解析において、REP+S1P 群は Control 群と比較して硬組織形成量の増加傾向を示し、S1P の併用は REP における硬組織形成を促進する可能性が示された。H-E 染色においても、両群で硬組織形成が確認されたが、REP+S1P 群ではより成熟した硬組織形成が示唆された。免疫組織学的解析では、両群において SCAP マーカー CD24 および CD56 陽性細胞は根管壁に認められた。この結果は、REP モデルにおいて根尖部由来 SCAP が根管内へ誘導され、象牙質・歯髄複合体形成に関与した可能性を示唆している。一方、REP+S1P 群では、根管壁における S1PR1 陽性細胞および象牙芽細胞マーカー DSP 陽性細胞が Control 群と比較して増加傾向を示したことから、S1PR1 シグナルが SCAP あるいは歯髄由来前駆細胞の象牙芽細胞様分化を促進した可能性が考えられた。加えて、REP+S1P 群では血管系マーカー CD31 陽性細胞も増加したことから、S1P/S1PR1 シグナルが血管新生に関与した可能性も示唆された。しかしながら、本研究のみでは S1P/S1PR1 シグナルによる血管形成と象牙芽細胞分化との因果関係を明確に示すことはできない。今後、血管成熟や分化マーカーを含む詳細な解析を行うことで、REP における S1P/S1PR1 シグナルの作用機序をより明確にする必要がある。

【結論】

S1P を併用した REP は、新生硬組織形成を促進する可能性が示された。一方で、S1P/S1PR1 シグナルの血管形成と象牙芽細胞分化への作用機序および長期的な機能評価については、今後さらなる検討が必要である。

マウス根尖性歯周炎モデルの組織学的変化

○山口 穂佳¹, 高山 英次², 梅村 直己³, 河野 芳朗⁴,
永山 元彦⁵, 滝川 俊也⁶, 川木 晴美³, 河野 哲¹

¹朝日大学歯学部 口腔機能修復学講座 歯科保存学分野,

²日本薬科大学薬学部 生化学・免疫学・微生物学講座,

³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, ⁴口腔解剖学分野,

⁵朝日大学歯学部 口腔病態医療学講座 口腔病理学分野

⁶朝日大学

Histological changes in apical periodontitis on murine model

○Honoka Yamaguchi¹, Eiji Takayama², Naoki Umemura³, Yosirou Kawano⁴, Motohiko Nagayama⁵,

Toshiya Takigawa⁴, Harumi Kawaki³, Satoshi Kawano¹

¹Department of Endodontics, Division of Oral Functional Science & Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry

²Department of Biochemistry, Immunology & Microbiology, School of Pharmacy, Nihon Pharmaceutical University

³Department of Oral Biochemistry, Division of Oral Structure,

⁴Department of Oral Anatomy, Division of Oral Structure, Function, & Development, Asahi University School of Dentistry

⁵Department of Oral pathology, Division of Oral Pathogenesis & Disease Control, Asahi University School of Dentistry,

⁶Asahi University

【目的】

根尖性歯周炎が免疫系を介し様々な全身疾患に影響することが示唆されている。マウスは純系化や免疫系の解析が進んでおり、全身疾患モデル系統も豊富であることから、遺伝的背景の統一が容易で様々な全身疾患の免疫系や病態への影響の検討に適している。そこで、根尖性歯周炎の進行に伴う免疫系や全身疾患への影響の検討のため、まず動物モデルの根尖性歯周炎の組織学的変化について報告する。

【方法】

本学動物施設において通常固形飼料により5週齢の雌C57BL/6J Jms系統マウスを1週間馴化飼育し用いた。麻酔後、顕微鏡下で上顎両側第一臼歯をダイヤモンドポイントにより露髄させたAP群と、歯牙表層のみを切削したSham群を設定した。露髄から1, 3, 6週間飼育後体重測定を行い、屠殺後、上顎骨を採取してホルマリン固定およびコンピュータ断層撮影/CT撮影を行った。また脱灰後パラフィン切片を作製し、ヘマトキシリン-エオジン/HE染色、および酒石酸抵抗性酸性フォスファターゼ/TRAP染色を施し、根尖部および分岐部病変の観察を行った。なお、本研究は朝日大学歯学部動物実験専門委員会の承認(24-060)を得て実施している。

【結果】

実験飼育期間を通じて、AP群とSham群との間で有意な体重変化は認められなかった。CT像より、本モデルにおいて骨吸収の進行は根尖部と比較し分岐部で早期かつ顕著に認めた。AP群では露髄1週後に根尖部歯根膜腔の拡大と分岐部にわずかな透過像を、3週後に根尖部透過像と分岐部に顕著な透過像を、そして6週後には根尖部、分岐部いずれの透過像においてもさらなる拡大を認めた。HE染色像では、髄腔内における歯髄壊死は露髄1週後では歯冠部に限局していたが、3週後には根尖側1/3まで、6週後には根尖まで認めた。また、歯周組織における炎症性細胞浸潤は露髄1週後に分岐部、3週後に分岐部と歯根膜全体、6週後にはそれらのさらなる拡大を認め、歯槽骨吸収部には肉芽組織の形成を認めた。露髄3週後以降では、分岐部における外部吸収像を認めた。TRAP染色像では、Sham群と比較しすべてのAP群で歯槽骨吸収部位に破骨細胞/破歯細胞を多く認めた。

【考察】

本研究において歯髄や歯周組織の経時的な炎症性変化を明らかにしたことは、根尖性歯周炎が全身へ及ぼす影響や、全身疾患が根尖性歯周炎に及ぼす影響を検討する際に歯周組織でどのような局所の変化が生じているかを示す基準の一つになると考えられる。また、根尖性歯周炎の進行に伴い炎症性細胞の浸潤と肉芽組織の形成に変化を認めたことは、炎症性細胞の量的および質的な変化と肉芽組織内の血管新生を示唆している。これまでも根尖性歯周炎の動物モデルにおいて病変部に浸潤する骨髄系細胞の量的および質的違いを可視化した病態像や、浸潤T細胞の質的同定を定量的ポリメラーゼ連鎖反応/qPCR法により示唆した報告がある。本モデルにおいても、浸潤している炎症性細胞の量的および質的な変化や血管新生などを詳細に明らかにすることで、根尖性歯周炎の全身への影響について検討が可能と考えられる。

う蝕由来歯髄炎ラットモデルを用いた S100A8 由来ペプチドの抗炎症作用の評価

大阪大学大学院 歯学研究科 歯科保存学講座
○中谷 公貴, 岡本 基岐, 渡邊 昌克, 森山 輝一,
何 璐彤, 于 伝琦, 高橋 雄介, 林 美加子

Evaluation of the anti-inflammatory effects of an S100A8-derived peptide in a caries-induced rat pulpitis model

Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Graduate School of Dentistry, The University of Osaka
○Nakatani Koki, Okamoto Motoki, Watanabe Masakatsu, Moriyama Kiichi, He Lutong, Yu Chuanqi,
Takahashi Yusuke, Hayashi Mikako

【目的】

従前より歯髄保存療法の適応外であった不可逆性歯髄炎に対し、炎症制御と組織修復を促して歯髄保存療法が可能となれば、根管治療数の減少に大きく貢献できる。われわれは、歯髄創傷治癒促進作用を持つ Protein S100A8 由来ペプチドを同定、本ペプチドが抗炎症作用を持つ可能性を示した (第 161 回日本歯科保存学会学術大会)。本研究では、同ペプチドの抗炎症作用について詳細に検討し、不可逆性歯髄炎に対する歯髄保存の可能性を探索した。

【材料・方法】

実験 1: う蝕由来可逆性・不可逆性歯髄炎ラットモデルに対する実験ペプチドの抗炎症作用の評価

本研究は大阪大学大学院歯学研究科動物実験委員会の承認下で実施した (承認番号: 動歯 R-01-017-1)。Sprague-Dawley ラットにう蝕原性細菌を接種し、う蝕および継発する歯髄炎を惹起した。可逆性および不可逆性歯髄炎罹患歯に Protein S100A8 由来ペプチド (実験ペプチド) を用いて直接覆髄をおこない、4 週後に μ CT による硬組織形成評価ならびに H-E 染色および炎症性細胞マーカーである CD43 免疫組織化学染色による病理組織学的評価をおこなった (n=6)。また、不可逆性歯髄炎に実験ペプチドを用いて直接覆髄 1, 3 日後、汎用マクロファージマーカー (CD68) および M2 マクロファージマーカー (Arg-1) の免疫蛍光染色を実施し、マクロファージの分化について評価した (n=6)。対照群として PBS にて直接覆髄をおこなったものを用いた。

実験 2: 実験ペプチドの抗炎症作用およびマクロファージ分化に与える影響の評価

C57BL / 6J マウス大腿骨より、骨髄由来マクロファージ (BMDM) を調製し、LPS 刺激後、実験ペプチドを作用させ、1 時間後にトータル RNA を回収、M1 および M2 マクロファージマーカーの mRNA 発現量を qPCR により評価した (n=3)。対象群は LPS 処理群および未処理群に対して実験ペプチドを添加しないものを用いた。

実験 3: 不可逆性歯髄炎ラットモデルに対する実験ペプチド含有 MTA を用いた直接覆髄実験

不可逆性歯髄炎罹患ラットに対して、実験ペプチド含有 PBS を ProRoot MTA (Dentsply Sirona) (MTA) と練和したものをを用いて直接覆髄をおこなった。4 週後に μ CT による硬組織形成評価ならびに H-E 染色および CD43 免疫組織化学染色による病理組織学的評価をおこなった (n=6)。対照群は MTA を PBS で練和したものをを用いた。

統計学的有意差は、硬組織形成評価は Kruskal-Wallis 検定、CD43 免疫組織化学染色による炎症評価およびマクロファージ分化評価は Student's *t* 検定を用いた。qPCR 評価は One way ANOVA および Tukey 検定を用いた ($\alpha = 0.05$)。

【結果】

可逆性歯髄炎への覆髄 4 週後において、硬組織形成量は実験ペプチド群と対照群の間で有意差を認めず、病理組織学的観察において両群とも均一な硬組織形成を示し、炎症反応は認めなかった。一方、不可逆性歯髄炎では、硬組織形成量に有意差はないものの、H-E 染色において実験ペプチド群では均一な第三象牙質形成が観察されたのに対し、対象群では疎な硬組織構造を認め、CD43 陽性細胞が有意に多く観察された ($p < 0.05$)。免疫蛍光染色では、実験ペプチド群では対照群と比べ、覆髄 1, 3 日後の M2 マクロファージ数が有意に増加した ($p < 0.01$)。BMDM を用いた qPCR 解析において、実験ペプチド作用群で M1 マクロファージマーカーの発現は有意に低下し、M2 マクロファージマーカーの発現が有意に上昇した ($p < 0.05$)。実験ペプチド含有 MTA を用いた直接覆髄においては、実験 1 と同様に実験ペプチド群では良好な硬組織形成を認め、CD43 陽性細胞が有意に少なかった ($p < 0.05$)。

【考察および結論】

実験ペプチドは歯髄炎に対して、マクロファージの M2 サブタイプ分化を促進するとともに、炎症性細胞の集積を減少させることで、抗炎症作用を発揮し、不可逆性歯髄炎を回復させる可能性が示された。

本研究は JSPS 科学研究費 (23K24526, 23K15999, 24K23579, 25K20284) の助成を受けたものである。

LPS 刺激ヒト歯髄幹細胞における IL-6/IL-8 と CXCL10 の Oxytocin による差別的制御

1 広島大学大学院医系科学研究科 歯髄生物学研究室

2 ノバサウスイースタン大学歯学部 口腔科学・トランスレーショナル研究学科

○三宅 七海¹、熊谷 友樹¹、Nguyen Chi Duc¹、進藤 智²、武田 克浩¹、柴 秀樹¹

Differential regulation of IL-6/IL-8 and CXCL10 by Oxytocin in LPS-stimulated human dental pulp stem cells

1. Department of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

2. Department of Oral Science and Translational Research, College of Dental Medicine, Nova Southeastern University

○Nanami Miyake¹, Tomoki Kumagai¹, Nguyen Chi Duc¹, Satoru Shindo², Katsuhiko Takeda¹, Hideki Shiba¹

【緒言】

歯髄炎は、細菌感染に対する生体防御反応によって惹起される炎症性疾患である。歯髄組織では免疫細胞に加え、歯髄構成細胞である歯髄幹細胞も多様な炎症関連メディエーターを産生し、炎症反応の進展や波及に寄与する。炎症性サイトカインには、急性炎症の初期反応で重要なものと、慢性炎症や持続的な免疫応答に深く関与するものがある。前者の代表としてインターロイキン (IL) -6、IL-8 (Feghali and Wright, 1997; Tanaka et al., 2014; Harada et al., 1994)、後者の代表として Th1 型免疫応答により産生が促進されるケモカイン CXCL10 (Lee et al., 2017) が知られている。LPS は炎症歯髄組織中に存在することが報告されており、また、下垂体ホルモンである Oxytocin (OX) は関節リウマチモデルマウスにおいて血中濃度が上昇することが示されている。私たちはこれまでに、炎症歯髄において OX 受容体発現が上昇していること、さらに OX が TNF- α 刺激ヒト歯髄幹細胞 (hDPSC) における CXCL10 産生促進を抑制することを明らかにしてきた (Kumagai et al., 2022)。本研究では、炎症時に異なる役割を担うサイトカイン発現に着目し、歯髄炎の進行様式における OX の機能解明を目的として、OX が LPS 刺激 hDPSC における IL-6、IL-8、CXCL10 発現に及ぼす影響と、その細胞内シグナル伝達機構を検討した。

【材料および方法】

供試細胞: Lonza 社から購入した hDPSC を 10%FBS を含む MEM- α 培地にて培養し、5 から 10 代継代細胞を用いた。
受容体発現: OX の受容体を蛍光免疫染色によって調べた。

細胞傷害性: OX による hDPSC の細胞傷害性を WST-8 Assay によって評価した。

サイトカイン発現: OX 存在下または非存在下で hDPSC を *E. coli* 由来 LPS で刺激し、IL-6、IL-8、CXCL10 の遺伝子発現を qPCR、タンパク質産生量を ELISA で測定した。また、OX 受容体拮抗薬である Atosiban の影響を調べた。

細胞内シグナル伝達: MAPK (p38、ERK、JNK)、NF- κ B、Akt の各阻害剤で前処理後に LPS 刺激を行い、サイトカイン発現を同様に解析した。また、シグナル因子のリン酸化を Western blot で評価した。

【結果】

- ・ hDPSC は OX 受容体を発現し、0.5~5,000 ng/mL の OX は hDPSC に対して細胞傷害性を示さなかった。
- ・ OX は LPS 刺激によって上昇した IL-6 および IL-8 の遺伝子・タンパク質発現をさらに促進した。一方、CXCL10 発現は抑制した。Atosiban は OX によるこれらの発現変化を抑制した。
- ・ LPS 刺激 hDPSC の炎症性サイトカイン発現において、MAPK p38 と Akt の阻害剤は IL-6 と CXCL10 発現を抑制、ERK 阻害剤は IL-6 発現を抑制、CXCL10 発現を促進、NF- κ B 阻害剤は IL-6、IL-8、CXCL10 発現を抑制した。
- ・ OX は LPS によって活性化された ERK、NF- κ B のリン酸化を促進した。

【考察】

本研究により、OX は LPS 刺激 hDPSC において IL-6 および IL-8 発現を促進する一方、CXCL10 発現を抑制するという、サイトカインごとに異なる調節作用を示すことが明らかとなった。また、OX の作用には ERK および NF- κ B を中心とした複数の細胞内シグナル経路が関与しており、これらの作用は OX 受容体を介した直接的なものであることが示された。これらの結果から、OX は歯髄炎症環境下にある hDPSC においてサイトカイン産生のバランスを変化させることで、急性炎症から慢性炎症への移行や炎症の持続性に影響を及ぼす可能性が示唆された。OX は歯髄炎の病態制御に関与する新たな調節因子となり得る。

ERp46によるヒト歯髄細胞の炎症性サイトカイン発現制御

広島大学 大学院医系科学研究科 歯髄生物学研究室

○高橋 洋平, 武田 克浩, 成瀬 友哉, 河合 玲奈, 由比 公顕, 熊谷 友樹, 中西 惇, 柴 秀樹

Regulation of Inflammatory Cytokine Expression in Human Dental Pulp Cells by ERp46

Department of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical and Health Sciences

○Yohei Takahashi, Katsuhiro Takeda, Tomoya Naruse, Reina Kawai, Kimiaki Yuhi,

Tomoki Kumagai, Jun Nakanishi and Hideki Shiba

【目的と背景】

歯髄の保存は、抜髄に伴う医原性因子（穿孔など）の発生や根尖性歯周炎の発症を回避し、歯の機能を長期に維持する上で非常に重要である。Endoplasmic reticulum protein 46 (ERp46) は、小胞体に存在するPDIファミリーに属する酸化還元酵素であり、タンパク質の酸化付加反応やIP3受容体の酸化活性化を通じて細胞の恒常性維持に寄与することが知られている。ERp46は2型糖尿病、動脈血栓症、非アルコール性脂肪肝炎、悪性腫瘍などの全身疾患と関連があることが報告されている。しかしながら、ERp46の歯髄炎への関与は不明である。本研究は、ERp46の歯髄における炎症制御能を明らかにすることを目的とし、ヒト歯髄細胞(hDPCs)における炎症性サイトカイン発現への影響を検討した。

【方法】

1. 供試細胞：ヒト歯髄細胞(hDPCs)は、Lonzaから購入し、10% Fatal Bovine Serum (Gibco)を含有するD-MEMを用いて培養した。
2. ERp46の細胞毒性の検討：細胞培養用96wellプレート(Corning)でhDPCsを培養した。コンフルエントに達したhDPCsに対し、ERp46(0, 1, 10, 100 ng/mL)を24時間作用し、Cell Counting Kit-8(DOJINDO)を用いて細胞生存率を評価した。
3. LPSによって誘導されるhDPCsの炎症性サイトカイン発現の検討：細胞培養用6wellプレート(Corning)でhDPCsを培養した。コンフルエントに達したhDPCsに対し、LPS(1.0 µg/mL)を培養終了3, 6, 12, 24時間前に無血清下で作用し、リアルタイムPCRによって炎症性サイトカイン(IL-6, IL-8)のmRNA発現を解析した。
4. LPSによって誘導されたhDPCsの炎症性サイトカインmRNA発現に及ぼすERp46の影響：細胞培養用6wellプレート(Corning)でhDPCsを培養した。コンフルエントに達したhDPCsに対し、無血清下でERp46(10, 100 ng/mL)およびLPS(1.0 µg/mL)を3時間同時に作用させ、リアルタイムPCRによってIL-6, IL-8のmRNA発現を解析した。また、IP3受容体の阻害剤である2-aminoethoxydiphenyl borate(2-APB, 10 µM)を用いて同様の実験を行った。
5. LPSによって誘導されたhDPCsのIL-8タンパク質産生に及ぼすERp46の影響：細胞培養用6wellプレート(Corning)でhDPCsを培養した。コンフルエントに達したhDPCsに対し、無血清下でERp46(10, 100 ng/mL)およびLPS(1.0 µg/mL)を24時間同時に作用させ、ELISAによって培養上清中のIL-8のタンパク質量を測定した。

【結果】

1. ERp46(0.1, 1, 10, 100 ng/mL)は、hDPCsに対して細胞毒性を示さなかった。
2. LPS刺激を受けたhDPCsでは、刺激後3時間をピークとしてIL-6, IL-8のmRNA発現が有意に上昇した。
3. ERp46は、LPSによって誘導されたIL-6, IL-8のmRNA発現を有意に抑制した。一方、2-APBはLPSによって誘導されたIL-6, IL-8のmRNA発現を有意に促進した。
4. ERp46は、LPSによって誘導されたIL-8のタンパク質産生量を有意に減少させた。

【考察】

本研究により、ERp46はLPS刺激下においてhDPCsの炎症性サイトカイン発現を抑制することが明らかとなった。これらの結果から、ERp46はIP₃受容体を介して歯髄細胞に抗炎症的に作用する調節因子であり、将来的に歯髄炎治療薬の開発につながる可能性が示唆された。

炎症環境下における BG-β TCP 刺激は歯髄幹細胞の Ca²⁺ 応答性を増強する

九州歯科大学 歯科保存再生治療学講座
口腔保存治療学分野
○折本 愛、村田一将、北村知昭

Enhanced Ca²⁺ responses to BG-βTCP stimulation in inflammation-primed dental pulp stem cells

Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Regenerative Science in
Conservative Dentistry, Kyushu Dental University

○ORIMOTO Ai, MURATA Kazumasa and KITAMURA Chiaki

【目的】

象牙質・歯髄複合体および根尖周囲組織の創傷治癒を誘導する生体材料の開発を目的として、我々は生体適合性に優れた生体活性セラミックスである Bioactive Glass (BG) に着目し、BG 配合した生体材料の開発を進めてきた。一方で、歯髄炎などの炎症状態において、BG 由来刺激が歯髄幹細胞の Ca²⁺ シグナリングや細胞応答に及ぼす影響については十分に解明されていない。本研究では、無限分裂ヒト歯髄幹細胞 (Tet-off K4DT 細胞) を用い、炎症性サイトカイン TNF-α 存在下における BG-β TCP 複合粒子 (BG と生体吸収性セラミックスである β TCP の特性を併せ持つ複合粒子) 抽出液刺激が歯髄幹細胞の遺伝子発現および Ca²⁺ 応答に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【材料と方法】

1. 細胞培養および炎症刺激: 無限分裂ヒト歯髄幹細胞 (Tet-off K4DT 細胞: ヒト歯髄幹細胞 PT-5025 (Lonza 社) 由来) を DMEM (10% FBS, 1%, Penicillin/Streptomycin) にて培養した。炎症環境を模倣するため、TNF-α (10 ng/mL) を添加した条件下で各実験を行った。
2. BG-β TCP 抽出液の調製および添加: BG と β TCP の比率 (BG : β TCP = 4 : 1, 1 : 1, 1 : 4) で混合し、焼成・粉砕して作製された BG-β TCP 複合粒子 (BG : β TCP = 4 : 1, 1 : 1, 1 : 4 を各々 B4T1, B1T1, B1T4 と表記) に対して培地または Ca²⁺ イメージングバッファーを加え、37°C、5%CO₂ 条件下で 24 時間静置した。その後、filtration することで BG-β TCP 抽出溶媒を調製した。得られた抽出溶媒を用いて各種実験を行った。
3. 細胞生存率の評価: BG-β TCP 抽出液添加後の細胞生存率を評価し、材料刺激による細胞毒性の有無を検討した。
4. Ca²⁺ イメージング解析: Fura-2 を用いた Ca²⁺ イメージング解析により、BG-β TCP 抽出液刺激に対する細胞内 Ca²⁺ 応答を評価した。TNF-α 存在下および非存在下における Ca²⁺ 応答の変化を比較解析した。
5. 遺伝子発現解析 (RT-qPCR): Ca²⁺ 応答および炎症・細胞機能に関連する遺伝子の発現量を解析した。

【結果】

BG-β TCP 抽出液は細胞毒性を示さず、TNF-α により炎症プライミングされた無限分裂ヒト歯髄幹細胞において Ca²⁺ 応答を有意に増強した。RT-qPCR 解析では、TNF-α 刺激により炎症関連遺伝子 *IL6* および *PTGS2 (COX2)* の発現が有意に上昇し、TNF-α 存在下で BG-β TCP 抽出液を添加した条件では、*IL6* 発現は B1T1 および B1T4 条件で追加的な上昇を示し、*COX2* 発現は B1T4 条件で有意に増加した。一方、これらの変化はすべての組成で一貫して認められるものではなかった。血管新生関連遺伝子 *VEGFA* は TNF-α 単独刺激では有意な変化を示さず、BG-β TCP 抽出液添加下においても一部条件で軽度の変化が認められたものの、その変化量は限定的であった。一方、修復関連因子である *bFGF (FGF2)* は TNF-α 刺激により上昇し、BG-β TCP 抽出液添加により B1T1 および B1T4 条件でさらに増強された。また、低酸素応答因子 *HIF1A* および機械刺激感受性チャネル *PIEZO1* の発現は、TNF-α 刺激の有無による変化を示さなかった。

【考察】

炎症プライミングにより歯髄幹細胞の刺激感受性が変化し、BG-β TCP 由来刺激に対する Ca²⁺ 応答が増強された可能性が示唆された。炎症関連遺伝子の変化は一部の BG-β TCP 組成に限られて認められ、すべての条件で一様に増強されるものではなかった。このことから、BG-β TCP 刺激は炎症反応そのものを増幅するのではなく、炎症下における細胞機能応答を選択的に調節している可能性が示唆される。

【結論】

新たに開発した BG-β TCP 複合粒子は、炎症下歯髄幹細胞における Ca²⁺ 応答を増強し、組織修復関連応答に関与する可能性を示唆した。

各種イオン混合溶液によるヒト歯髄幹細胞の増殖と分化誘導効果

日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科保存学第2講座
○宮野 侑子、佐藤 史明、鈴木 雅也

Effects of mixed solutions of various ions on the proliferation and differentiation of human dental pulp stem cells

Department of Operative Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata
○MIYANO Yuko, SATO Fumiaki, SUZUKI Masaya

【緒言】

6種のイオンを徐放する Surface Pre-reacted Glass-ionomer (以下 S-PRG) フィラーが配合されたコンポジットレジン (以下 CR) が臨床で使用されている。当講座では、ラット歯の露髄面に S-PRG フィラー配合 CR を適応した研究において、第三象牙質の形成が促進される所見を認めたことから、イオン徐放性 CR 覆髄剤の開発に向けた研究を進めている。これまでに、ヒト歯髄幹細胞 (Human Dental Pulp Stem Cells、以下 hDPSC) と生体外の細胞培養モデルを用いた研究¹⁾で、S-PRG フィラーから徐放されるイオンのうち、 Sr^{2+} (以下 Sr) または SiO_3^{2-} (以下 Si) の添加が象牙芽細胞様細胞 (Odontoblast-Like Cells、以下 OLC) への分化を、 $\text{B}_3\text{O}_3^{3-}$ (以下 B) の添加が硬組織の形成を促すことを報告した。しかし、複数のイオンが混在した場合の影響については、いまだ解明されていない。

本研究の目的は、hDPSC の OLC への分化と硬組織形成を誘導する最適なイオンの混合比率を検索するため、イオン混合溶液による hDPSC の増殖効果と OLC への分化誘導効果を評価することである。

【材料と方法】

(1) 細胞培養：10%ウシ胎児血清を含むダルベッコ改変イーグル培地に、継代数 4~5 代目の hDPSC (Lonza) を $1.0 \times 10^4/\mu\text{L}$ の濃度で播種し、30%コンフルエンスになるまで培養した。各イオンは、(株)松風より 50 mM に調整済みの溶液の提供を受けた。培地に添加した各イオン溶液の濃度 (mM) は、予備実験に基づき、Sr が 0.25、Si が 1.0、B が 0.05 とした。実験群は、単一イオン群 (Sr、Si、B) と、イオン混合群として Sr+B (SrB)、Sr+Si (SrSi)、B+Si (BSi)、Sr+B+Si (SrBSi) を調整した。対照群はイオン非添加とした。

(2) 細胞増殖試験：イオン添加後 3 日 (D3)、D5、D7、D10、D14、D21、D28 の培地に、10%の alamarBlue® (Invitrogen) を添加して 90 分間インキュベートした後、SpectraMax iD3 (Molecular Devices) を用いて蛍光測定した。細胞数は、検量線に従って算出した。得られたデータは、培養期間ごとに Scheffe's post-hoc test を用いて統計的に検定した ($\alpha = 0.05$)。

(3) 免疫細胞化学：イオン添加後 D21、28 の細胞に対して、一次抗体として抗 DSPP 抗体と抗 DMP-1 抗体、二次抗体として Alexa Fluor488 を使用した。核は DAPI を用いて対比染色した。観察は共焦点レーザー顕微鏡 (LSM900, Carl Zeiss) を使用した。

【結果と考察】

細胞数は D7 から経時的に増加し、D21 でピークを示す傾向が認められた。Sr は D7、D10、D21 で対照群と比較して有意に高い増殖を示した。一方、イオン混合群では対照群と比較して有意な細胞数の増加は認められなかった。免疫細胞化学の結果、対照群では DMP-1 と DSPP の明らかな発現は認められなかった。DMP-1 は D21 で Sr、D28 で Sr、Si、SrB および SrSi で発現を認めた。DSPP は D21 と D28 のすべての実験群で発現を認めた。

細胞数の経時的な変化は、hDPSC の OLC への分化段階を間接的に反映していると考えられる。すなわち、イオンを混合した場合に明らかな増殖促進効果が認められなかったことは、少なくとも増殖とは異なる細胞周期を誘導している可能性がある。さらに、象牙芽細胞マーカーである DMP-1 と DSPP の発現が認められたことから、イオンの混合による hDPSC の OLC への分化誘導効果が示唆された。

本研究は JSPS 科研費 23K19760 の助成を受けたものである。

参考文献：1) Miyano Y et al., Biol Trace Elem Res. 201: 5585-5600, 2023.

ドーパミン I 型様受容体の作動薬がヒト歯髄幹細胞の象牙芽細胞様分化に及ぼす影響

¹九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯科保存学研究分野、²九州大学病院歯内治療科
○添野芹奈¹、杉井英樹¹、糸山知宏²、田下滉大¹、Bara Mardini¹、橘涼介¹、
Ömer Tark Özdemir¹、那須佳音¹、Mhd Safwan Albougha¹、前田英史^{1,2}

Effects of dopamine type I-like receptor agonists on odontoblastic differentiation of human dental pulp stem cells

¹Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ²Department of Endodontics, Kyushu University Hospital
○Serina Soeno¹, Hideki Sugii¹, Tomohiro Itoyama², Koudai Tashita¹, Bara Mardini¹, Ryosuke Tachibana¹,
Ömer Tark Özdemir¹, Kanon Nasu¹, Mhd Safwan Albougha¹, and Hidefumi Maeda^{1,2}

【背景と目的】

第三象牙質の形成は、深在性う蝕、歯の切削、修復処置等の刺激に対する歯髄細胞の防御反応として広く認識されており、原生象牙質や第二象牙質の形成とは形態学および生物学的にも異なっている。第三象牙質に含まれる修復象牙質は、主に歯髄幹細胞から分化した象牙芽細胞様細胞によって形成されるが、その臨床的重要性にもかかわらず、修復象牙質形成の生物学的メカニズムは明らかにされていない。私たちはこれまでに、ドーパミン(DA)がラット歯髄組織の象牙芽細胞層に発現し(Fujino *et al.*, 2019)、DAがヒト歯髄幹細胞の象牙芽細胞様分化を促進することを報告している(Fujino *et al.*, 2023)。また私たちは、ドーパミンI型様受容体の阻害剤がラット象牙芽細胞様細胞の分化を抑制することを明らかとしたが(Fujino *et al.*, 2019)、DAが象牙芽細胞様分化を調節する詳細な分子メカニズムは明らかにされていない。そこで本研究では、ドーパミンI型様受容体に着目し、DAによる歯髄幹細胞の象牙芽細胞様分化促進のメカニズムを解析することで、修復象牙質形成の生物学的メカニズムの一端を明らかにすることとした。

【材料と方法】

10%Fetal Bovine Serum含有の α -MEM (10%FBS/ α -MEM)を維持培地として、ヒト歯髄幹細胞(HDPSCs, RIKEN)を継代培養し用いた。①免疫細胞染色法および免疫組織化学的染色法を用いて、HDPSCsおよびラット歯髄組織における、ドーパミンI型様受容体(DRD1およびDRD5)の発現を解析した。②ドーパミンI型様受容体の作動薬であるSKF38393にて刺激したHDPSCsを用いて、WST-1法にてHDPSCsの細胞増殖に及ぼす影響を解析した。③SKF38393によって刺激したHDPSCsの石灰化および象牙芽細胞関連因子の発現に及ぼす影響を、Alizalin red S染色法および定量的RT-PCR法を用いて解析を行った。

【結果】

①免疫細胞染色法および免疫組織化学的染色法の結果より、HDPSCs、ラットの歯髄組織および象牙芽細胞層においてDRD5の発現が認められた一方で、DRD1の発現は認められなかった。②1 ng/ml~10 μ g/mlの濃度のSKF38393にて刺激したHDPSCsにおいて、細胞増殖に変化はなく、非刺激群と同等であった。③SKF38393で刺激したHDPSCsは、非刺激群と比較して、石灰化および象牙芽細胞関連因子の発現が亢進する傾向を示した。

【考察】

本研究により、HDPSCs、ラットの歯髄組織および象牙芽細胞層において、DRD5の発現が確認されたことより、DAによるドーパミンI型様受容体の活性化には、DRD5が関与している可能性が示唆された。SKF38393は1 ng/ml~10 μ g/mlの濃度では、HDPSCsに対して細胞毒性は示さなかった。さらに、SKF38393はHDPSCsの象牙芽細胞様分化を促進することが示唆された。したがって、DAによるHDPSCsの象牙芽細胞様分化促進には、I型様受容体が関与していることが推察された。

ヒト歯髄培養細胞における BMP-1 の dynamin 依存性エンドサイトーシスを介した IGFBP5 発現制御機構

神奈川歯科大学 歯科保存学講座 歯内療法学分野
○石井孝幸、市田佳子、室町幸一郎

Regulation of IGFBP5 expression by dynamin-dependent endocytosis of BMP-1 in human dental pulp cells

Department of Endodontics, Kanagawa Dental University
○ISHII Takayuki, ICHIDA Yoshiko, MUROMACHI Koichiro

【目的】

Insulin like growth factor binding protein (IGFBP) 5 は IGFBP family に属する分泌タンパク質で、Insulin like growth factor (IGF) と高い結合能を有し IGF の機能を調節する役割をもつことが報告されている。発生期の歯や外傷歯の歯髄において IGFBP5 は幹細胞の恒常性の維持に関与する可能性が示唆されている。しかし、IGFBP5 の発現が象牙質-歯髄複合体においてどのように調節されているかは不明である。Bone morphogenetic protein (BMP) -1 は Astacin protease family に属するプロテアーゼである。これまでの研究から、ヒト齶蝕歯の象牙質-歯髄複合体において BMP-1 の発現が亢進し、ヒト歯髄培養細胞 (human dental pulp cells (以下、hDPCs)) において BMP-1 は dynamin 依存性エンドサイトーシスにより細胞内へ取り込まれることを明らかにした (Muromachi *et al.*, 2015)。本研究はヒト歯髄培養細胞における IGFBP5 の発現調節機構に BMP-1 が及ぼす影響を解明することを目的とした。

【材料および方法】

本研究は神奈川歯科大学倫理委員会の承認を得て行った(承認番号: 277)。

- 1) 細胞培養: 治療目的で抜歯予定の患者に研究のインフォームドコンセントを行い、同意後に抜去された健全歯から歯髄を抽出したのち、2~3 代継代培養した細胞を hDPCs として実験に用いた。
- 2) Western blotting: hDPCs を組換えヒト BMP-1(rhBMP-1, 50 - 500 ng/mL)で 0, 1, 24, 48, 72, 120, 168 時間処理した後に whole cell lysate を回収した。阻害剤実験では、dynamin の GTPase 活性阻害剤である dynasore (300 μ M) で 30 分間の前処理をしたのちに BMP-1 処理をおこなった。タンパク質サンプルを SDS-PAGE にて展開後、ニトロセルロース膜へ転写し、anti-IGFBP5 抗体を一次抗体に用いて western blot による IGFBP5 の発現を解析した。
- 3) 統計解析: 統計学的有意差の検定には one-way ANOVA および Dunnett の多重比較検定を用い、有意水準 5% で統計処理を行った。

【結果】

- 1) hDPCs において、500 ng/mL rhBMP-1 で 48 時間刺激した群では、control と比較して IGFBP5 の発現低下を認めた。
- 2) hDPCs において BMP-1 による IGFBP5 の発現低下は dynasore 処理により抑制された。

【考察】

今回の結果から hDPCs における IGFBP5 の発現には BMP-1 が負の調節因子として関与している可能性が考えられた。またその過程において dynamin 依存的な BMP-1 のエンドサイトーシスが関与することが示唆された。重度な損傷を受けた歯髄において新たに象牙芽細胞様細胞へと分化し得る低増殖性細胞集団に IGFBP5 が強く発現することが報告されており、BMP-1 が IGFBP5 の発現ピークを調節することで歯髄の創傷治癒過程を時間的/細胞集団特異的に制御する可能性が考えられた。

【謝辞】 本研究は、令和 7 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (C) No. 24K12954) により行った。

EZH2 は Wnt シグナル経路を介して培養ラット歯髄細胞における象牙質形成を制御する

明海大学歯学部機能保存回復学講座保存治療学分野
○加藤 邑佳, 橋本 里歩, 横瀬 敏志

Photobiomodulation-Induced Epigenetic Regulation of Dentinogenesis in Cultured Rat Dental Pulp Cells

Division of Endodontics and Operative Dentistry
Department of Restorative and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry
○Yuka Kato, Riho Hashimoto, Satoshi Yokose

【目的】

象牙質形成は歯髄細胞の分化により制御される重要な生体反応であり、その過程には多様なシグナル伝達経路およびエピジェネティック制御機構が関与していることが知られている。ヒストンメチルトランスフェラーゼである EZH2 は、ヒストン H3K27 のトリメチル化 (H3K27me3) を介して標的遺伝子の転写を抑制するエピジェネティック因子であり、骨や他組織における石灰化過程への関与が報告されている。しかしながら、歯髄細胞における象牙質形成過程において EZH2 が果たす役割や、その分子機構については十分に明らかではない。特に、象牙質形成に重要な Wnt シグナル経路との関連性については未解明である。そこで本研究では、EZH2 がラット歯髄培養細胞の象牙質形成に及ぼす影響と、そのエピジェネティック制御機構について検討することを目的とした。

【材料および方法】

全ての実験は、明海大学実験動物倫理委員会の承認 (A2516) を得て行った。ラット下顎切歯より歯髄組織を摘出し、酵素処理法により歯髄細胞を単離し、全ての実験に使用した。EZH2 をノックアウトした細胞群 (KO 群) およびラット DNA 配列を認識しないガイド RNA を導入した対照群 (Cont 群) を作製した。各群の細胞を石灰化誘導培地にて 37°C、5% CO₂ 条件下で 2 週間培養した。石灰化結節形成はアリザリンレッド染色により評価した。さらに、トータル RNA を抽出し、*EZH2*、*DSPP*、*Wnt10a* および *Wnt6* の mRNA 発現量をリアルタイム PCR 法により解析した。

また、歯髄培養細胞を用いてクロマチン免疫沈降 (ChIP) アッセイを行い、H3K27me3 に対する抗体で免疫沈降後、*Wnt6* および *Wnt10a* のプロモーター領域を標的としたプライマーを用いて PCR を行い、電気泳動により増幅産物の有無を確認した。

統計は、各種遺伝子発現量を Kruskal-Wallis 順位検定の後、Bonferroni 補正 Mann-Whitney 検定を行った。

結果は平均値±標準偏差 (SD) で示し、有意水準を 5% で検定した。

【結果】

培養 2 週間後、KO 群では石灰化結節形成の増加が認められた。mRNA 発現解析では、KO 群において *DSPP* の発現が上昇し、さらに *Wnt6* および *Wnt10a* の発現も上昇した。ChIP アッセイの結果、H3K27me3 が *Wnt6* および *Wnt10a* のプロモーター領域に存在することが確認された。

【考察および結論】

EZH2 は *Wnt6* および *Wnt10a* のプロモーター領域における H3K27me3 を介して Wnt シグナル関連遺伝子の発現を制御し、その結果としてラット歯髄細胞の象牙質形成を抑制的に調節している可能性が示唆された。本研究は、EZH2 が象牙質形成に関与するエピジェネティック制御機構の一端を明らかにするものである。

歯内療法領域における生成 AI の臨床応用可能性に関する文献的検討

¹岡山大学学術研究院医歯薬学域 歯科保存学分野

²大阪大学大学院歯学研究科 顎口腔腫瘍外科学講座

○孟心悦¹, 大原直子¹, 濱田正和², TSAI SHINHO¹, 小野瀬里奈¹, 横山章人¹, 高橋圭¹, 神農泰生¹, 山路公造¹, 鈴木茂樹¹

A Literature-Based Examination of the Clinical Applicability of Generative AI in Endodontics

¹Department of Operative Dentistry,

Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Science

²Department of Oral & Maxillofacial Oncology and Surgery,

Graduate School of Dentistry, The University of Osaka

○MENG XINYUE¹, OHARA Naoko¹, HAMADA Masakazu², TSAI SHINHO¹, ONO Serina¹, YOKOYAMA Akihito¹, TAKAHASHI Kei¹, SINNO Yasuo¹, YAMAJI Kozo¹, SUZUKI Shigeki¹

【緒言】近年、ChatGPTに代表される生成 AI (人工知能: Artificial Intelligence, AI) の急速な普及により、医療分野において臨床応用の可能性が注目されている。歯科領域においても生成 AI の応用に関する報告が増加しているが、歯内療法は画像所見および臨床所見に基づく総合的判断や、解剖学的多様性への対応、感染制御が求められる分野であり、不正確な情報提示や不適切な判断は臨床的に重大な影響を及ぼす可能性がある。そのため、歯内療法領域における生成 AI の臨床応用については、臨床妥当性および安全性の観点からの検証が重要である。

本研究の目的は、歯内療法領域における生成 AI の応用に関する近年の文献をもとに、臨床応用の現状と課題を整理し、実臨床導入に向けた留意点を明らかにすることである。

【方法】2023年1月から2025年11月19日までの期間に公開された文献を対象として、PubMed、Scopus、Web of Science Core Collection の各データベースを用いて文献検索を行った。検索語は“endodontics” AND (“ChatGPT” OR “Gemini” OR “Claude” OR “Copilot” OR “DeepSeek”) とし、歯内療法領域における生成 AI に関連する論文を抽出した。抽出した文献について、生成 AI の使用場面および評価内容を整理・分類し、歯内療法領域における臨床応用の可能性について検討した。

【結果および考察】検索により 257 件の論文がヒットし、重複および本研究の目的に適さない論文を除外した結果、51 件を対象文献として採用した。対象文献を、教育支援、診断支援・治療方針決定、患者説明などの使用用途別に分類し、それぞれの評価内容を整理・分析した。

教育・学習支援の場面では、生成 AI は歯科専門医試験レベルの設問で合格水準を満たす成績を示す一方、歯内療法分野および画像問題では相対的に成績が低いことが報告されていた¹。一方、歯内療法における専門的判断を要する場面では、最新の大規模言語モデルであっても誤情報を含む可能性が示され、臨床的に重大な不利益を招くリスクが指摘されていた²。実際に、歯内療法の専門問題では正答率に大きなばらつきが認められ、臨床意思決定の代替として用いるには不十分であることが報告されていた³。さらに、患者向け情報提供の場面では、一般的内容に対する応答は比較的良好である一方、専門性を要する質問では性能が低下し、不正確な情報が混在することが示されていた⁴。画像情報を含む設問では正答率の低下が報告されており、歯内療法のように画像所見と臨床情報の統合が重要な領域においては、臨床妥当性および安全性の検証は十分とは言えない状況であった⁵。

以上より、生成 AI は限定的用途では一定の有用性が示されている一方、高度な判断や画像情報の統合が求められる場面では、性能のばらつきや誤情報の提示が共通して認められた。適用範囲を明確にしない使用は、臨床的リスクを伴う可能性が高いと考えられた。

【結論】歯内療法領域における生成 AI の臨床応用は、現時点では教育や情報整理など適用範囲を限定した補助的用途に留めるべきであり、診断や治療方針決定、特に画像情報を含む応用については臨床的リスクを考慮した慎重な運用が求められる。その臨床妥当性および安全性に関する検証は、一過性の評価に留めることなく、継続的に行う必要がある。

【文献】1.Sismanoglu S, Capan BS. BMC Med Educ 2025, 25(1):214.

2.Taşyürek M, et al. Healthcare (Basel) 2025, 13(20).

3.Li J, et al. Journal of Dental Sciences 2026, 21(1):191-197.

4.Zhang Q, et al. Int Dent J 2025, 75(1):151-157.

5.Morishita M, et al. J Dent Sci 2024, 19(3):1595-1600.

歯学部基礎実習における拡大鏡を用いた根管長測定用顎模型での根管処置の評価 —2021年度生, 2022年度生, 2023年度生の比較—

松本歯科大学 歯科保存学講座 (歯内)
○河村裕太, 岩崎拓也, 森川雅己, 佐々木惣平, 増田宜子

Evaluation of root canal treatment using loupes and electrical root canal length measurement training jaw model for basic practice at school of dentistry — Comparison between students in the 2021, 2022 and 2023 academic year - Department of Cariology, Endodontology and Periodontology, Matsumoto Dental University ○Yuuta Kawamura, Takuya Iwasaki, Masaki Morikawa, Souhei Sasaki, Yoshiko Masuda

松本歯科大学歯科保存学講座 (歯内) では, 歯学部第 4 学年学生に対して, 模型を手指で把持して行う根管処置実習とマネキン装着根管長測定用顎模型を用いた根管処置実習を行っている。現在, 歯科用実体顕微鏡や拡大鏡の使用が急速に普及している。歯科用実体顕微鏡や拡大鏡を自由自在に活用するためには, これらの機器の技術を習得する必要がある。2022 年度の歯内治療学基礎実習から拡大鏡を実習機材に加え, すべての実習で実際の患者を想定した精密な根管処置に近づけるよう活用することとした。

【目的】

拡大鏡を用いなかった 2021 年度と同じ患歯 (模型歯) において, 2022 年度, 2023 年度の実習を行い, 拡大鏡を用いた場合の根管処置での教育効果および手技習得の難易度について比較検討を行うこととした。

【対象と方法】

対象は 2021 年度の本学歯学部第 4 学年 (以下 2021 年度) の 81 名と, 2022 年度の本学歯学部第 4 学年 (以下 2022 年度) の 82 名, 2023 年度の本学歯学部第 4 学年 (以下 2023 年度) の 85 名とした。本研究は松本歯科大学研究倫理審査委員会の承認を得て行われた。(許可番号第 0406 号)

2022 年度以降は, 拡大鏡 (LED ライト付き) (ワイナビューフレームマーク III マルチルーペ: (株) キーラー・アンド・ワイナー, 東京) を用いて実習を行った。倍率は 2.5~3.0 倍で用いた。初めて行う根管模型実習のため, 模型を手指で把持して行う実習を歯冠付き歯内療法実習用ブロック (S3-U1 上顎中切歯: (株) ニッシン, 京都) にて行った。患歯は歯髄炎の想定の下, 規格形成法による根管拡大と側方加圧充填法による根管充填を行った。歯冠付き歯内療法実習用ブロックを用いた実習の後, 根管長測定用顎模型 (D50-END.8: (株) ニッシン) と複製根髄腔模型歯 (B22X-END #11: (株) ニッシン) によるマネキン実習を行った。実習で用いた歯は, 上顎右側中切歯, 下顎右側第一小臼歯, 上顎左側第一小臼歯, 上顎左側第一大臼歯, 下顎左側第一大臼歯である。評価に用いた歯は上顎右側中切歯である。

上下顎模型をマネキンに装着し, 患歯は歯髄炎の想定の下, ラバーダム防湿下にて抜髄を行った。過程は, 模型を手指で把持して行う実習と同様に行った。評価項目: (a) 髄室開拓 (b) 天蓋の除去 (c) ガッタパーチャポイントの切断 (d) 根管充填の緊密度と到達度, 実習試験の評価基準: 4 つの評価項目を 10 点ずつ合計 40 点満点にて評価した。各評価項目について, 2021 年度, 2022 年度, 2023 年度の学生のスコアを比較検討することで, 実習における拡大鏡と LED ライト使用の効果を検証した。統計解析には, Mann-Whitney *U* test を用いて検討し, $p < 0.05$ を統計学的有意差ありとして判定した。統計解析ソフトは IBM SPSS Statistics 19 (IBM, 日本) を用いた。

【結果】

2022 年度, 2023 年度の拡大鏡を用いた実習試験結果では, (a) 髄室開拓のスコアは 2021 年度より 2022 年度, 2023 年度ともに有意に増加した ($p < 0.001$)。また, (c) ガッタパーチャポイントの切断のスコアに関しても, 2021 年度より 2022 年度, 2023 年度において有意に増加した ($p < 0.001$)。一方, (b) 天蓋の除去は, 2021 年度から 2022 年度, 2023 年度ともに増加したが有意差は認めなかった。(d) 根管充填の緊密度と到達度は 2021 年度と 2022 年度, 2023 年度との比較では有意差は認めなかった。2023 年度に行った拡大鏡での実習が行いやすかった歯種についてのアンケート結果では, 拡大鏡での実習が行いやすかった歯種は, 「上顎中切歯」「下顎大白歯」であった。また, 拡大鏡の使用が難しかった歯種は「上顎中切歯」「上顎大白歯」であった。

【考察および結論】

第 4 学年次の根管処置の基礎実習において, 拡大鏡の使用は根管処置の手技の習得に有効であると示唆され, 拡大鏡は根管処置の学生教育において有用であることが示された。

Radix Entomolaris を有する左右下顎第二大臼歯の再根管治療症例

1) 日本鋼管福山病院、2) 広島大学大学院医系科学研究科歯周病態学研究室
○永原 隆吉^{1, 2)}、岩田 倫幸²⁾、水野 智仁²⁾

Bilateral Radix Entomolaris in Mandibular Second Molars: A Challenging Nonsurgical Retreatment Case

1) Nippon Kokan Fukuyama Hospital, 2) Hiroshima University Graduate School of Biomedical and Health Sciences Department of Periodontal Medicine
○Takayoshi Nagahara^{1, 2)}, Tomoyuki Iwata²⁾, Noriyoshi Mizuno²⁾

目的

下顎第二大臼歯における過剰根は比較的稀な歯根形態異常であり、とくに左右両側に発生する症例は極めて少ない。下顎第二大臼歯での各過剰根の世界推定発生率は、Radix Entomolaris (RE: 遠心舌側に付加される過剰根) が 0.72%、Radix Paramolaris (近心頬側に付加される過剰根) が 0.17%とされている (Al-Haddad A, et al: J Endod. 2026 Jan;52(1):24-36.)。本症例報告では、左右下顎第二大臼歯に過剰根を認め、かつ、右側下顎第二大臼歯に槓状根管の穿孔を併発していた稀有な症例について報告する。

症例 (患者からは学術大会で症例資料等を利用することの同意を取得済みである)

患者は 32 歳女性で、根尖透過像を伴う両側上下顎大白歯部の補綴処置のための再根管治療を主訴に紹介来院された。臨床診査およびデンタル X 線検査にて左右下顎第二大臼歯に歯根形態異常が疑われたため、コーンビーム CT (CBCT) による精査を行った。その結果、槓状根の左右下顎第二大臼歯の根尖透過像とともに遠心舌側に独立した過剰根を有する RE が存在することが確認された。両側ともに慢性根尖性歯周炎の診断の下、感染根管治療を計画した。臼歯後三角部に Sinus Tract を有した右側下顎第二大臼歯には、術前の CBCT 画像上にて槓状根管の舌側側壁に穿孔が認められ、歯科用顕微鏡下にて穿孔部が同定された。近心頬側根管 (MB) と遠心頬側根管 (DB)、および RE は 30/.04 (Hyflex™ CM, COLTENE)、MB と根尖で合流した近心舌側根管 (ML) は 40/.04 (Hyflex™ EDM, COLTENE) で根管形成を終了した。根管洗浄 (超音波洗浄用チップ (U ファイル、ナカニシ) を用いた超音波洗浄 (パリオス 750、ナカニシ) と化学的洗浄 (10% 次亜塩素酸ナトリウム (ネオクリーナーセキネ、ネオ製剤工場) と EDTA (17% EDTA クリーナー、B.S.A)) 後、水酸化カルシウム製剤 (カルシベックス・プレーン II、日本歯科薬品) による根管貼薬をし、二重仮封をした。Sinus Tract の消失が認められたため、Bio-C Sealer® (ヨシダ) を用いた Matched Taper Single Cone Technique (MTSCT) による根管充填と Bio-C Sealer® と Bio-C Repair® (ヨシダ) を用いた穿孔封鎖を行った。左側下顎第二大臼歯は、50/.03 (Hyflex™ EDM, COLTENE) ですべての根管形成を終了し、根管洗浄と根管貼薬の後に二重仮封をした。経過良好なため、癒合した MB と ML は Continuous Wave Condensation Technique を用いて、DB と BD は MTSCT による根管充填を実施した。両歯ともに術後は良好な臨床経過が得られている。

考察

下顎第二大臼歯の過剰根は細く強い彎曲を呈することが多く、根管探索や形成時に穿孔リスクが高い。本症例では、CBCT による三次元的歯根形態評価により、右側 RE は近心頬側方向に、左側 RE は頬側方向に彎曲していることが把握できた。また、歯科用顕微鏡を併用することで、RE の正確な根管探索、および槓状根管の穿孔部の確実な封鎖が可能であった。左右対称性に RE を認めた点に加え、槓状根管の穿孔を併発していた症例を保存的に治療することができた点は、歯内療法的に高い臨床的意義を有すると考えられる。

結論

左右下顎第二大臼歯に対称性の過剰根である RE を認め、右側下顎第二大臼歯には槓状根管の穿孔を併発していた稀な症例を報告した。本症例は、下顎第二大臼歯においても歯根形態の多様性を十分に考慮し、CBCT および歯科用顕微鏡を併用した慎重な歯内療法的重要性を示唆するものである。

複数の医原性偶発症を有する上顎第二小白歯に対して歯内療法を行った 1 症例

1)医療法人社団 Smile Art たなか歯科医院
2)大阪大学大学院歯学研究科歯科保存学講座
○田中 亮祐^{1,2)} 高橋 雄介²⁾ 林 美加子²⁾

Endodontic treatment of a maxillary second premolar with multiple iatrogenic complications: a case report

1)TANAKA Dental Clinic
2)Department of Restorative Dentistry & Endodontology, Graduate School of Dentistry,
The University of Osaka
○TANAKA Ryosuke^{1,2)}, TAKAHASHI Yusuke²⁾, HAYASHI Mikako²⁾

【緒言】

歯内療法における医原性偶発症には、レジ形成、パーフォレーション、器具破折、トランスポートーションなど数多く知られており、これらはいずれも根管内の感染源の除去を困難にし、治療の難易度を向上させる要因となる。さらに、これらの偶発症が単独ではなく複数同時に存在する場合、患歯は保存困難と判断され抜歯が選択されることも少なくない。本症例では、レジ形成およびパーフォレーションという二つの医原性偶発症を有する上顎第二小白歯に対して歯内療法を行い、良好な予後が得られたため報告する。

【症例】

患者：35 歳 女性
部位：上顎左側第二小白歯
主訴：左上白歯部の咬合痛
現病歴：上記主訴にて近医を受診し、根管治療を受けたが症状の改善を認めなかったため、大阪大学歯学部附属病院保存科に紹介となった。

既往歴・家族歴：特記事項なし

現症：自発痛－、打診痛＋、根尖部圧痛－、歯肉腫脹＋、PPD 頬側 (3/2/3)、口蓋側(3/3/3)、動揺度 0 度、
デンタルエックス線画像およびコーンビーム CT 像にて根尖部透過像を認める (Fig. 1(a))

診断：慢性根尖性歯周炎

(Pulpal: Previously treated, Apical: Symptomatic apical periodontitis (AAE による診断名))

処置方針：感染根管治療

【治療経過】

治療方針についてインフォームドコンセントを行い、患者の同意を得た。残存していたレジコアを除去し、コンポジットレジンを用いて隔壁を作製した。根管口部の近心側にパーフォレーションを認めたため、顕微鏡下にて MTA セメント (ProRoot® MTA, Dentsply Sirona) を使用しパーフォレーション部を封鎖した。根管充填剤を除去したところレジが確認されたため、プレカーブを付与した #8 K ファイルにて根尖孔を穿通し、プレカーブを付与したマルテンサイト相 NiTi ファイル (Hyflex EDM®, Coltene) にて根管形成を行った (Fig. 1(b))。臨床症状の消退を確認後、バイオセラミック系シーラー (キャナルシーラー-BG multi®, 日本歯科薬品) およびガッタパーチャポイントを用いて根管充填を行った (Fig. 1(c))。根管充填 1 年 6 か月後の経過観察時点において、デンタルエックス線画像にて根尖部透過像の縮小傾向を認めた。

【考察】

本症例では、パーフォレーションおよびレジ形成という複数の医原性偶発症を認めたが、それぞれに適切に対処し根管内の感染源の除去を行うことで良好な予後を得ることができた。パーフォレーションは発生部位や大きさ、発生から修復までに要した時間などにより予後が左右されるものの、感染源を確実に除去したうえで、生体親和性および封鎖性に優れた材料を適用することで、予知性の高い保存治療が可能となる。また、従来 NiTi ファイルはレジ形成を伴う根管においては根管形成が困難とされてきたが、本症例ではプレカーブ付与が可能なマルテンサイト相 NiTi ファイルを用いることで、本来の根管形態に追従した根管形成が可能となった。本症例のように複数の医原性偶発症を有する症例であっても、それぞれに適切な診断および対応をすることで、安易な抜歯を回避し、保存的治療を第一選択とすることが可能であると考えられる。

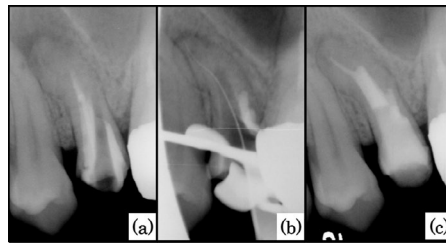


Fig. 1 Radiographic images of the endodontic treatment. (a) before treatment (b) during treatment (c) just after root canal obturation.

同一患者において異なる症状を示す 2 歯に歯髄保存療法を試みた症例

大阪大学大学院歯学研究科 歯科保存学講座

○大家 悠暉, 島岡 毅, 森山 輝一, 川西 雄三, 高橋 雄介, 岡本 基岐, 前歯 葉月, 林 美加子

Vital pulp therapy in two teeth with different clinical symptoms in the same patient: Case reports

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

○OYA Yuki, SHIMAOKA Tsuyoshi, MORIYAMA Kiichi, KAWANISHI Yuzo, TAKAHASHI Yusuke,

OKAMOTO Motoki, MAEZONO Hazuki, HAYASHI Mikako

【緒言】 歯髄生物学や歯内療法学の進歩により、術前に重篤な歯髄炎と臨床診断された歯に対しても、症例に応じて断髄による歯髄保存療法が適応となり得ることが示されている。一方で、歯髄の臨床症状に基づく診断と実際の歯髄組織の状態は必ずしも一致しないことが多く、臨床診断名のみを根拠とした治療方針決定の妥当性については再検討の余地があると言われている。また、刺激に対する疼痛閾値には個体差が存在し、同程度の刺激であっても患者によって反応が異なることも診断の困難さの要因となっている。本報告では、同一患者を対象として、異なる臨床症状を呈する歯に、同一の治療方針による歯髄保存療法をおこない、良好な経過を得た 2 症例を提示する。

【症例】 患者：41 歳 女性、主訴：右上の歯が冷温水により強くしみる。

現病歴：上顎右側第一小白歯 (#14)、上顎右側第一大臼歯 (#16) は 10 年以上前に歯冠修復処置がおこなわれており、当科受診 2 カ月前より温度刺激による持続的な誘発痛を自覚するようになった。近医にて #14 は抜髄適応と診断されたが、患者が歯髄保存を希望し、当科を受診した。全身的既往歴・家族歴等に特記事項は認めなかった。本症例の報告にあたり、患者に対して十分な説明をおこない、同意を得た。

【診査】 #14 垂直・水平打診痛 (+)、圧痛 (-)、冷刺激診 (+ 120s)、温刺激診 (+ 30s)、電気歯髄診 (+, 34/64, デジテスト) デンタルエックス線画像所見にて歯髄腔に近接したう蝕様透過像を認めるも、根尖部に異常所見は認めない。

#16 垂直・水平打診痛 (-)、圧痛 (-)、冷刺激診 (+ 3s)、温刺激診 (-)、電気歯髄診 (-, 64/64, デジテスト) デンタルエックス線画像所見にて象牙質 1/2 程度まで及ぶう蝕様透過像を認め、根尖部に異常所見は認めない。

【診断】 臨床診断名 (AAE : Pulpal / Apical Diagnoses)

#14 急性化膿性歯髄炎 (Symptomatic irreversible pulpitis / Symptomatic apical periodontitis)

#16 正常歯髄 (Normal pulp / Normal apical tissue)

【処置方針】 #14 可能であれば歯髄保存を試みる #16 間接覆髄

【処置経過】 浸潤麻酔およびラバーダム防湿下に処置を開始した。#14 はう蝕除去中に露髄し、多量の出血を認めた。部分断髄をおこなったところ、ハリと弾力を有する歯髄組織が確認されたため、ケイ酸カルシウム系セメント (Well-pulp PT) を適用後、コンポジットレジン修復をおこなった。#16 は修復物ならびに覆髄材を除去すると露髄を認めたため部分断髄をおこなったところ、豊富な毛細血管を有する歯髄組織が確認されたため、ケイ酸カルシウム系セメント (Endocem MTA Quick Paste R) を適用後、コンポジットレジン修復をおこなった。3 ヶ月の経過観察の後、臨床症状およびデンタルエックス線画像上で異常所見がないことを確認し、セラミックアンレー修復へ移行した。現在、#14、#16 とも断髄後 1 年以上経過しているが、異常所見は認められず、経過良好である。

【考察】 本症例では、同一患者の異なる臨床症状を呈する歯に対して歯髄保存療法をおこない、良好な結果が得られた。歯髄の臨床症状は歯髄組織の状態を反映する重要な指標である一方、「痛み」をその基準とすることが多いため、個体差が発生しうる。本報告では同一患者を対象としたことで、個体差の影響を除外した条件下において、異なる臨床症状を呈する歯に対して、歯髄保存療法を適用し、その経過を判定することができた。病理組織学的な評価は実施していないものの、術中に観察された歯髄の性状や出血状態などの臨床所見を含めて総合的に判断した結果、歯髄保存療法が有効であったと考えられた。この結果は、個体差が無い条件下においても痛みは診断の補助的指標にとどまることを示唆するものであり、歯髄の臨床診断の困難さが示された症例であった。従来のように歯髄の痛みを中心とした臨床診断に基づいて治療方針を決定することには限界があり、歯髄保存療法のさらなる適応拡大のためには、痛み以外の客観的指標の構築が急務であると考えられる。

根尖性歯周炎との鑑別を要した非歯原性歯痛の一症例 -リエゾン外来との連携による早期改善-

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座
○今泉一郎, 江幡香里, 樋口直也, 諸富孝彦

A case of non-odontogenic tooth pain requiring differential diagnosis from apical periodontitis: Rapid improvement through liaison clinic collaboration

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University
○IMAIZUMI Ichiro, EBATA Kaori, HIGUCHI Naoya, MOROTOMI Takahiko

【緒言】

根管治療においては、感染源の根尖外への逸出、あるいは器具操作や薬剤による機械的・化学的刺激など、多様な要因によって術後疼痛やフレアアップを惹起することがある。しかし、時にこれら臨床所見とは乖離した非典型的な疼痛が発現し、その診断や対応に苦慮する場合がある。今回我々は、マイクロスコープを用いた根管治療を行う過程で非典型的な激痛が発現し、最終的にリエゾン外来との連携により症状が消退した症例を経験したので、その経過を報告する。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、同意を得ていることを附記する。

【症例】

患者は、43歳の女性。下顎右側第一大臼歯の疼痛を主訴にかかりつけ歯科医を受診し、同歯の感染根管治療を受けた。自覚症状が消失したため根管充填、支台築造まで行われたが、再度疼痛および打診痛が生じたため愛知学院大学歯学部附属病院・顕微鏡歯科外来を紹介され受診した。初診時は、自発痛はなく、打診痛を認めた。歯周ポケット検査では全周 2mm 以内であった。術前の口内法エックス線画像では、術前の根管充填は細く若干アンダーで根管拡大形成不足が疑われた。歯科用コーンビーム CT 画像では、近心根の根尖部に軽度の透過像を認め、2 根管性であることが明らかとなった。

【治療経過】

6] の慢性根尖性歯周炎に対し、マイクロスコープ下での感染根管治療を開始した。当初、治療は順調に進行し、自発痛・咬合痛ともに消退傾向にあった。しかし、3 回目の根管治療終了後、突如として同部に激痛を訴え複数回にわたり急患来院した。隣在歯である 7] の破折や歯髄炎を疑い精査・処置を行うも、臨床所見と患者の訴える「のたうち回るほどの激痛」とは一致しなかった。その後の診査において、「どこが痛いかわからない」「全部痛い」「痛みが移動する」といった非歯原性歯痛に特有の訴えが認められた。冷温熱痛や咬合痛、根尖部圧痛などの歯科的所見は乏しく、患歯とは反対側の側頭部や顎関節付近への放散痛も認めたことから、非歯原性歯痛を強く疑い、当院リエゾン外来へ精査・加療を依頼した。

【結果および考察】

リエゾン外来にて疼痛構造化問診および心理的評価が行われ、三環系抗うつ薬である Amitriptyline 塩酸塩 (トリプタノール) が投与された。服用開始後、「あんなに痛かったのが嘘のように消えた」と劇的な症状の改善を認めた。顕微鏡歯科外来では、疼痛の消失を確認後、根管充填を行った。その後も症状の再発はなく、経過良好である。

一般的に根管治療中の疼痛憎悪は、フレアアップとして緊急処置が選択される。しかし本症例のようにマイクロスコープや歯科用コーンビーム CT による精査により歯原性因子を否定し、痛み性状 (移動性、広範囲な放散痛など) から非歯原性歯痛を疑い、リエゾン外来と連携することにより無益な頻回の根管治療や不必要な処置 (隣在歯の抜歯など) を回避し、早期に解決することができた。

【結論】

マイクロスコープや歯科用コーンビーム CT による精査で得られた臨床所見と著しく乖離した疼痛に対し、早期に非歯原性歯痛を考慮しリエゾン外来と連携することは、不必要な治療介入や抜歯を回避し、歯の保存を達成する上で極めて重要である。

上顎第一大臼歯口蓋根に生じた Oehlers 分類Ⅲ型の 歯内歯由来の病変を治療した一症例

¹東京歯科大学歯内療法学講座、東京歯科大学組織発生学講座、東京歯科大学解剖学講座

○山田雅司¹、田宮資己¹、岩澤弘樹¹、倉持 仁¹、番場桃子¹、松永 智²、笠原典夫³

A case of treatment for an apical lesion caused by Oehlers' Type III dens invaginatus, in the palatal root of the maxillary first molar

¹Department of Endodontics, Tokyo Dental College, ²Department of Anatomy, Tokyo Dental College,

³Department of Histology and Developmental Biology, Tokyo Dental College

○YAMADA Masashi¹, TAMIYA Yoshiki¹, IWASAWA Hiroki¹, KURAMOCHI Jin¹, BANBA Momoko¹,
Matsunaga Satoru², Kasahara Norio³

【緒言】歯内歯は、エナメル質が象牙質に入り込む発育異常であり、発生率は 0.3～10%と比較的多い。約 90%は上顎側切歯で発生するが、そのほかの部位での発生も報告されている。しかし、大臼歯部では非常に少なく、その診断と治療は困難である。今回我々は、上顎第一大臼歯口蓋根に発現した Oehlers 分類Ⅲ型の歯内歯由来の病変を治療した一症例を報告する。

【症例】患者は 13 歳の男子。上顎大臼歯部の歯肉腫脹を主訴に東京歯科大学小児歯科を受診した。臨床症状は歯髄症状が可逆性である一方、根尖部歯肉に膿瘍形成を認め、デンタル X 線画像上で頬側から口蓋側に及ぶ類円形の透過像を認めた。根尖はほぼ完成していた。外傷の既往や明らかな実質欠損は認められず、原因の特定が困難であったため、追加検査としてコーンビーム CT を撮影したところ、口蓋根に局限したエナメル質の陥入を認めた。Oehlers 分類Ⅲ型の歯内歯と診断し、陥入からの感染に由来する根尖性歯周炎と診断した。治療方針として、断髄法および口蓋根管陥入部（擬似根管）の根管治療を行うこととした。事前に口頭および書面にて研究目的と内容を説明し、十分な理解を得た上で研究参加の同意を得た（東京歯科大学倫理審査委員会 承認番号 1047）。

2%エピリド CT (EPILIDO®, Nipro Corp., Osaka, Japan) による浸潤麻酔後、ラバーダム防湿を行った。咬合面より髓腔開拓を行い、根管口部まで歯髄を除去した。マイクロスコープ下での観察により、陥入部は非常に微細であり、擬似根管のみの治療は物理的に困難であると判断したため、陥入を除去し歯髄腔と一体化する方針とした。さらに、陥入除去後は根尖孔が大きく開大し、根管壁が薄くなることから、リバスクラリゼーションもしくはアペキシフィケーションを期待して治療を行うこととした。口蓋根管内の陥入部を超音波チップで除去した後、1.5%NaOCl で根管洗浄を行い、その後 17%EDTA (17% EDTA Liquid, Pentron Japan Inc, Tokyo, Japan) で洗浄した。口蓋根管および生活断髄を行った根管口部に水酸化カルシウム製剤 (Calvital, Neo Dental Chemical Products Co., Ltd., Tokyo, Japan) を貼薬し、水硬性仮封材およびガラスイオノマーセメントにて仮封した。5 週後の 2 回目の受診時には、血管収縮薬を含まない 3%メピバカイン (Scandones 3%, Nippon Shika Yakuhin Co., Ltd., Yamaguchi, Japan) で浸潤麻酔を行い、ラバーダム防湿下で治療を開始した。20 mL の 17%EDTA で十分に根管洗浄を行い、根管内バキュームにて根管乾燥を行った。口蓋根管根尖部でファイルを逸出させ出血を促し、根管内を血液で満たした後、CEJ 付近まで水酸化カルシウム製剤を貼薬して仮封した。

12 か月後の受診時、病変は縮小していたものの歯根の成長が得られていないと判断されたため、患者と相談の上で治療方針をアペキシフィケーションへ変更した。水酸化カルシウム製剤を除去したところ、すでに頬側根管口部および口蓋根管根尖部に硬組織形成を認めたため、口蓋根をバイオセラミックシーラー (Bio-C, Yoshida Dental MFG. Co., Ltd. Tokyo, Japan) を用いて充填し、頬側根および口蓋根管の根管口部以上をコンポジットレジン修復とした。

【治療経過】修復終了後 1 年で経過観察にて受診した。臨床症状は認められず、X 線画像において根尖部透過像は縮小していた。3 年後の経過観察時には生活反応を認め、CBCT 上でも病変は消失しており、臨床的治癒と診断した。

【考察】大臼歯口蓋根に局限した陥入の報告は非常に少なく、保存的治療を行った際の予後予測は困難である。そのため、頬側根と分離して治療を行えたこと、ならびに口蓋根を再介入可能とする段階的治療を行えたことが、確実な臨床的治癒につながったと考えられた。

【結論】本症例では、大臼歯口蓋根に局限した歯内歯由来疾患に対し、頬側根と口蓋根を分けて治療を行うことで頬側根の歯髄を保存できた。また、口蓋根を段階的に治療することで根尖の閉鎖が得られ、良好な臨床的治癒を達成することができた。

対応に苦慮した Oehlers Type IIIa・IIIb 併発陥入歯の症例

日本大学松戸歯学部 歯内療法学講座
○神尾直人, 鈴木 誠, 渡邊昂洋, 深井譲滋, 岡部 達

A case of Oehlers Type IIIa and IIIb dens invaginatus that posed challenges in diagnosis and treatment

Department of Endodontics, Nihon University school of dentistry at Matsudo
○KAMIO Naoto, SUZUKI Makoto, WATANABE Takahiro, FUKAI Joji, OKABE Tatsu

【緒言】

陥入歯(歯内歯)は、歯の石灰化前に歯冠表層のエナメル質が折りたたまれ、歯髄腔内に侵入した形態異常である。その陥入程度は多様であり、Oehlersによる分類が広く用いられている。今回 Oehlers Type IIIa・IIIb を併発した生活歯に対し、歯髄の生活性を維持したまま陥入疑似根管の治療を行い一度は治癒傾向と判断したものの、結果として失活を招き感染根管治療を実施した症例を経験したので報告する。

【症例】

患者：11歳(初診時)の女子 主訴：上顎左側側切歯部歯肉の腫れ

現症：自発痛- 打診痛± 瘻孔+ 根尖部圧痛+ 電気診+ プロービング深さ全周で2mm以内

初診時の診断：生活歯髄を有する Oehlers Type IIIa・IIIb 併発陥入歯 IIIaに由来する陥入周囲歯周炎

最初の治療方針：生活歯髄を温存し、IIIa 陥入疑似根管の根管治療

治療内容についての十分なインフォームドコンセントを行い、また治療の成果について学術大会にて報告する旨を文書にて患者本人から同意を得たうえで治療を開始することとした。

【治療経過】

浸潤麻酔は毎回の治療で実施した。ラバーダム防湿下にてIIIa 陥入疑似根管の髓室開拓を行い、#10 K ファイルにて疑似根尖に穿通し、根管洗浄、水酸化カルシウム製剤の貼薬を行った。陥入周囲のエナメル質を削合し、NiTi ファイル(ProTaper Gold)にて#25 (F2) まで拡大を実施し、瘻孔の消失を認めた。治療4回目(3か月)にCBCTの撮影を実施し、病変の縮小を確認したため陥入部の垂直加圧根管充填を行い経過を観察した。術直後の経過は良好であったが、根充後1年の経過観察で初診時とは位置の異なるエックス線透過像を認めるとともに、歯髄診+であったため

生活歯髄を有する Oehlers Type IIIa・IIIb 併発陥入歯 IIIbに由来する陥入周囲歯周炎 と診断し、

2度目の治療方針を 生活歯髄を温存し、IIIb 陥入疑似根管の根管治療 とした。

IIIb 陥入疑似根管に対してもIIIa 同様に髓室開拓、穿通を行った。陥入歯質が薄くまた根管長も長いため、積極的な拡大形成は困難と判断し、手用ファイルにてウォッチワインディングを主としたスタンダード法で根管清掃拡大を#20まで実施し、3回目に.02 テーパーのマスターポイントとキャナルシーラーBGによるシングルポイント法にて根管充填を実施した。以後経過観察を続け良好に経過していたが、3年後に再び打診痛を訴えて来院し、根尖部透過像は前回と同様であったが歯髄診のいずれも反応を認めなかったため、

歯髄失活による慢性根尖性歯周炎 と診断し、

3度目の治療方針を 真の根管の感染根管治療、IIIb 陥入疑似根管の再根管治療 とした。

IIIa 部には感染が生じていないと判断し、IIIbに近い位置から根管へ開拓、主根管を ProTaper Gold F4 まで、IIIb 陥入疑似根管を F2 まで拡大し症状の改善を認めた。複雑な根管形態を呈した部位を歯内用超音波器具及び O・K マイクロエキスカにて清掃を行い、垂直加圧根管充填を実施した。

【考察】

陥入歯は陥入部位からの感染や圧迫から失活が生じやすい。本症例は陥入歯の開口部が異なることから異なる位置への陥入周囲歯周炎を生じ、その都度疑似根管の処置を行ったものの結果として歯髄の失活を招いた。陥入歯の治療では初診時の適切な予後説明とともに、経過観察の重要性、特に生活歯では抜髄の必要性を的確に判断する必要があると考えられた。

本症例の経過の一部は第24回日本歯科医学会学術大会 及び JOE doi: 10.1016/j.joen.2021.05.013. にて報告した。

Tenascin C がヒト歯根膜細胞の骨/セメント芽細胞様分化に及ぼす影響

¹九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座歯科保存学研究分野、²九州大学病院歯内治療科

○杉井英樹¹、Bara Mardini¹、添野芹奈¹、橘涼介¹、Ömer Tarık Özdemir¹、
那須佳音¹、Mhd Safwan Albougha¹、前田英史^{1,2}

Effects of Tenascin C on osteo/cementoblastic differentiation of human periodontal ligament cells

¹Department of Endodontology and Operative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ²Department of Endodontics, Kyushu University Hospital

○Hideki Sugii¹、Bara Mardini¹、Serina Soeno¹、Ryosuke Tachibana¹、Ömer Tarık Özdemir¹、
Kanon Nasu¹、Mhd Safwan Albougha¹、and Hidefumi Maeda^{1,2}

【背景と目的】

カネミ油症は、1968年に発生したダイオキシン類が混入した食用油の接種を原因とした食品公害である。被害者には、皮膚の色素沈着、全身倦怠感、頭痛、しびれ等の症状が認められる。口腔領域では、歯肉の着色が知られており、さらに歯周ポケットが深化する可能性があることも報告されている。芳香族炭化水素受容体(AhR)はダイオキシンの受容体で、その活性化により活性酸素を産生することで、油症の症状惹起に関与するとされている。私たちはこれまでに、AhRに結合することが知られるベンゾピレン(BaP)によってAhRシグナルを活性化させたヒト歯根膜細胞(BaP-HPDLC)と、活性化していないヒト歯根膜細胞(Cont-HPDLC)を用いて、マイクロアレイ解析を行った。その結果、BaP-HPDLCにおいて*Tenascin C (TNC)*の遺伝子発現が抑制された。TNCは細胞外マトリックスの1種で、組織の創傷治癒に関与することが知られている。しかしながら、TNCがHPDLCの分化に及ぼす影響は明らかにされていない。そこで本研究では、TNCがHPDLCの骨/セメント芽細胞様分化に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【材料と方法】

本研究に同意が得られた患者(26歳、女性)の上顎第一小臼歯より採取した初代ヒト歯根膜細胞(HPDLC)を、10%Fetal Bovine Serum含有の α -MEM(10%FBS/ α -MEM)を維持培地として培養した。石灰化誘導培地として1.5 mM CaCl₂を含有した10%FBS/ α -MEMを用いた。TNCの遺伝子発現をsiRNA試薬によって抑制したHPDLC、およびrhTNCを添加したHPDLCを用いて以下の実験を行った。①石灰化能に及ぼす影響を、Alizarin red S(ARS)染色法を用いて解析した。②骨関連因子である*Bone sialoprotein (BSP)*、*Osteocalcin (OCN)*、*Osteopontin (OPN)*および*Osterix (OSX)*の遺伝子発現、およびセメント質関連因子である*Cementum attachment protein (CAP)*および*Cementum protein 1 (CEMPI)*の遺伝子発現に及ぼす影響を、定量的RT-PCR法を用いて解析した。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(承認番号:30-167)の承認を得て行った。

【結果】

①TNCの遺伝子発現を抑制したHPDLCは、発現抑制していないHPDLCと比較して、有意にそのARS陽性領域が低下した。一方、rhTNCを添加したHPDLCは、添加していないHPDLCと比較して、有意にそのARS陽性領域が上昇した。②TNCの遺伝子発現を抑制したHPDLCは、発現抑制していないHPDLCと比較して、有意にその骨関連因子(*BSP*、*OCN*、*OPN*および*OSX*)およびセメント質関連因子(*CAP*および*CEMPI*)の遺伝子発現が抑制した。一方、rhTNCを添加したHPDLCは、添加していないHPDLCと比較して、有意に上記因子の遺伝子発現が亢進した。

【考察】

HPDLCにおけるTNCの発現抑制は、骨/セメント芽細胞様分化を抑制したことより、AhRシグナルの活性化を通じた歯根膜およびセメント質への毒性作用にTNCが関与している可能性が示唆された。また、rhTNCの添加によって、HPDLCの骨/セメント芽細胞様分化が促進されたことより、TNCは歯根膜細胞の分化に影響を与えることで、油症患者の歯周組織の状態に何らかの影響を与えていることが推察された。

Transgelin の歯小囊における発現とヒト歯根膜細胞分化への関与

1 九州大学大学院 歯学研究院 総合歯科学講座 総合診療歯科学分野

2 九州大学病院 口腔総合診療科

○冉 子晴¹、御手洗 裕美²、王 恕心¹、祐田 明香²、原口 晃²、
孫 偉浩¹、林 佳文¹、東條 紘樹¹、和田 尚久¹

The Role of Transgelin: Expression in Dental Follicle and Differentiation in Human Periodontal Ligament Cells

1 Department of General Dentistry, Division of Interdisciplinary Dentistry, Faculty of Dental Science, Kyushu University

2 Division of General Dentistry, Kyushu University Hospital

○Ran Ziqing¹, Hiromi Mitarai², Wang Shuxin¹, Asuka Yuda², Akira Haraguchi²,
Sun Weihao¹, Lin Jiawen¹, Hiroki Tojo¹, Naohisa Wada¹

[Background] Transgelin (SM22 α) is an actin-binding protein, and we previously reported that transgelin is expressed in periodontal ligament (PDL) tissue of adult rats and is downstream gene of TGF- β 1 in human PDL cells (Mitarai et al., 2017). Because TGF- β has been reported to be expressed in Hertwig's epithelial root sheath and involve in tooth germ development or root formation (Li et al., 2017), it is suggested that transgelin may also be involved in tooth germ development. However, there have been no reports about the expression or role of transgelin in tooth germs. Transgelin has also been reported to inhibit the phosphorylation of GSK-3 β , a serine/threonine kinase involved in cellular metabolism and multiple signaling pathways. However, the precise function of transgelin in human PDL cells remains unclear. In this study, we investigated the expression and function of transgelin during tooth development, as well as its role in human PDL cells.

[Materials and Methods] RNA-seq was performed to compare mRNA expression between the dental follicle and dental papilla of E18 tooth germs from C57BL/6J mice. The RNA-seq results were validated by quantitative real-time PCR (qRT-PCR). Immunohistochemical staining (IHC) was performed on tooth germs from C57BL/6J mice at E14, E18 and postnatal days 2 and 7 (P2 and P7) to analyze transgelin localization. For organ culture, lower first molar tooth germs from E15 mouse embryos were cultured with scrambled siRNA or transgelin siRNA for 7 days, followed by qRT-PCR. We used human PDL-derived cell line, 2-23 cells. Transgelin siRNA and the GSK-3 β inhibitor, CHIR99021, were applied to examine the roles of transgelin and GSK-3 β . The protein expression was analyzed by Western blotting analysis. Collagen production and osteogenic differentiation were evaluated using Picrosirius Red and Alizarin Red S staining, respectively. All procedures were performed in compliance with requirements of Institutional Review Board for Human Genome/Gene Research (approval number: 30-167), Research Ethics Committee (approval number: 27-76) and Animal Experiment Facility (approval number: A21-015-1, A25-235-0).

[Results] Transgelin expression was significantly higher in the dental follicle than in the dental papilla, as demonstrated by both RNA-seq and qRT-PCR. From IHC, transgelin expression was detected in the dental follicle at E18 and was strongly localized in the apical region of the tooth root at P2. In organ-cultured E15 tooth germs, transgelin knockdown significantly reduced the mRNA expression of *ASPN*, which was reported as dental follicle marker (Eldeeb et al., 2024), *POSTN*, which was involved in tooth germ development (Kruzynska-Frejtag et al., 2004). In 2-23 cells, transgelin knockdown increased the mRNA expression of bone-related markers (*ALPL*, *BMP2*, *OCN*, and *OPN*) and enhanced calcium-induced osteogenic differentiation, while significantly decreased the mRNA expression of TGF- β 1-induced PDL-related markers (*ACTA2* and *POSTN*) and collagen production. Consistent with a previous report, transgelin knockdown significantly suppressed GSK-3 β phosphorylation. Inhibition of GSK-3 β by CHIR99021 showed similar effects to transgelin knockdown. Under TGF- β 1 stimulation, both transgelin knockdown and CHIR99021 treatment suppressed Smad2/3 phosphorylation.

[Conclusion] Transgelin is expressed during tooth development and associated with the expression of markers related to tooth germ development. In human PDL cells, transgelin and GSK-3 β promote collagen production and suppress osteoblastic differentiation. These findings suggest that transgelin plays an important role in PDL development and may regulate tissue homeostasis by balancing fibrogenic and osteoblastic processes via GSK-3 β .

[Acknowledgements] We thank Dr. Masamitsu Ohshima and Dr. Hiroko Wada for their valuable guidance and helpful discussions.

***Porphyromonas gingivalis* 由来外膜小胞は骨芽細胞-破骨細胞共培養系において
骨芽細胞由来 OPG 低下を伴い破骨細胞分化に影響を及ぼす**

徳島大学大学院医歯薬学研究部歯周歯内治療学分野
○仲村大輔, 植村勇太, 岩田泰億, 稲垣裕司, 湯本浩通

***Porphyromonas gingivalis*-Derived Outer Membrane Vesicles
Affect Osteoclast Differentiation via Reduced Production in Osteoblast-Derived OPG
under Osteoblast-Osteoclast Co-culture System**

Department of Periodontology and Endodontology, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences
○Daisuke NAKAMURA, Yuta UEMURA, Yoshimune IWATA, Yuji INAGAKI, Hiromichi YUMOTO

【背景】

外膜小胞 (Outer Membrane Vesicles : OMVs) は細菌の外膜から放出され、複数の病原因子を内包する細胞外小胞である。近年、*Porphyromonas gingivalis* (Pg) を含む歯周病原細菌が OMVs を産生し、歯周組織を構成する細胞に様々な影響を及ぼすことが多数報告されている。我々は、Pg 由来 OMVs (Pg-OMVs) が、*in vitro* で破骨細胞の分化を促進するとともに骨芽細胞の石灰化能を抑制すること、さらに歯周炎モデル動物において歯槽骨吸収を増悪させることを明らかにした。しかし Pg-OMVs が骨芽細胞-破骨細胞相互作用に及ぼす影響、特に RANK/RANKL/ Osteoprotegerin (OPG) 機構に対する作用については十分に解明されていない。そこで本研究では、骨芽細胞由来の OPG に着目し、Pg-OMVs が骨芽細胞-破骨細胞クロストークを介して破骨細胞分化に及ぼす影響を検討した。

【方法】

Pg-OMVs は市販のキットを用いて精製し、Pg-LPS のエンドトキシン活性を指標に濃度を設定した。セルインサートを用いた非接触型の共培養システム下で、MC3T3-E1 細胞と RAW264.7 細胞を共培養し、可溶性 RANKL (sRANKL) 存在下で Pg-OMVs (10, 100 ng/mL) または Pg-LPS (100 ng/mL) を添加した。破骨細胞分化は、TRAP 染色を行い TRAP 陽性多核細胞 (MNCs : Multinucleated cells) の出現数で評価した。また共培養システムの上部および下部チャンバーの培養上清をそれぞれ回収し、OPG 濃度を ELISA 法により定量した。さらに RAW264.7 細胞における NFATc1、DC-STAMP および Cathepsin K の発現を Western blot により解析した。

【結果】

Pg-OMVs 100 ng/mL 添加群では、Pg-OMVs 非添加群および Pg-LPS 添加群と比較して、sRANKL 刺激下で TRAP 陽性 MNCs が有意に増加し、破骨細胞分化が促進された。また Pg-OMVs 100 ng/mL 添加群では上部および下部チャンバーの OPG 濃度が、Pg-OMVs 非添加群および Pg-LPS 添加群と比較して有意に低下した。さらに Pg-OMVs の添加により RAW264.7 細胞における NFATc1、DC-STAMP および Cathepsin K の発現が上昇し、Pg-LPS 添加群と比較してもこれらの分化マーカーの発現が高かった。

【結論】

本研究より、Pg-OMVs は MC3T3-E1 細胞と RAW264.7 細胞の共培養系において、OPG 産生の低下を介して sRANKL 誘導性の破骨細胞分化を促進することが示唆された。本研究結果において、歯周炎における病的骨吸収に対して Pg-OMVs が与える影響 (分子基盤) の一端が明らかとなった。

ヒト歯髄幹細胞およびマウス前骨芽細胞における歯周病原性細菌 *P. gingivalis*, *F. nucleatum* が放出する外膜小胞の内在化機構解析

¹新潟大学大学院医歯学総合研究科 う蝕学分野, ³口腔保健学分野,

²徳島大学大学院医歯薬学研究部薬学域 DDS 研究センター

○佐藤大地¹, 大倉直人¹, 立川正憲², 外園真規¹, 高原信太郎¹, Susan Gomez-Kasimoto¹, Pemika Thongtade¹, Rosa Baldeon Gutierrez¹, Jutharat Manuschai¹, 井田貴子¹, 竹中彰治¹, 吉羽永子³, 野村由一郎¹

Internalization Mechanisms of Outer Membrane Vesicles Derived from *P. gingivalis* and *F. nucleatum* in Human Dental Pulp Stem Cells and Mouse Osteoblasts.

¹Department of Cariology, ²Department of Oral Health and Welfare, Niigata University, and ³Graduate School of Biomedical Sciences, Tokushima University

○Daichi Sato¹, Naoto Ohkura¹, Masanori Tachikawa², Maki Sotozono¹, Shintaro Takahara¹, Susan Gomez-Kasimoto¹, Pemika Thongtade¹, Rosa Edith Baldeon Gutierrez¹, Jutharat Manuschai¹, Takako Ida¹, Shoji Takenaka¹, Nagako Yoshida³, and Yuichiro Noiri¹

【緒言】 歯周病原性細菌である *Porphyromonas gingivalis* および *Fusobacterium nucleatum* は、外膜小胞 (outer membrane vesicles: OMV) を放出することが知られている。OMV は細菌外膜由来の脂質やタンパク質を含むナノサイズの小胞であり、宿主細胞との相互作用を担う可動性因子として機能する。*P. gingivalis* 由来 OMV (Pg-OMV) および *F. nucleatum* 由来 OMV (Fn-OMV) は、それぞれ異なる病原因子を内包しており、菌種特異的な生物学および病理学的作用を示す可能性がある。しかしながら、両菌由来 OMV の宿主細胞への取り込み動態を直接比較した報告は限られている。そこで本研究では、Pg-OMV および Fn-OMV のヒト歯髄幹細胞 (hDPSC) ならびにマウス前骨芽細胞 (MC3T3-E1) への取り込み動態を比較し、温度依存性および菌種特異性について検討した。

【方法】 *P. gingivalis* ATCC33277 (ATCC, USA) および *F. nucleatum* ATCC25586 (ATCC, USA) を嫌気条件下 (37°C) で培養した。培養後、菌体を除去するため 7,500×g, 15 分間, 4°C で遠心し、上清を回収した。回収した上清は 0.45 μm および 0.22 μm フィルターで順次濾過した。Pg-OMV は濾液から法 (ExoIsolator Exosome Isolation Kit, Dojindo) で回収し、Fn-OMV は濾液を 100,000×g, 90 分間, 4°C で超遠心分離し、PBS に懸濁して回収した。得られた各 OMV は BCA 法によってタンパク質量を行った。OMV は PKH26(蛍光赤)または PKH67(蛍光緑)を用いて蛍光標識し、未反応色素は超遠心分離で除去した。スライドチャンバー上に播種した hDPSC (Lonza, Switzerland) および MC3T3-E1(ATCC, USA) に各 OMV を単独または同時に添加した。37°C および 4°C 条件下でインキュベーションし、所定時間後に固定・核染色を行った。取得した蛍光画像から、細胞面積に対する OMV 蛍光シグナル面積比を算出し、統計学的有意差の検討は、Student's t-test を用い、危険率 0.05 で有意差検定した。

【結果・考察】 Pg-OMV および Fn-OMV の細胞内取り込みは、hDPSC および MC3T3-E1 のいずれにおいても 4°C 条件下ではほとんど認められなかった。一方、37°C 条件下では両 OMV とも時間の経過とともに蛍光シグナルが増加した。Pg-OMV は両細胞において経時的に取り込みが増加し、24 時間後の取り込み量は Fn-OMV より高値を示した ($p < 0.05$)。Fn-OMV の取り込みは経時的な増加を示したが、その増加量は Pg-OMV と比較して小さかった。さらに両 OMV を同時に添加した場合、Pg-OMV の取り込み量は単独添加時より増加し、Fn-OMV の取り込み量は単独添加時より低下した ($p < 0.05$)。本研究では、Pg-OMV が Fn-OMV と比較して高い細胞内取り込み能を示すことが明らかとなった。4°C 条件下で取り込みがほとんど認められなかったことから、本現象はエネルギー依存的な内在化機構を介している可能性が示唆される。菌種間で取り込み効率に差が認められたことは、OMV 表面構成成分の違いが細胞との相互作用様式に影響している可能性を示している。Pg-OMV は宿主細胞表面分子との親和性が高いことが報告されており、これが高い取り込み量に関与している可能性がある。一方、Fn-OMV は取り込み経路が異なる、あるいは取り込み効率が相対的に低い可能性が考えられる。両 OMV を同時に添加した場合に Pg-OMV の取り込みが増加し、Fn-OMV が減少したことから、両者は細胞膜上の受容体分布や内化機構において独立に挙動しているのではなく、何らかの相互作用あるいは影響を及ぼし合っている可能性が示唆された。すなわち、Pg-OMV の存在が細胞膜環境や内化経路の動態を変化させることで、Fn-OMV の取り込み挙動に影響を与えた可能性が考えられる。

【謝辞】 本研究は JSPS 科研費 25K13017, 23K24517, ならびに令和 7 年度新潟大学 U-go グラントの助成を受けて行われた。

歯根膜線維芽細胞におけるアスコルビン酸を介した DNA damage 修復機構の解析について

大阪歯科大学歯学部歯科保存学講座

○神田智子, 杉村留奈, 岸田宏樹, 島田惇平, 田中宗征, 津谷佳代, 岩田有弘, 山本一世

Analysis of the Ascorbic Acid-Mediated DNA Damage Repair Mechanism in Periodontal Ligament Fibroblasts

Dept. of Operative Dentistry, Osaka Dental University

○Kanda Tomoko, Sugimura Runa, Kishida Hiroki, Shimada Junpei, Tanaka Muneyuki,
Tutani kayo, Iwata Naohiro, Yamamoto Kazuyo

【背景】

歯根膜は咬合力や炎症などに起因する機械的・化学的ストレスに常に晒されており、酸化ストレスを蓄積しやすいことから、DNA damage が生じやすい組織である。DNA damage の蓄積は細胞機能や組織恒常性の低下を生じることから、歯根膜における DNA damage 修復志向の解明は歯周組織の維持及び再生を検討するうえで重要であると考えられるが、歯根膜における DNA damage 修復機構については未だ十分には明らかにされていない。

我々はアスコルビン酸(AA)がナトリウム依存性ビタミンCトランスポーター(SVCT2)を介して細胞内に取り込まれ、歯根膜線維芽細胞(PDLF)の機能制御に関与していることを報告した。

本研究ではこれらの遺伝子の機能解析を行うとともに、AAによるPDLFのDNA damage 修復機構について検討した。

【材料と方法】

PDLF は Lonza 株式会社より入手し使用した。siRNA を用いた遺伝子発現導入法を用いて遺伝子発現抑制を行った。SVCT2 が発現を制御する遺伝子の網羅的解析には次世代型シーケンサーを用いた RNA sequence 解析をおこない、遺伝子の発現変動は RT-PCR 法を用いて検討した。DNA damage の誘導には Doxorubicin(Dox)を用い、刺激後の細胞の機能解析には WST assay で細胞生存率の評価を行い、また DNA damage マーカーである γ H2AX の免疫染色を行うことで DNA damage の評価を行った。

【結果】

SVCT2 を knockdown した PDLF にて変動する遺伝子群を RNA-sequence 解析により網羅的に解析したところ、Gene Ontology 解析において DNA damage sensor activity が有意に上位に位置づけされた。また、DNA damage sensor activity に関連する遺伝子として MSH5 と DMC1 が同定された。さらに PDLF に AA を添加すると MSH5 と DMC1 の発現は優位に増強された。PDLF への Dox 処理により DNA damage マーカーである γ H2AX の染色が顕著に認められた。また Dox により誘発した DNA damage は AA 処理により細胞生存率の回復が認められた。

【考察】

本研究では Dox により DNA damage を誘発した PDLF において、AA 処理により細胞生存率の回復が認められた。この結果は AA が DNA damage 後の PDLF の機能維持に関与する可能性を示唆するものである。RNA sequence 解析において AA の取り込みを制御する SVCT2 の発現を抑制した際に発現変動を示す遺伝子群が網羅的に解析された。その中でも DNA damage 修復に関与する可能性がある遺伝子として注目した MSH5 と DMC1 は主に減数分裂時の相同組み換え修復に関与することが知られている。本研究の結果から PDLF においてもこれらの遺伝子が関与する DNA damage 修復機構が機能している可能性が示された。

歯根膜において、AA を介した DNA damage 修復機構が機能し、歯周組織の恒常性維持に重要な役割を果たしている可能性が示唆された。

CCL19 発現増による内臓脂肪組織炎症は遊離脂肪酸とオステオポンチンの血中濃度の増加を介して西洋食負荷マウスにおける実験的歯周炎を増悪する

1. 九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座 歯周病学分野

2. 九州大学病院 歯周病科

3. 長崎大学大学院 医歯学総合研究科 歯周歯内治療科分野

○¹梁 尚陽、¹新城 尊徳、¹信太 実有、²佐藤 晃平、¹瀬々 起朗、¹大塚 穂佳、¹西村 優輝、

²今川 濤、¹林 千華子、¹山下 明子、³岩下 未咲、¹西村 英紀

Adipose tissue inflammation mediated by CCL19 overexpression aggravates experimental periodontitis via elevated circulating saturated fatty acids and osteopontin in Western-diet fed mice

1. Section of Periodontology, Faculty of Dental Science, Kyushu University.

2. Section of Periodontal Disease, Kyushu University Hospital.

3. Department of Periodontology and Endodontics Graduate School of Medical and Dental Sciences, Nagasaki University.

○¹Naoaki Ryo, ¹Takanori Shinjo, ¹Miyu Shida, ²Kohei Sato, ¹Tatsuro Zeze,

¹Honoka Otsuka, ¹Yuki Nishimura, ²Mio Imagawa, ¹Chikako Hayashi,

¹Akiko Yamashita, ³Misaki Iwashita, ¹Fusanori Nishimura

【目的】

肥満は歯周病の罹患率の増加と病態の進行に大きく寄与する。我々はこれまでに、内臓脂肪での炎症の増幅に重要な役割を持つ因子としてケモカイン C-C motif chemokine ligand 19 (CCL19) を見出した。さらに、CCL19 を脂肪細胞特異的に過剰発現させた Ccl19 Knock-in (KI) マウスを作成し、40%高脂肪食 (HFD) 負荷条件下では wild-type (WT) と比較して、内臓脂肪への炎症性細胞浸潤や有意な体重増加、糖代謝異常が見られることを報告した。今回、両マウスを用いて Ccl19 の発現増が関与する内臓脂肪組織の炎症の程度に応じて、歯周炎の進行がどのような影響を受けるかを検討し、それに続いて、歯周炎増悪に寄与する脂肪組織由来の新規因子の特定を試みた。

【方法】

6 週齢の雄性 WT・KI マウスに通常食 (ND) または 40%, 60%HFD を 8 週間負荷後、上顎第 2 臼歯に 6-0 絹糸で結紮を行い、実験的歯周炎を誘導した。2 週間後に μ CT 撮影による歯槽骨吸収量の測定、qPCR 法による歯肉中遺伝子発現解析、上顎臼歯部の TRAP 染色および血中遊離脂肪酸濃度 (FFA) の測定を行った。また、精巢上体脂肪組織 (eWAT) を採取し、抽出した RNA を用いて RNA-Seq を行った。40%HFD 負荷条件で WT に対して KI で有意に発現が変動した遺伝子群から歯周炎増悪に寄与する因子を選出し、同因子の血中濃度ならびに破骨細胞分化への影響を検討した。

【結果】

結紮による歯槽骨吸収量は、WT・KI マウスともに食餌脂肪含有量に応じて増大した。とりわけ 40%HFD 負荷条件で、KI マウスの結紮による歯槽骨吸収量、歯肉中 IL-1 β , TNF- α , IL-17, RANKL の mRNA 発現、破骨細胞検出数は、WT マウスよりも有意に高かったが、60%HFD 負荷条件では両群間に差は見られなかった。結紮下で、両マウスの血中 FFA 濃度は食餌脂肪含有量に応じて上昇し、ND・40%HFD 負荷条件では、KI マウスの方が WT よりも有意に高値であった。

歯周炎を惹起した 40%HFD 負荷 KI マウスの eWAT では、同条件の WT と比較して 145 種の有意な発現変動を示す遺伝子を認め、Gene Ontology 解析よりその多くが脂質やコレステロールなどの代謝経路に多くかかわる遺伝子であった。歯周炎の増悪と同様の傾向を示した eWAT 中の因子として、Osteopontin (OPN) を見出し、肥満度に比例して血中 OPN 濃度が上昇すること、さらに OPN 刺激により骨髄由来マクロファージにおける破骨細胞分化と骨吸収能が増強することが示された。

【考察】

日本人に多い軽度～中等度肥満を模したマウスモデルにおいて、内臓脂肪組織の炎症の程度に応じて増加する FFA および OPN が、歯周炎病態の進行に加担する可能性が示唆された。さらに、成熟脂肪組織における炎症は、その程度に依存して歯周炎の進行を促進することが明らかとなった。我が国では、食事に占める脂質エネルギー比率として 20～30%程度が推奨されている。一方、本研究で用いた西洋食を模した脂質エネルギー比 40%の食餌条件では、歯周炎の進行が促進される可能性が示唆され、脂質過剰摂取による脂肪組織炎症が歯周炎病態に影響を及ぼす一因となり得ることが示された。

Choline-linoleate ionic liquid (CALA) for topical periodontal therapy: pocket self-infiltration and antibiofilm activity

新潟大学大学院医歯学総合研究科 歯周診断・再建学分野

○ Lorena Zegarra, 中島 麻由佳, 柳川 万由子, 瀧川ほのか,

小泉瑠果, 佐藤圭祐, 多部田 康一

Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science,
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

○ Lorena Zegarra, Mayuka Nakajima, Mayuko Yanagawa, Honoka Takikawa,

Ruka Koizumi, Keisuke Sato, Koichi Tabeta

【目的】

The periodontal pocket is a microscale gap niche that hosts polymicrobial biofilms and impedes drug delivery. To address this barrier, we developed choline-linoleate (CALA), a fatty-acid-based ionic liquid, by tailoring its cation-anion pairing to tune interfacial properties, and evaluated its potential as a self-administered antibiofilm agent with pocket-infiltration capacity.

【材料および方法】

Biocompatible CALA concentrations were defined using MTT assays on human gingival epithelial Ca9-22 cells. *In vivo* pocket penetration was assessed by applying 5 μ L of PBS, CALA (0.156-0.625 μ g/ μ L), or an essential-oil mouthwash (EO; 0.5 μ g/ μ L, product concentration) to the gingiva around maxillary molars in mice for 10 min. Fluorescence intensity was quantified, and jaw sections were imaged by confocal laser scanning microscopy (CLSM). Epithelial surface spreading was examined by depositing 1 μ L droplets of PBS, CALA (0.625 μ g/ μ L), or EO (0.5 μ g/ μ L) onto confluent Ca9-22 monolayers and measuring dynamic contact angles. Antibiofilm activity was evaluated in a multi-species biofilm model treated for 1 min with PBS, CALA (0.019-0.078 μ g/ μ L), or EO (0.5 μ g/ μ L) and analyzed by LIVE/DEAD staining, CLSM, and scanning electron microscopy (SEM); *ex vivo* biofilms collected from periodontitis patients were likewise assessed by SEM. Therapeutic efficacy was tested in a murine periodontitis model induced by ligation and *Porphyromonas gingivalis* W83 inoculation. Mice received 20 μ L of topical CALA (1 μ g/ μ L), PBS, or EO every other day, and outcomes included alveolar bone loss and bacterial burden quantified by 16S rRNA gene qPCR. Animal and clinical protocols were approved by Niigata University (SA01515, 2024-0290).

【結果と考察】

Within the MTT-defined biocompatible window, CALA achieved significantly greater pocket penetration than EO, with self-infiltration confirmed by CLSM. CALA showed lower dynamic contact angles and superior surface dispersion on gingival epithelium, consistent with high epithelial affinity and surface-guided pocket entry. CALA rapidly neutralized and eradicated mature multi-species biofilms within 1 min, and *ex vivo* pathogenic biofilms within 5 min. *In vivo*, CALA reduced bacterial load at diseased sites and suppressed alveolar bone loss versus controls ($p < 0.05$).

【結論】

CALA combines pocket self-infiltration with rapid antibiofilm effects and is readily suitable for self-applied topical use, indicating potential to redesign, simplify, and improve periodontitis management.

In situ デンタルバイオフィルムの細菌叢変化に対する歯肉モデルの応答
新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔生命科学専攻 口腔健康科学講座 う蝕学分野
○外園 真規, 高橋 竜平, 井田 貴子, 永田 量子, 齋藤 瑠郁, Jutharat Manuschai,
佐藤 大地, 竹中 彰治, 野杵 由一郎

Microbial Shift of *in situ* Dental Biofilm Modulates Responses in Human Gingival Model

Division of Cariology Operative Dentistry and Endodontics,
Faculty of Dentistry & Graduate School of Medical Sciences, Niigata University
○Maki Sotozono, Ryouhei Takahashi, Takako Ida, Ryoko Nagata, Rui Saito, Jutharat Manuschai,
Daichi Sato, Shoji Takenaka, Yuichiro Noiri

【背景】

歯周病の発症・進行には宿主と微生物間の相互作用が重要であると報告されており、歯周病原性細菌の1種である *Porphyromonas gingivalis* などの単一の細菌種や数種類の混合細菌と細胞や実験動物を使用した研究が行われてきた。しかし、デンタルバイオフィルム (Dental Biofilm: DB) は700種以上の細菌で構成されているため、これらの報告が *in situ* の口腔での実態を再現できているとは限らない。また、宿主-DB間の相互作用に加え、DB細菌叢の *dysbiosis* も疾患に大きく関与するが、*dysbiosis* の過程を実験系に組み込んだ研究は存在しない。そこで、本研究では、DB細菌叢の健康側から疾患側への移行を想定した実験系を構築し、宿主-DB間の相互作用を明らかにすることを目的とした。

【方法・材料】

我々の報告 (Sotozono M *et al.* Microbiota and Host (2025) 3 e240008) から方法を改変し、免疫細胞として好中球様に分化させた HL-60 細胞を添加したモデル歯肉を作製した (Reconstructed Human Gingiva: RHG)。ヒト口腔で実験的にバイオフィルムを形成できる *in situ* DB モデル (Wake N *et al.* NPJ Biofilms Microbiomes (2016) 10:2:16018) を用いて実験的 DB 形成し (commensal DB), commensal DB を嫌気条件下で培養し、人工的に *dysbiosis* を生じさせたものを *dysbiosis* DB とした。RHG にそれぞれの DB を24時間暴露する commensal-24, *dysbiosis*-24 に加え、DB を暴露しない control-24 群を設定し、さらに、commensal DB を48時間暴露する commensal-48 群、commensal DB を24時間暴露後、*dysbiosis* DB を24時間暴露する *dysbiosis* after commensal 群、DB を暴露しない control-48 群を設定した。共培養後に実験的 DB と RHG を回収し、評価した。本研究は新潟大学倫理委員会 (承認番号: 2021-0041) および新潟大学遺伝子組み換え実験安全委員会 (承認番号: SD0188) の承認を受け遂行された。

【結果】

実験的DBの細菌叢に関して、16S rRNA シーケンスおよび Bray-Curtis Distance に基づいた Non-metric Multidimensional Scaling (NMDS) と Permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA) の結果より、各群で有意に細菌叢が異なることが示された ($P=0.017$)。RHG における遺伝子発現をリアルタイム PCR にて定量した結果、抗菌性ペプチドである *hBD-1*, *LL-37* 遺伝子および炎症性サイトカイン *TNF- α* , *IL-6* 遺伝子は、*dysbiosis*-24 群で control-24 群と比較し発現が有意に上昇した。*hBD-1*, *LL-37* は *dysbiosis* after commensal 群でコントロールと比較し有意に上昇した。*TNF- α* は、commensal-48 群でコントロールと比較し、有意に発現が上昇した。RHG における遺伝子発現パターンと暴露した実験的DBの細菌叢の相関関係をスピアマンの順位相関係数を用いて検索したところ、*Porphyromonas* は、*TNF α* , *IL-6*, *hBD-1*, *hBD-2* といった複数の遺伝子の発現の正の相関を示した。また、これらの遺伝子は、*Porphyromonas* 以外にも、*Fusobacterium* や *Moraxella*, *Catonella* などの属とも有意な正の相関を認めた。

【考察・結論】

抗菌ペプチド遺伝子の発現パターンに関して、*hBD-1* は上皮細胞で常に発現していることが報告されている。本研究の結果より、*hBD-1* は健康な DB と共生している場合にも発現しているが、細菌叢の *dysbiosis* が生じた際に、さらに発現が上昇することが新たに示唆された。RHG 遺伝子発現と実験的 DB 細菌叢の相関では、HTERT-TIGK と細菌株を使用した従来の研究では、*P. gingivalis* 単独では RHG における *IL-6* 遺伝子や *IL-8* 遺伝子は上昇せず、他の菌種の存在が必須であると考察されている。本研究で使用した多菌種を含む *in situ* DB においては、*Porphyromonas* 属が中心的役割を果たしつつ、*Fusobacterium* 属、*Moraxella* 属、*Catonella* 属など他の細菌との作用により、RHG 内での抗菌性ペプチド遺伝子や炎症性サイトカイン遺伝子の発現量に変化をもたらしたと考えられる。

本研究の一部は、公益財団法人 MSD 生命科学財団の研究助成を受けて行われた。

ニコチアナミンの歯周病原細菌への作用と抗炎症作用の検討

神奈川歯科大学歯学部分子生物学講座 口腔生化学分野
○佐藤武則、半田慶介

Effects of nicotianamine on periodontal bacteria and inflammatory cytokine production

Department of Oral Biochemistry, Kanagawa Dental University
○Takenori Sato, Keisuke Handa

【目的】

ニコチアナミン (NA) は、穀類、豆類、野菜類など多くの植物性食品に含まれる非タンパク質構成アミノ酸であり、金属イオンのキレート作用を有することが知られている。近年、NA はレニン - アンジオテンシン系 (renin-angiotensin system : RAS) におけるアンジオテンシン変換酵素 (ACE) の活性を阻害し、アンジオテンシン II (AT II) の産生を抑制することにより、優れた降圧作用を示すことが報告されている。一方、歯肉組織にも局所的な RAS の存在が報告されており、その活性化が歯周病の発症および進行に関与している可能性が示唆されている。本研究では、NA による歯周組織の炎症軽減効果を基礎的に検討することを目的とし、歯周病原細菌に対する抗菌作用および増殖抑制作用、さらにヒト歯肉線維芽細胞を用いた炎症性サイトカイン産生抑制能について、in vitro において評価を行った。

【材料および方法】

1. Pg に対する抗菌作用

Porphyromonas gingivalis (Pg) をブレインハートインフュージョン血液寒天培地上に無菌的に滅菌綿棒で塗抹した後、寒天培地上に静置した滅菌濾紙に NA を添加した。その後、嫌気条件下で培養を行い、培地上に形成された発育阻止円の直径を測定することにより、NA の抗菌作用を評価した。

2. Pg に対する増殖抑制作用

Pg 菌液に NA を添加後、一定時間ごとに試料を採取し、ATP 活性を指標として測定した。これにより、NA が Pg の増殖動態に及ぼす影響を経時的に解析した。

3. 炎症性サイトカインの産生抑制能

NA の抗炎症作用を評価するため、神奈川歯科大学倫理委員会の承認を得たヒト歯肉線維芽細胞 (承認番号 No.984) を用いた。大腸菌由来内毒素 (lipopolysaccharide : LPS) を添加して実験的に炎症状態を惹起させた後、NA を作用させ、炎症性サイトカインであるインターロイキン (IL) -1、IL-6、腫瘍壊死因子 (TNF) - α 、ならびに細胞表面に発現する AT-1 受容体および AT-2 受容体の遺伝子発現量をリアルタイム PCR 法により解析した。

【結果】

NA は Pg に対して明確な抗菌作用を示し、その増殖抑制効果は NA 添加後少なくとも 3 時間まで持続していることが確認された。また、LPS 刺激により炎症状態にある歯肉線維芽細胞に NA を作用させたところ、IL-1、IL-6、TNF- α の遺伝子発現量が有意に減少した。さらに、AT-1 受容体および AT-2 受容体の遺伝子発現についても制御が認められ、NA が RAS 関連因子に影響を及ぼす可能性が示された。

【考察および結論】

本研究の結果より、NA は歯周病原細菌に対して静菌的に作用するとともに、歯肉線維芽細胞における AT 受容体の発現を介して炎症性サイトカイン産生を抑制することが明らかとなった。これらの知見から、NA は歯周組織における炎症反応を軽減する作用を有する可能性が示唆され、歯周病の予防あるいは進行抑制に貢献できる機能的成分であると考えられた。

塩化セチルピリジニウムおよびイソプロピルメチルフェノール配合洗口液の *in vitro* 歯周病バイオフィルムモデルに対する形成抑制効果

ライオン株式会社 オーラルヘルスケア研究所
○堀恵亮介、佐藤僚、川延勇介

Inhibitory effect of a mouthwash containing cetylpyridinium chloride and isopropylmethylphenol on *in vitro* periodontopathogenic biofilm model

Oral Healthcare Research Laboratories, Lion Corporation
○HORIE Ryosuke, SATO Ryo, KAWANOBE Yusuke

【研究目的】

歯周病予防の鍵となるプラークコントロールには、定期的なプロフェッショナルケアに加え、口腔内の清潔を維持するための毎日のセルフケアが不可欠である。そこで、特に簡便な用法で毎日のセルフケアに取り入れやすい洗口液(洗口用法)に着目した。今回、浮遊性細菌に対する殺菌力に優れた塩化セチルピリジニウム(CPC)とバイオフィルム(BF)に対する浸透性を示すイソプロピルメチルフェノール(IPMP)を組み合わせた洗口液を調製し、浮遊菌殺菌力、BF浸透殺菌力およびBF形成抑制効果の3項目を *in vitro* 試験にて評価した。

【材料および方法】

試験サンプルは以下4種: Control (PBS)、市販品A(CPC 500 ppm、MW-CPC)、市販品B(IPMP 500 ppm、MW-IPMP)および開発品(CPC 500 ppm+IPMP 500 ppm、MW-CPC+IPMP)を用いた。各試験でサンプルは希釈せず原液のまま処置した。

<実験1: 浮遊菌殺菌力試験>

液体培地中に *Porphyromonas gingivalis* ATCC33277 (*P. gingivalis*) を分散。各サンプルを処置した後、菌液を血液平板に塗抹して形成したコロニー数をカウントした。

<実験2: BF浸透殺菌力試験>

Actinomyces viscosus ATCC43146, *Fusobacterium nucleatum* ATCC10953, *Veillonella parvula* ATCC17745, *P. gingivalis* を8日間混合培養し *in vitro* 歯周病BFモデルを作製。各サンプルを処置した後、菌液を血液平板に塗抹して形成したコロニー数をカウントした。

<実験3: BF形成抑制試験>

実験2同様の *in vitro* 歯周病BFモデルを作製。(i) 培養3日目(BF形成初期)から、または(ii) 培養6日目(BF形成後期)から、BFに対して各サンプルを処置し8日目まで培養した後、BFをクリスタルバイオレットで染色。抽出液を吸光度測定(Abs. 600nm)し、BF形成量を測定した(結果はControlに対するBF形成抑制率で表示)。

なお、実験1~3で得られた結果は、全てTukey-Kramer検定にて統計処理を行い、有意水準は5%とした。

【結果および考察】

MW-CPC+IPMPは、*P. gingivalis* に対して浮遊菌殺菌力およびBF浸透殺菌力を示した。また、形成初期および後期のBFに対して最も高い形成抑制効果を示した(Fig. 1)。これは、形成初期のBFではCPCが浮遊性細菌やBF表層の細菌を殺菌したこと、形成後期のBFではIPMPがBF内へ浸透し殺菌したことが寄与したと推察される。以上より、開発品はCPCとIPMPが異なる作用機序で細菌およびBFに作用し、殺菌力とBF形成抑制効果を発現するため、歯周病予防に効果的である可能性が示唆された。ただし、製剤系では添加剤の影響も配慮する必要があるため、殺菌剤のポテンシャルを最大限発揮できる処方設計の更なる検討が求められる。

【結論】

本 *in vitro* 条件下にて、CPCとIPMPを組み合わせた処方、浮遊性およびBF中の *P. gingivalis* に対する殺菌力、および形成初期から後期のBFに対する高い形成抑制効果を示すことが明らかとなった。

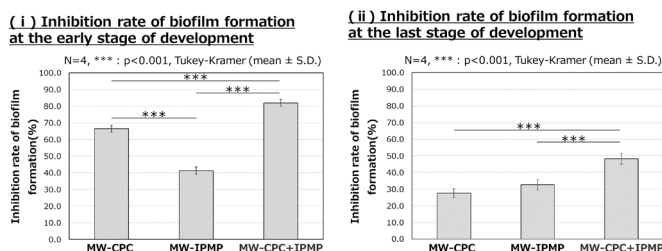


Fig.1 Inhibition rate of biofilm formation

梅のエキスの濃度が歯肉、歯根膜由来線維芽細胞の増殖に及ぼす影響

¹ 日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科歯周機能治療学,

² 日本歯科大学新潟生命歯学部微生物学講座,

³ 日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座

○香山友希恵¹, 丸山昂介², 八板直道³, 佐藤遥香³, 鈴木優矢¹, 川上惇¹, 両角祐子³, 佐藤聡^{1,3}

Effect of plum extract concentration on the proliferation of human gingival and periodontal ligament fibroblasts

¹Periodontology, Graduate School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University

²Department of Microbiology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

³Department of Periodontology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

○Yukie Kayama¹, Kosuke Maruyama², Naomichi Yaita³, Haruka Sato³,

Yuya Suzuki¹, Sunao Kawakami¹, Yuko Morozumi³, Soh Sato^{1,3}

【緒言】

歯周病は細菌因子、宿主因子、環境因子が影響して発症、進行する、多因子が複雑に関連する炎症性疾患である。細菌因子である歯周病原細菌は、バイオフィルムの深部に存在し歯肉の炎症を引き起こすため、歯周病の予防、治療においては細菌数を減少させるプラークコントロールが重要である。プラークコントロールには、歯ブラシや補助的清掃用具を用いた機械的プラークコントロールと、抗菌薬や消毒薬などを用いてプラーク形成を抑制する化学的プラークコントロールがあり、機械的プラークコントロールに化学的プラークコントロールを併用することで、炎症のさらなる改善が期待されている。

一方、梅干しを作る際の副産物である梅のエキスは、抗菌作用や抗ウイルス作用を有することが近年報告されている。しかし、梅が口腔内細菌に与える影響についての報告は少なく、十分な検討はされていない。そこで、梅のエキスである梅酢の抗菌作用に着目し、化学的プラークコントロールへの応用ができるか検討することとした。今回は口腔内への使用を想定し、梅酢および濃縮還元梅酢が歯周組織の細胞増殖に及ぼす影響について検討した。

【材料と方法】

全身疾患を有さない成人の、矯正治療を理由として抜去された歯の付着組織から、ヒト歯肉由来線維芽細胞 (human gingival fibroblast : HGF) とヒト歯根膜由来線維芽細胞 (human periodontal ligament fibroblast : HPDL) を分離、培養した。細胞は、HGF と HPDL を 1.5×10^3 cells / well に調整し、96 well plate に播種を行った。培地は 15 % Fetal bovine serum 含有 Dulbecco's Modified Eagle Medium を用いた。試料として、梅と食塩のみで作られた梅酢 (Minabe town, Wakayama, Japan) と濃縮還元梅酢 (Minabe town) を用いた。梅酢は 20, 50, 100, 200, 500 倍、濃縮還元梅酢は 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 倍に培地で希釈した。培地のみで培養したものを Control 群とした。培養 1, 4, 8 日後にミトコンドリア還元染色を行い、蛍光測定により、細胞増殖を評価した。統計学的分析は、正規性の検討後、Kruskal-Wallis 検定を行った。多重比較は、Steel-Dwass 検定を用いた。

【結果】

梅酢を HGF と HPDL に添加した群では、培養 8 日目において 20 倍希釈群で Control 群と比較して有意な細胞増殖の抑制を認めた。50, 100, 200, 500 倍希釈群においては細胞増殖の抑制傾向を認めるが、Control 群と比較して有意差を認めなかった。濃縮還元梅酢を HGF と HPDL に添加した群では、培養 8 日目において 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 倍希釈群で Control 群と比較して有意な細胞増殖の抑制を認めた。500 倍希釈群においては細胞増殖の抑制傾向を認めるが、Control 群と比較して有意差を認めなかった。

【考察】

梅酢 50, 100, 200, 500 倍希釈群と濃縮還元梅酢 500 倍希釈群は、Control 群と比較し、HGF と HPDL の増殖に有意差を認めなかった。口腔内に使用する場合、梅酢は 50 倍以上、濃縮還元梅酢は 500 倍以上に希釈することで細胞増殖への影響は少ないと推察される。しかし HGF と HPDL は共に上皮に覆われた歯肉結合組織内に存在しており、上皮による防御機能が働くことから、実際に梅酢や濃縮還元梅酢を口腔内へ作用させた際の HGF と HPDL への影響はさらに軽減されることが予想される。

今後、梅のエキスが口腔内細菌へ及ぼす影響について検討を行う予定である。

※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-494)

※演題発表に関連し、開示すべき COI は以下の通りである。

委託研究 : みなべ梅対策協議会

ブラッシング前後の唾液中総アデニレート量と O'Leary プラーク コントロールレコードとの関連

¹⁾広島大学大学院医系科学研究科 歯髄生物学研究室、²⁾広島大学歯学部、
³⁾広島市健康福祉局保健部健康推進課、⁴⁾広島大学病院口腔検査センター
○西藤-中山法子¹⁾、北村亮太²⁾、平田-土屋志津^{1,3)}、多賀竜太郎¹⁾、
新谷智章⁴⁾、武田克浩¹⁾、柴 秀樹¹⁾

Association between total salivary adenylate levels and the O'Leary plaque control record before and after tooth brushing

¹ Department of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University,

² School of Dentistry, Hiroshima University, ³Health Promotion Section, Health Services Bureau, City of Hiroshima,

⁴Center of Oral Clinical Examination, Hiroshima University Hospital

○Noriko SAITO-NAKAYAMA¹, Ryota KITAMURA², Shizu HIRATA-TSUCHIYA^{1,3}, Ryotaro TAGA¹,

Tomoaki SHINTANI⁴, Katsuhiko TAKEDA¹, Hideki SHIBA¹

【目的】

う蝕や歯周病の予防には、日常的なブラッシングによるプラークコントロールが不可欠である。歯頸部に残存するプラークを染出して評価する O'Leary プラークコントロールレコード (O'Leary PCR) は、口腔清掃状態の指標として広く用いられているが、評価に時間を要し、評価者間のばらつきも指摘されている。細菌数を客観的に測定でき、O'Leary PCR と相関する方法として細菌カウンタが知られているが、装置は携帯性に課題がある。一方、ATP 発光を利用した拭き取り検査は、短時間で細菌などによる汚染度を評価できる上、携帯性に優れていることから衛生管理が求められる場で普及しつつある。近年では、ATP・ADP・AMP を合算した総アデニレート (A3) を測定するルミテスターが開発され、食品衛生や医療分野で活用されている。しかし、唾液中 A3 と O'Leary PCR との関連性は明らかでない。本研究の目的は、歯科学学生を対象に、ブラッシング前後の唾液中 A3 値と口腔内細菌数あるいは O'Leary PCR との関連を調べ、A3 値が口腔衛生評価指標として有用であるかを検証することである。

【材料と方法】

本研究は、本学疫学研究倫理審査委員会の承認 (E2023-0078) を得た横断研究である。対象は、28 歯以上有する本学歯学部歯学科の 35 名で、学内の募集ポスターにより募り、文書による同意を得た。参加者には食後のブラッシングを行わずに来室してもらい、ブラッシング前にプラーク染色前後の安静時唾液、ブラッシング後にも安静時唾液を採取した。また、プラーク染色後に 1 回、ブラッシング後に 2 回の含嗽を指示した。ブラッシングは指定した歯ブラシのみを用いて 5 分間実施させ、その前後で、経験 10 年以上の歯科医師 1 名が O'Leary PCR を評価した。各唾液サンプル 100 μ l を用いて、総アデニレート量 (A3) および口腔内細菌数を、それぞれルミテスター Smart・専用キットおよび細菌カウンタにより測定した。A3 値・細菌数・O'Leary PCR の群間比較には Friedman 検定を用い、各指標間の関連は Spearman の順位相関係数により解析した。統計解析には JMP を使用した。

【結果】

協力者 35 名において、O'Leary PCR はブラッシング前の平均 78.3% から、ブラッシング後には 26.2% へと有意に低下し、本研究で実施したブラッシングによって十分なプラークコントロールが達成されたことが確認された。一方で、唾液中細菌数はブラッシング後に減少傾向を示したものの有意な変化は認められず、O'Leary PCR との相関も確認されなかった。唾液を試料とした本研究の条件下では、歯面から採取した歯垢を用いた先行研究で報告されている「細菌数と O'Leary PCR との間に相関がある」という結果を再現することはできなかった。A3 値はブラッシング後に有意な増加を示したが、O'Leary PCR との相関は認められなかった。

【考察・結論】

本研究では、唾液中 A3 値と O'Leary PCR によって評価される口腔衛生状態との間に相関は認められなかったものの、ブラッシング後に A3 値が有意に増加することが確認された。これらの結果から、本研究で設定した含嗽回数では、唾液中 A3 値は O'Leary PCR の代替指標としては不十分であることが示唆された。しかし、ブラッシングによって O'Leary PCR が低下する一方で A3 値が増加したことは、歯面から剥離した細菌などが口腔内に残存している可能性を示唆しており、A3 値が口腔衛生評価指標として有用である可能性も示された。今後は、検体採取方法や含嗽方法を含む測定条件を再検討し、A3 測定の臨床的意義をさらに明確にする必要がある。

音波式電動歯ブラシの使用感評価とブラシヘッド3種の比較検討 — 歯科医師による主観評価 —

北海道大学大学院歯学研究院¹ 口腔総合治療学教室, ² 歯周病学教室
○石井花英¹, 西田絵利香¹, 高橋直紀², 宮治裕史¹

Evaluation of User Experience with the Sonic Toothbrush “Doltz” by Dentists

¹General Dentistry, ²Periodontology, Department of Oral Health Science,
Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University

○Hanae Ishii¹, Erika Nishida¹, Naoki Takahashi², Hirofumi Miyaji¹

【背景および目的】

日常的な口腔清掃手段としてブラッシングは重要であり、近年では手用歯ブラシに加えて音波歯ブラシをはじめとする電動歯ブラシが普及し、使用者が機種やブラシヘッドを選択する機会が増えている。音波式電動歯ブラシは高速振動による機械的清掃作用に加え、流体力学的作用による非接触部位への影響も期待される。一方で、使用方法や刷掃圧の違い、さらにはブラシヘッド形状や毛先の設計の違いによって、取り回しや刺激感、到達感などの使用感が変化し得る。実際の使用条件下における音波歯ブラシの使用感を把握することは、器具選定や使用上の留意点整理の観点から有用である。

そこで本検討では、音波式電動歯ブラシ本体の使用感を評価するとともに、ブラシヘッド3種における使用感の差を歯科医師の主観評価により比較検討した。

【対象および方法】

北海道大学に所属する歯科医師10名(男性3名,女性7名)が任意で参加した。音波式電動歯ブラシ(Doltz, EW-DT88, Panasonic)をW-CLEANモードにて使用し、3種類のブラシヘッド(歯間フィットブラシ, トータルケアブラシ, 極細毛コンパクトブラシ)を週替わりで約1か月半使用した。無記名アンケートにより、本体に対する評価(操作感, 重量感), ブラシヘッドに対する評価(騒音感, 振動感, 臼歯部清掃後感, 隣接面到達感, 歯肉マッサージ感, 後方歯到達感, 歯肉縁清掃後感)の計9項目とし、使用開始0.5か月後および1.5か月後の2時点において5段階で主観的评价を行った。なお、各評価項目は主観的体感に基づく評価とし、客観的指標による測定は行っていない。得られた回答は集計のみを行った。

【結果】

本体の操作感は、0.5か月後および1.5か月後のいずれの時点においても高評価であり、平均値・中央値ともに大きな変動は認められなかった。操作感および重量感に関しては、「扱いやすい」「軽い」との評価が多く、概ね良好であった。ブラシヘッド別の評価では、歯間フィットブラシが総合的に最も高得点傾向を示し、特に臼歯部清掃後感、後方歯到達感、隣接面到達感において高得点が多く認められた。極細毛コンパクトブラシは歯肉縁清掃後感において最も高い評価を示した。一方、トータルケアブラシは振動感や歯肉マッサージ感に関する評価のばらつきがみられた。使用期間による変化はブラシヘッドによって異なり、歯間フィットブラシでは歯肉縁清掃後感の向上がみられたが、極細毛コンパクトブラシでは評価は概ね安定していた。男女差の分析では、女性において振動感や歯肉マッサージ感に対する低評価が一部認められ、特にトータルケアブラシでその傾向がみられた。

【結論】

歯科医師の主観評価において、音波式電動歯ブラシは操作感・重量感・騒音感・振動感の各項目で概ね良好な評価が得られた。また、ブラシヘッド3種では、臼歯部清掃後感や隣接面到達感などで評価傾向に差がみられ、用途や好みに応じたヘッド選択が、器具選定および使用上の留意点整理に資する可能性が示唆された。

歯肉溝滲出液中のアスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ解析の有用性

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座¹⁾

日本歯科大学附属病院総合診療科²⁾

○伊藤 弘¹⁾, 沼部幸博¹⁾, 関野 愉¹⁾, 竹谷俊祐¹⁾, 角田憲祐²⁾, 小玉美也子²⁾

Usefulness of aspartate aminotransferase analysis in gingival crevicular fluid

Department of Periodontology, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo¹⁾

The Nippon Dental University Hospital, General Dentistry²⁾

○Hiroshi Ito¹⁾, Yukihiro Numabe¹⁾, Satoshi Sekino¹⁾, Shunsuke Takeya¹⁾,
Norihiro Tsunoda²⁾, Miyako Kodama²⁾

【目的】

歯の喪失を含め口腔機能の低下に強く関与する歯周炎は、初期段階では明らかな疼痛もないものの、症状を自覚した時点では付着の喪失による口腔機能の低下が確認されるケースが多い。このような背景から、歯周病の早期発見による進行防止、口腔機能の回復、そして再発防止に対し様々な戦略が連綿と提案され続けている。その戦略の根幹は、精確なプロービング操作から得られる、probing depth (PD), clinical attachment level (CAL) そして bleeding on probing (BOP) を基盤とした各症例に対する適確な病状把握と治療計画の立案である。しかし、プロービング操作は、疼痛を伴うため被験者に対する負担が大きく、同時に繊細な手技が求められる検査でもある。現在、プロービングを基盤とした従来の歯周病検査を補完し、チェアサイドにて歯周病の進行予測に寄与できる潜在的組織損傷マーカーの確立とその臨床応用が望まれている。Aspartate aminotransferase (AST) は、gingival crevicular fluid (GCF) に観察され、潜在的組織損傷マーカーとなりうる可能性が報告されている。今回は、AST 量測定の有用性を観察研究から検討し、AST 量測定に対する新たな有用性について検討することを目的とした。

【材料および方法】

被験者は、非喫煙者であり supportive periodontal therapy (SPT) へ移行した全身的に健康な者とした。AST 量測定を含め臨床パラメータは、計測順に plaque index (PII), AST 量, PD, CAL, gingival index (GI), BOP とした。AST 量の測定は、半定量的に評価する PTM kit (株松風) を用いた。被験歯は、上下顎前歯部および単根小臼歯とし、歯冠修復を施している歯や義歯の鉤歯は除外した。研究プロトコルは、モニタリング期間を 1 年間とし、3 か月間隔のリコールとした (0, 3, 6, 9, 12 か月)。各リコール時には、専門家による口腔衛生指導と専門的な歯のクリーニングが行われ、必要に応じて超音波装置を用いた歯肉縁下デブリドメントが実施された。PTM kit 検査は、モニタリング開始時期、すなわちベースライン (BL) 時である 0 か月に行った。統計学的解析は、BL 時と 12 か月後の臨床パラメータとの比較を Mann-Whitney U-test を用いて解析した。さらに、12 か月後における歯周病検査時における BOP (+) を伴う $4\text{mm} \leq \text{PD}$ の部位を病的な状態と設定し、それを目的変数としたロジスティック回帰分析を行った。統計ソフトは、SPSS ver. 22.0 J (IBM-SPSS, Inc.) を使用した。本研究における試料採取とデータ解析の流れは、患者情報を知らされていない歯科医師 (HI) が臨床パラメータの計測を行った。PTM kit の判定は、臨床パラメータを測定した診察ユニットとは別の空間にて、PTM kit の使用手順を熟知した歯科医師 (ST) が実施、判定した。統計学的解析は、臨床パラメータと PTM kit の結果のみを知らされ、患者情報を知らされていない歯科医師 (SS) が行った。

【結果および考察】

40 名に被験者の内訳は、男性 14 名、女性 26 名、平均年齢 70.5 ± 17.4 歳であり、GCF の採取部位は 122 部位となった。モニタリング期間中、様々な理由によるドロップアウトは認められなかった。多変量ロジスティック回帰分析の結果は、BL 時における PTM kit 陽性の場合には陰性と比較して有意に高いオッズ比を示した。すなわち、PTM kit 検査陽性の場合には、歯周炎の病的状態の継続が示され、歯周炎進行の可能性が示唆された。つまり、PTM kit 検査が陽性の場合、SPT 期における歯周病の病状安定化を図るため、積極的かつ適確な歯周治療の介入を強く支持・推奨する指標となり得ることが示唆された。

【倫理的配慮】

日本歯科大学倫理委員会承認 (NDU-T 2021-11) のもと遂行された。

【資金源】

JSPS 科研費基盤研究 (C) (JP20K09964・JP20K09981・JP23K09189) の一部を資金源とした。

新規歯科動揺歯固定用接着材料に関する基礎的研究(第2報)

株式会社松風

○西村 伶、宮島 佑典、北田 直也

Basic study on a novel adhesive material for splinting mobile teeth (Part2) - Share bond strength

SHOFU Inc.

○Rei Nishimura, Yusuke Miyashima, Naoya Kitada

[緒言]

近年、平均残存歯数の増加に伴い、歯周疾患等に起因する動揺歯への暫間固定処置の重要性が高まっている。そこで本研究では、操作性に優れた光重合型 1 ペーストタイプの歯科動揺歯固定用接着材料に着目し、その機械的特性について研究を行なった。本報では、材料組成とその機械的特性との関係について報告する。

[材料および方法]

材料: 歯科動揺歯固定用接着材料は SI-300917(メタクリレート 100%)、Sample A(アクリレート A 71%、メタクリレート 29%)、Sample B(アクリレート B 71%、メタクリレート 29%)、Sample C(アクリレート A 41%、メタクリレート 59%)を用いた。いずれも光重合型 1 ペーストタイプである。

接着試験: ISO 29022: 2013 を参考に実施した。牛歯を一定の大きさに切断し、アクリル製リングにエポキシ樹脂で包埋した。続いて、#600 の耐水研磨紙で注水研磨しエナメル質を露出させ被着面とした。被着面を松風エッチャントで 30 秒エッチング処理し、30 秒間水洗・乾燥を行なった。内径 2.38 mm のモールドを被着面に固定し、歯科動揺歯固定用接着材料を充填後、歯科用重合器にて 10 秒間光照射した。モールドを外した後、試験体を $37 \pm 2^\circ\text{C}$ 水中で 24 時間浸漬した。その後、サーマルサイクル試験機を用いて 5°C および 55°C 、各 30 秒浸漬で 10000 回の熱履歴負荷を実施した。サーマルサイクル試験終了後、先端ノッチ付きせん断試験治具を取り付けた万能材料試験機を用い、クロスヘッドスピード 1 mm/min. でせん断接着強さを測定した。試料数は各 6 個とし、得られたデータは一元配置分散分析および Tukey 法により統計解析を行なった (有意水準 5%)。

DMA 温度依存性測定: 歯科動揺歯固定用接着材料を用いて短冊状の試験片 ($40.0 \times 10.0 \times 0.7$ mm) を作製した。 37°C 24 時間静置後、動的粘弾性測定装置を用いて引張試験における粘弾性の温度依存性を測定した (変形モード: 引張、振幅 (ひずみ): 0.10%、周波数: 1Hz、測定温度範囲: $-20^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ 、昇温速度: $3^\circ\text{C}/\text{min.}$ 、荷重: オートテンション (初期荷重 0.1N))。

[結果]

接着試験の結果、SI-300917 は Sample A、Sample B および Sample C と比較して有意に高い接着強さを示した。また、DMA 温度依存性測定により歯科動揺歯固定用接着材料の機械的特性を評価した結果、SI-300917 は $\tan \delta$ (損失弾性率/貯蔵弾性率) の α 緩和とピークの高温側にシヨルダが観察され、2 峰性のピークとなった。これは損失弾性率の低下が緩やかなことに起因しており、材料にかかるエネルギーを緩やかに散逸していると推察される。

[考察]

SI-300917 は Sample B、Sample C、Sample D と比較して有意に高い接着強さを示した。また、DMA 温度依存性測定の結果より、SI-300917 は接着界面の応力を緩和する可能性が考えられた。そのため、今後歯科動揺歯固定用接着材料として臨床応用可能か検討する。

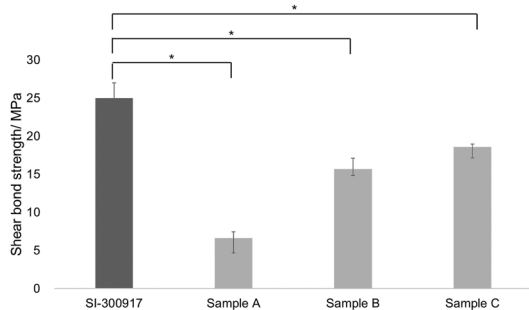


Fig. 1 Results of shear bond strength test to Enamel (*: $p < 0.05$)

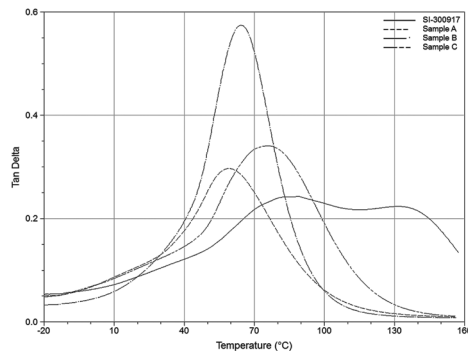


Fig. 2 Temperature dependence of loss tangent ($\tan \delta$)

新規歯科動揺歯固定用接着材料に関する基礎的研究 (第3報)

株式会社松風

○宮島佑典、西村侖、北田直也

Basic study on a novel adhesive material for splinting mobile teeth (Part3)

- Share bond strength

SHOFU Inc.

○Yusuke Miyashima, Rei Nishimura, Naoya Kitada

緒言

近年、平均残存歯数の増加に伴い、歯周疾患等に起因する動揺歯への暫間固定処置の重要性が高まっている。従来、歯科動揺歯固定用接着材料には筆積み法の粉液タイプが多用されてきたが、処置の煩雑さと硬化時間の長さから、より簡便な操作性と施術時間の短縮化を目的とした光重合型のペーストタイプが上市されている。暫間固定は咬合力の分散や歯周組織の安静を図る上で重要な役割を果たすが、その維持には飲食等の温度変化を伴う過酷な口腔環境下での接着安定性が不可欠である。そこで本研究では、我々が新規に開発した光重合型ペーストタイプの新規歯科動揺歯固定用接着材料“SI-300917”と、既に上市されている光重合型ペーストタイプである市販品 A、市販品 B について、サーマルサイクル負荷試験による歯質に対する耐久接着性を評価・比較することを目的とした。

また、併せて接着界面の走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察した結果について報告する。

材料及び方法

材料: 歯科動揺歯固定用接着材料は SI-300917、市販品 A、市販品 B を用いた。エッチング材は SI-300917 試験群に対しては松風エッチャント (松風)、市販品 A、B 試験群に対してはそれぞれ付属のエッチング材を使用した。

接着試験: ISO 29022:2013 を参考に実施した。牛歯を一定の大きさに切断し、アクリル製リングにエポキシ樹脂で包埋した。続いて、#600 の耐水研磨紙で注水研磨しエナメル質を露出させ被着面とした。被着面をエッチング材で 30 秒間エッチング処理し、30 秒間水洗・乾燥を行った。内径 2.38mm、高さ 2.0mm のモールドを被着面に固定し、各歯科動揺歯固定用接着材料をモールド内に充填した。歯科用重合器にて 10 秒間光照射を行い硬化させた後、モールドを外し、試験体を $37 \pm 2^\circ\text{C}$ 水中に 24 時間浸漬した。その後、サーマルサイクル試験機を用いて 5°C および 55°C 、各 30 秒浸漬で 5000 回負荷を実施した。万能材料試験機を用いて荷重速度 1 mm/min. でせん断接着強さを測定した。試料数は各 10 個とし、得られたデータは一元配置分散分析および Tukey 法により統計解析を行った (有意水準 5%)。

SEM 観察: 接着試験と同様の方法でエナメル質被着体を作成し、エッチング処理後、内径 4mm のモールドを被着面に固定し、SI-300917 をモールド内に充填した。歯科用重合器にて 10 秒間光照射を行い硬化させた後、モールドから外し、試験体を $37 \pm 2^\circ\text{C}$ 水中で 24 時間浸漬した。続いて、厚さ 2mm 程度の切片になるよう自動精密切断機アイソメットを用いて試験体を切断し、切片表面をバフ研磨した。その後、十分に乾燥させた切片を SEM で観察した。

結果

接着試験の結果、サーマルサイクル 5000 回後において SI-300917 は市販品 A と比較して高い値を示したものの有意差は確認されなかった。一方で、市販品 B と比較すると優位に高い接着強さを示した。SEM 観察では SI-300917 がエナメル質表面に対し良好に接着している様子が観察された。

考察

SI-300917 の歯質に対する耐久接着性は、リン酸エッチング材を用いたエナメル質表面の粗造化によるアンカー効果と、ペーストに配合されたホスホン酸系モノマー及びカルボン酸系モノマーのヒドロキシapatite に対する化学的作用の発現によるものと推察される。新規歯科動揺歯固定用接着材料“SI-300917”を用いた暫間固定は予後の安定性が期待できる。

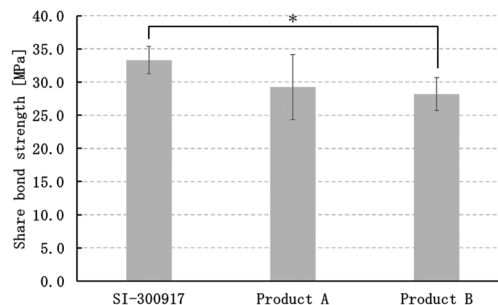


Fig.1 Shear bond strength after thermal cycle test. (*: $p < 0.05$)

広汎型侵襲性歯周炎 (ステージⅢグレードC) 患者に 歯周組織再生療法を行った 8 年経過症例

大阪歯科大学 歯周病学講座

○東 仁, 津守紀昌, 山内伸浩, 今井一貴, 尾松系樹, 皆川咲佳, 文元智優,
大木淳平, 兼田幸季, 藤戸匡子, 嘉藤弘仁, 梅田 誠

Periodontal Regenerative Therapy for Generalized Chronic Periodontitis: An 8-Year Case Report

Department of periodontology, Osaka dental university

○Hitoshi Azuma, Norimasa Tsumori, Nobuhiro Yamauchi, Kazutaka Imai, Keiju Omatsu,
Emika Minagawa, Chihiro Fumimoto, Jyumpei Ohki, Koki Kaneda,
Kyoko Fujito, Hirohito Kato, Makoto Umeda

【緒言】

侵襲性歯周炎は 10~30 代で発症し、急速な歯周組織破壊と家族内で多発する傾向がある歯周炎である。バイオフィルムの蓄積程度以上に組織破壊が進行するという特徴がある。全身的に健康であるため、早期に治療を行うことで良好な予後を得られるという症例報告が多い。しかしながら、本疾患の進行や再発は患者の QOL を顕著に低下させる恐れがあるため、長期にわたる経過観察と SPT が必須である。今回、かかりつけ歯科から精査依頼でされた侵襲性歯周炎患者に対し、全顎的な歯周組織再生療法を含む包括的な治療を行った。初診時から 8 年経過した現在に至るまで、抜歯することなく良好な予後を経ている症例について報告する。本演題についてインフォームドコンセントを行い、患者の同意を得ている。

【症例の概要】

患者：21 歳女性、初診日：2018 年 6 月、主訴：かかりつけ歯科から歯肉腫脹の精査依頼。家族歴と全身既往歴に特記事項なし。現病歴：2017 年 10 月から歯肉腫脹と出血を繰り返しており、かかりつけ歯科を受診した。ブラッシング指導や口腔清掃を繰り返すも改善が認められなかったため、当院へ紹介された。喫煙歴：あり (1~2 本/日)。

【診査・検査所見】

全顎的に歯肉の腫脹と発赤、口臭が認められた。歯間部を中心とした清掃不良が認められ PCR は 37.5%、BOP(+)率は 69.0%、PD \geq 6mm の部位は 11 部位 (6.5%)、PISA は 1795.4 mm²であった。16, 26 は I 度の根分岐部病変であった。エックス線写真所見では、16, 14, 21, 23, 26, 32, 36, 42, 43, 46 に骨縁下欠損を認めた。

【診断】広汎型侵襲性歯周炎 ステージⅢ グレードC

【治療方針】①歯周基本治療：TBI, SC, SRP ②再評価 ③歯周外科治療：FGF-2 製剤を用いた歯周組織再生療法 (14, 16, 21, 23, 26, 32, 36, 42, 43, 46)、歯肉剥離掻爬術 (11, 12, 13) ④再評価 ⑤SPT

【治療経過】

歯周基本治療で口腔清掃指導と禁煙指導、全顎的な SRP を行った。歯周基本治療後の再評価後、PD \geq 6mm の骨縁下欠損に対して FGF-2 製剤と β -リン酸三カルシウムの併用を適応し、十分な骨壁が残存している部位では FGF-2 製剤単独の歯周組織再生療法を行った。PD=4mm と BOP が残存する部位に対してはフラップ手術を行った。術後の再評価で全顎的に歯肉の炎症が改善しており、エックス線写真所見で顕著な歯周組織再生が認められた。16, 26 分岐部に骨欠損と PD=4mm が残存するものの、経過良好であるため SPT へ移行した。SPT 移行して 4 年経過時に妊娠した際、一部歯周ポケットの深化と歯肉発赤が認められたため、ブラークコントロールの再指導やリコール間隔の短縮などの対応をとった。出産後は改善が認められたため、再度 SPT へ移行した。

【考察】

初診時直後から禁煙に成功しており、その他コンプライアンスも良好であるため歯周組織再生療法が適応可能と判断した。術前術後に及ぶ徹底したブラークコントロールの指導と実践を継続した。また歯周外科治療時は、歯槽骨形態に応じて人工骨やメンブレンを併用したことで、良好な歯周組織再生につながったと考えられる。ライフステージにあわせた SPT の対応も、歯周外科治療後の良好な結果に影響していると考えられる。今後も慎重に SPT を継続していく予定である。

【結論】

侵襲性歯周炎患者に対して FGF-2 製剤を用いた歯周外科治療を含む早期治療介入により、良好な予後を得られることが示唆された。

根尖までアタッチメントロスした歯内歯周病変にリグロス単独で対応した一症例

昭和医科大学歯学部歯科保存学講座歯周病学部門

○小出容子、山本松男

The endodontic-periodontal lesion with apical attachment loss treated with REGROTH: A case report

Department of Conservative Dentistry, Division of Periodontology,
Showa Medical University School of Dentistry

○Yoko Koide, Matsuo Yamamoto

【緒言】

根尖に及ぶアタッチメントロスがみられる歯は抜歯と診断される場合が一般的である。今回、根尖に及ぶアタッチメントロスにより歯髄が失活した歯内歯周病変に対し、感染根管治療、リグロスによる歯周組織再生療法を行い、良好な経過を得られたため報告する。

【症例】

44歳、男性。下の前歯の歯茎の腫れが治らないため大学病院に行くようかかりつけ医で言われ、2022年11月当科に紹介受診された。2021年8月43・42歯肉からの排膿を主訴に紹介元を受診、根尖に及ぶ骨吸収を認め、歯周基本治療を行ったが改善しなかったという。紹介元で歯髄電気診を行った際、生活反応を認めたという。全身既往歴・特記事項はない。当科受診時、43唇側に10mmの歯周ポケットと排膿がみられた。その他の数歯にポケットがあり、全顎の4mm以上の歯周ポケット部位は9.3%、BOP16%だった。エックス線画像検査で43根尖を取り囲む重度の限局した骨吸収がみられた。歯髄電気診の結果、43は失活していた。限局型重度慢性歯周炎(ステージIII,グレードC)と診断した。

【治療経過】

2022年11月～2023年7月歯周基本治療(モチベーション、口腔清掃指導、スクレーピング、43感染根管治療、スクレーピング・ルートプレーニング、43切開排膿、23レジン前装冠・メタルコア脱離再装着、再評価)、**2023年8月～2024年10月歯周外科治療**(2023年8月～9月23感染根管治療、2023年10月23支台築造、2023年11月43フラップ手術(リグロス併用)、2023年12月43暫間固定、2024年1月固定修理、2024年2月23レジン前装冠製作、2024年4月～10月27感染根管治療、再評価)、**2024年10月～2026年2月口腔機能回復治療**(2024年10月27支台築造、2025年1月43歯肉結合組織移植術、2025年2月固定修理、2025年4月26・27連結冠製作、44・43咬合調整、2025年5月固定修理、2025年6月35コンポジットレジン(CR)充填、2025年9月44CR充填、2025年10月36ジルコニアクラウン・レジンコア脱離再装着、2025年12月36支台築造・全部金属冠製作、再評価)、**2026年2月～SPT**。

【まとめと考察】

本症例では、根尖に及ぶアタッチメントロスに対してリグロス単独の歯周組織再生療法により根尖周囲の新生骨獲得に成功し、抜歯を回避することができた。43の骨吸収の原因として、生来43部唇側骨が薄かったかdehiscenceの状態があり、食片圧入や外傷性咬合による炎症により骨吸収が進行したと考える。付着歯肉獲得を目指して歯肉結合組織移植を行ったが、術後早期の移植片漏出により歯肉移植は上手くいかなかった。術後注意すべき点などの患者教育の重要性を再認識させられた。同部位のプラークコントロールはタフトブラシの使用により良好な状態を維持できているため、再度の歯肉移植は行わずに管理していく。

なお、本症例は歯周外科手術および学会発表について事前に患者の同意を得ており、使用した薬剤・材料は厚生労働省に認可済みのものである。

歯列不正を伴う慢性歯周炎患者において歯周組織再生療法後、矯正治療を行った 1 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 in a patient with chronic periodontitis accompanied by malocclusion prior to orthodontic treatment

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

【症例の概要】

62歳の女性。2020年10月初診。主訴：歯並びをきれいにしたい。既往歴：数年前より、12が前方へ傾斜してきたという。かかりつけ医にて半年に1度クリーニングを受けていたが、現在は通院していない(約3年間)。ブラッシング時に歯肉から出血する。学生時代に歯列矯正した時、14、24、34、44を抜歯した。全身的既往歴、服用薬、喫煙歴：なし。口腔清掃状況：1日2回(朝と就寝前)に手用ブラシにて口腔清掃を行っているが、補助的清掃器具の使用はない。

【診査・検査所見】

全顎的な歯肉の発赤、腫脹が認められ、易出血性であった。軽度の歯肉縁上歯石の沈着が認められた、12、25、35に1度、11、31、41に2度および42に3度の動揺が認められた。エックス線所見では、歯肉縁下歯石の付着、16、27の遠心側、46、47に垂直性骨吸収、さらに、35には歯根の1/3に及ぶ垂直性の骨吸収が近遠心側に認められた。現存歯数25本、プロービングデプス(以下、PD)が3mm以下の部位は70.7%、4-5mmの部位は8.0%、6mm以上の部位は21.3%、プロービング時の出血(以下、BOP)陽性部位が28.7%であり、7部位に排膿が認められた。初診時のPlaque Control Record (PCR)は70.0%であり口腔清掃は不良であった。歯列所見は、上下顎の不正な歯列弓、11のフレアアウトおよび42、43に重度の叢生が認められた。

【診断】

広汎型重度慢性歯周炎、ステージIVグレードB

【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(矯正治療) ⑥再評価 ⑦メンテナンス

【治療経過】

バス法と歯間ブラシの指導を中心とした全顎的な口腔清掃指導を行った。42の抜歯後、さらに清掃性が高まり、PCRは20%以下に減少し、スケーリング・ルートプレーニングを行った。歯周基本治療後、46に対しオドントプラスティンによるエナメル突起の除去、塩基性線維芽細胞増殖因子(リグロス®)を用いた歯周組織再生療法と自家骨移植術を行った。16、35の骨欠損部に対し、塩基性線維芽細胞増殖因子を用いた歯周組織再生療法と自家骨移植術を行った。再評価後、口腔機能回復治療時に、歯列矯正を行った。口腔機能回復治療後の再評価にて、BOP陰性となったが、PDが4mmの部位が残存していたため、サポータティブ・ペリオドンタル・セラピー(SPT)へ移行し、現在、良好な状態を維持している。

【考察・結論】

本症例は、慢性歯周炎患者に対し、歯周再生療法および歯列矯正を行い良好な経過をたどることが示された。今後とも慎重なSPTを行う予定である。

本症例は、手術および症例発表するにあたり患者の同意を得ており、使用した薬物・材料は厚生労働省の認可済みである。

歯周治療により手掌の皮膚症状が改善した掌蹠膿疱症の1例

京都府立医科大学大学院 医学研究科 歯科口腔科学
○河村淳平, 山本俊郎

A case of Palmoplantar Pustulosis with Improvement of Palmar Skin Symptoms after Periodontal Treatment

Department of Dental Medicine, Graduate School of Medical Science,
Kyoto Prefectural University of Medicine
○Jumpei Kawamura, Toshiro Yamamoto

【緒言】

掌蹠膿疱症は手掌や足蹠部に無菌性小膿疱が多発し、緩解と増悪を繰り返す疾患である。今回掌蹠膿疱症を発症した慢性歯周病患者に対して、歯周基本治療を行い良好な臨床経過を得ることができた症例を経験したので報告する。

【症例】

患者は60歳、女性。主訴は下顎右側臼歯部の違和感。既往歴は脂質異常症、機会飲酒、喫煙歴や金属・食物・薬剤のアレルギーはなし。家族歴は妹が掌蹠膿疱症。2021年9月右掌に違和感を自覚するも放置。同年11月47に違和感を認め、近歯科医院を受診したが問題ないとのこと。2022年5月近皮膚科医院で掌蹠膿疱症と診断され、原疾患の検索のため近耳鼻咽喉科医院を受診したが因果関係を認めず、近歯科医院に紹介受診された。歯周組織検査で47遠心部分に7mmの深い歯周ポケットを認めたが、掌蹠膿疱症との関係が不明であるため、同年6月精査加療目的に当科紹介受診となる。47慢性歯周炎と診断し、歯周治療を行うこととした。尚、本発表に際しては、患者から同意を得ている。

【治療経過】

初診時は47遠心部分に7mmの深い歯周ポケットと出血を認めたため、ブラークコントロール、スケーリングを中心とした非外科的治療ならびにミノサイクリンのポケット内投与とアジスロマイシン500mg/day内服投与を行い、10月には同歯周ポケット4mmに改善するとともに右掌の発赤と無菌性小膿疱は軽快した。その後、47歯周組織の軽度炎症所見とPCR(2→9%)増加するとともに右掌の症状も軽度再燃を繰り返したが、定期的に歯周基本治療の継続を実践した。2023年7月以降、47ポケットも正常化、掌蹠膿疱症の再発を認めず、初診から3年経過した現在も経過観察中である。

【考察・結論】

PPP病態の発生機序は、完全に解明されていない。喫煙が強いリスクファクターとされる以外に歯科金属アレルギーの関与や耳鼻科領域では扁桃摘出術などの病巣感染巣の除去が行われている(文献1)。病巣感染巣のうち、歯性感染が原因とする報告は半数程度みられ(文献2)、本症例はこれに該当すると考えられた。従って、病巣感染巣の除去が第1選択であり、本症例では歯周病治療によりPPPの症状改善が得られた。このようにPPPの発症には口腔咽頭領域の病巣感染が密接に関わっている可能性が高いが(文献3)、直接的に証明する検査方法は未だない。今後のさらなる検討が必要と考える。

本症例から、歯周治療による局所炎症のコントロールは掌蹠膿疱症の症状改善に有効である可能性を示唆していると考えられた。

【文献】

1. 掌蹠膿疱症の症状改善に有効な歯周治療. 八重柏 隆ら. 日歯保存誌 66 (4), 207-13, 2023.
2. 病巣感染と掌蹠膿疱症. 小林里実. 臨床皮膚科 45, 879-82, 1991.
3. 掌蹠膿疱症と歯周治療. 村井 治ら. 日歯周誌 60(3), 131-8, 2018.

自宅および歯科医院で使用可能な知覚過敏抑制ジェルの有用性評価

株式会社ジーシーR&D

○門田有賀里, 加藤伸一, 有馬恵美子, 平野恭佑

Evaluation of the Efficacy of a tooth sensitivity desensitizing gel for Use at Home and in Dental Clinics

GC R&D CORPORATION

○Yukari Kadota, Shinichi Kato, Emiko Arima, Kyousuke Hirano

【目的】

ホワイトニングの施術や日常的な刺激により生じる知覚過敏は、患者の QOL 低下を招く臨床上の課題であり、施術継続やセルフケアの意欲にも影響を及ぼす。近年はホームホワイトニングの普及に伴い、患者が自宅でも容易に使用でき、かつ歯科医院でも同様に使用可能な知覚過敏抑制剤の需要がさらに高まっている。本研究では、我々が開発している硝酸カリウムとフッ化ナトリウムを配合した知覚過敏抑制剤(以下試作品とする)の有用性を検証することを目的とする。

【材料および方法】

象牙細管封鎖性

牛歯象牙質を耐水研磨紙#2400 まで研磨し試験片を作製した。作製後、歯面処理剤で 20 秒間処理し水洗することで歯面を清掃した。Table1 に示す

Table1. Experimental conditions

No.	Test material	Lot.	Application Method	Duration of action
①	Prototype	2408211	Mouth tray	10 minutes
②			Rubbing	30 seconds

2 条件で試作品を塗布し軽く水洗した。その後、1 晩真空乾燥させ走査型電子顕微鏡(SEM)にて表面観察を行った。(N=3)

漂白試験

ウシ抜去歯をアクリル系レジンで包埋し耐水研磨紙#2400 まで研磨し試験体を作製した。ホームホワイトニング材「ティオンホームウィズ」(以下製品 W, ジーシー)を用いて、60 分 10 回漂白処置を行った。試験は製品 W のみの群と製品 W 後に試作品塗布群(製品 W 処置後に水洗し、試作品を塗布して 1 時間処置後に再度水洗)の 2 群で実施した。漂白処置前後の色差 ΔE^*ab を算出し、t 検定にて統計解析を行った。(N=6)

【結果および考察】

象牙細管封鎖性はマウストレー(Mouth tray)およびこすり塗り(Rubbing)共に象牙細管を封鎖していることを確認した。漂白試験の結果を Fig. 1 に示す。製品 W のみの群と製品 W + 試作品の群で漂白処置前後の色差において有意差は認められなかった。以上より、試作品は、使用方法に依らず、良好な象牙細管封鎖性を示す可能性があることが、象牙細管封鎖試験から示唆された。さらに、漂白効果を損なわずにホワイトニング製品との併用が可能であることが、漂白試験から示唆された。

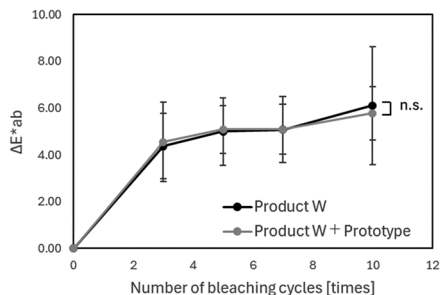


Fig. 1 Whitening results

【結論】

我々が開発した硝酸カリウムとフッ化ナトリウム配合の知覚過敏抑制剤は、象牙細管の封鎖を示すと同時に、漂白効果に影響を与えることなく使用可能である。また、本製剤はマウストレーおよびこすり塗りでの直接塗布のいずれにも適用可能である。これらの結果から、本製剤は歯科医院および自宅での使用において象牙質知覚過敏の抑制に有用である可能性が示された。

歯肉退縮・知覚過敏を伴う症例に対する高出力パルス青色 LED ホワイトニング： 3年フォローアップ症例報告

¹⁾天神南矯正診療歯科 ²⁾表参道歯科矯正クリニック LUCENT ³⁾バイオフィオトラボラトリー
○住 真由美¹⁾, 後藤 舞¹⁾, 平野 絵美²⁾, 大工園則雄³⁾

A case report of a middle-aged woman with severe gingival recession and tooth sensitivity treated with high-output pulse blue LED office whitening system with a 3-year follow-up study

¹⁾ Tenjin Minami Orthodontic Clinic, ²⁾ Omotesando Dental Orthodontic Clinic LUCENT
³⁾ Biophoto Laboratory
○Sumi Mayumi¹⁾, Goto Mai¹⁾, Emi Hirano²⁾, Daikuzono Norio³⁾

I、症例の概要

40代後半女性。主訴は歯の黄ばみであった。メイナード分類タイプ4の歯肉退縮と全顎的知覚過敏を認めた。ブラキシズムの自覚はあったがナイトガード使用歴はなかった。

II、治療方針

知覚過敏の軽減を目的に歯周基本治療、プラークコントロール、ナイトガードを導入し改善を得た。その後、高出力パルス青色LEDオフィスホワイトニングを実施した。使用機器は歯面漂白用加熱装置(一般医療機器 CoolBright トランセントフラッシュ)および歯面研磨剤(一般医療機器 EX フラッシュ)である。EX クリーナーによる清掃後に歯肉・粘膜保護を行い、研磨剤を塗布して10分間の歯面接触光照射を行った。この方法は過酸化水素由来の知覚過敏が発生しにくい特徴がある。シェードはVITA Bleachedguide 3D-MASTERで漂白評価を行った。不快症状(知覚過敏、疼痛、熱感、違和感)はVisual Analogic Scale相当0~10段階アンケートで記録した。治療および成果の学術発表について文書同意を取得している。

III、治療結果と考察

施術は3回実施。シェードは初回19から11、2回目11から7、3回目9から5に改善。その後も5を維持。術中・術後を通じて不快症状は認められず(Visual Analogic Scale スコア1以下)、3年間の歯周管理とタッチアップ継続により知覚過敏の訴えは完全に消失した。(図1:初回ホワイトニングの術前術後のアンケート)(図2:3年以上経過時のタッチアップ時のアンケート)

IV、結論

高出力パルス青色LEDホワイトニングは過酸化物を使用せず、審美的改善と症状安定を得られた。先行報告でも歯面漂白用加熱装置による知覚過敏改善や疼痛緩和が報告されている。知覚過敏を認める本症例において本システムの有用性が示唆された。

図1: Initial

Whitening Pre-and Post-Treatment Survey

Figure 1 shows the initial survey results. The visual analogic scale (0-10) is used to rate symptoms. The 'Before' (術前) section shows high scores for symptoms like '知覚過敏' (tooth sensitivity) and '歯肉退縮' (gingival recession). The 'After' (術後) section shows a significant improvement, with scores dropping to near zero for most symptoms.

図2: After 3years Touch-Up

Whitening Pre-and Post-Treatment Survey

Figure 2 shows the survey results after 3 years of touch-up treatment. The visual analogic scale (0-10) is used to rate symptoms. The 'Before' (術前) section shows scores similar to the initial treatment, and the 'After' (術後) section shows continued improvement, with scores remaining low for most symptoms.

3D プリンターで製作した模型を用いたハダカデバネズミの抗老化因子の解明

1: 京都府立医科大学 大学院医学研究科 歯科口腔科学, 2: Nova Southeastern University College of Dental Medicine
○足立 哲也¹, 足立 圭司¹, 大迫 文重¹, 進藤 智²

Elucidating anti-aging factors in naked mole rats using 3D-printed models

1 Department of Dental Medicine, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine
2 Nova Southeastern University College of Dental Medicine
○Tetsuya Adachi¹, Keiji Adachi¹, Fumishige Osako¹, Satoru Shindo²

【緒言】

最大寿命が約 40 年のハダカデバネズミは超長寿げっ歯類であり、各種組織・臓器の老化や機能低下が起らない。こうしたハダカデバネズミの顕著な老化耐性を含む極めてユニークな生理機能を解明することは、老化・加齢を制御することに繋がるため、超高齢社会を迎えた我が国において極めて重要である。ハダカデバネズミの抗老化メカニズムについては、主に分子生物学的手法を用いた解析が行われているが、解剖学的構造の理解はあまり進んでいない。

そこで本研究は、3D プリンターにより作製した頭部模型を用いることで、ハダカデバネズミの口腔の解剖学的構造理解を深めることで抗老化・抗加齢因子を明らかにする。

【材料と方法】

54 週齢のハダカデバネズミは熊本大学より入手し、コントロールとして、同じ週齢の C57BL/6 マウスを使用した(京都府立医科大学動物実験委員会承認: M2025-521)。頭部、上肢関節を摘出し、マイクロ CT で下顎頭、上肢関節の形態観察、骨密度の測定を行った。マイクロ CT 撮影から得られた DICOM データから、3D プリンターで様々な素材の模型(住友ゴム工業株式会社、株式会社クロスメディカル)を作製した。

【結果と考察】

老齢マウスの顎・上肢関節は石灰化が充進し、老化の兆候を認めたのに対し、ハダカデバネズミの顎・上肢関節の軟骨基質は豊富で“若々しい状態”が維持されていた。さらに、3D プリンターにより様々な素材の 3D 頭部模型を作製し、高復元性素材の 3D 頭部模型では複雑な顎運動を再現することができた。また、透明の素材を用いることで臓器(歯)の位置を正確に把握することができた。ハダカデバネズミの下顎骨の構造は、咬合圧を緩和し、下顎頭を保護している可能性がある。3D プリンターで作製した 3D 頭部模型を活用することで、顎関節の動き・位置情報を取得することで、解剖的構造の理解を深め、新たな知見を得ることが期待できる。

【参考文献】

Adachi T., Imamura H, Yaji T, et al. Spectroscopic Analysis of the Extracellular Matrix in Naked Mole-Rat Temporomandibular Joints. *Gels*. 2025; 11(6), 414. doi.org/10.3390/gels11060414

【謝辞】

本研究を遂行する上でご指導、ご鞭撻をいただいた、熊本大学三浦 恭子 教授、Nova Southeastern University 河井 敬久 教授、北海道医療大学 柴田 俊一 教授、住友ゴム工業株式会社に深謝の意を表す。また、本研究は JSPS 科研費(18K09774, 25K 13052)、2025 年度京都 4 大学連携研究(公募型)、2025 年度コーセーコスメトロジー研究助成、令和 7 年度中富健康科学振興財団 国際交流助成金の助成によるものである。

乳癌周術期薬物療法としての Docetaxel-Cyclophosphamide (TC) 療法中の発熱に 歯内・歯周疾患が及ぼす影響

岡山大学病院 中央診療施設 医療支援歯科治療部
○曾我賢彦、松崎久美子、小崎弘貴

Influences of marginal and periapical periodontitis on developing fever in breast cancer patients undergoing perioperative chemotherapy with Docetaxel-Cyclophosphamide regimen

Division of Hospital Dentistry, Central Clinical Department, Okayama University Hospital

○Yoshihiko Soga, Kumiko Matsuzaki, Hiroataka Kosaki

【背景】

がん化学療法中の骨髄抑制期の感染症は治療遂行の妨げになるとともに、患者の闘病生活の質を極めて低下させる。がん化学療法に伴う好中球減少期の発熱は発熱性好中球減少症と呼ばれ、敗血症様の症状を呈しながらも原因菌不明例が多いことが特徴である。発熱性好中球減少症の基準は、末梢血好中球 500/ μ L 未満、もしくは 48 時間以内に 500/ μ L 未満となることが予想される状態で、腋窩温が 37.5°C 以上の発熱を呈する場合とされている。

日本乳癌学会のガイドライン上、早期乳癌では、治療に周術期化学療法（術前または術後化学療法）が含まれる。Docetaxel-Cyclophosphamide (TC) 療法は代表的なレジメンの一つであり、通常 3 週ごとに 4 回施行される。外来化学療法でも施行されることが多い一方、骨髄抑制により 71.7% の患者で好中球数が 500 未満に減少するとする報告 (Takabatake et al., 2009) があり、治療期間の感染管理は重要である。演者らは化学療法を受けている患者の口腔内管理を日常の臨床として行っているが、日常臨床で歯性慢性感染が原因と思われる好中球減少期の発熱をしばしば経験している。好中球減少を伴うがん化学療法期の口腔感染症の治療・管理の重要性は理論的に理解されている一方、実態を示すエビデンスはまだ限られている。本研究の目的は、乳癌周術期薬物療法としての TC 療法中の発熱に歯内・歯周疾患が及ぼす影響を明らかにすることである。

【対象および方法】

2015 年 4 月～2020 年 3 月の 5 年間に、当院で乳癌周術期化学療法としての TC 療法 (dose-dense 化学療法は除外) を 4 回完遂した全患者 123 名 (すべて女性、31-74 y、中央値 50 y) を対象とした。腋窩温で 37.5°C 以上の発熱の有無、発熱と歯内・歯周疾患との関連、および発熱への対応内容をカルテ上から後向きに調べた (岡山大学医療系部局臨床研究審査専門委員会承認 研 2509-056)。

【結果】

好中球減少期に腋窩温で 37.5°C 以上の発熱を呈した患者 (原因を問わない) は 123 名中 60 名 (48.8%) であった。口腔感染症との関連が強く疑われる発熱は 123 名中 11 名 (8.9%) でみられた。歯内・歯周疾患との関連が強く疑われる発熱は 123 名中 5 名 (4.1%) でみられた。なお、歯内・歯周疾患との関連が強く疑われる発熱により、1 名で抗腫瘍薬の投与量が減量され、相対用量強度 (Relative Dose Intensity: RDI) が 92.5 に低下するとともに、顆粒球コロニー形成刺激因子 (Granulocyte Colony Stimulating Factor: G-CSF) であるジーラスタ®が投与されていた。

【考察】

約 20 人に 1 人が歯内・歯周疾患由来と考えられる発熱を呈していた。発熱は、闘病生活の質のみならず、抗腫瘍薬の減量を余儀なくされることによる治療効果への悪影響、そして、G-CSF の投与による医療経済的な損失を招く (ジーラスタの薬価; 81,165 円/筒) ことがある。このため、化学療法開始前、あるいは化学療法中の血球数の回復期に可能な歯内・歯周疾患の治療を行うこと、および化学療法期の感染コントロールを行うことが重要であると考えられた。

【結論】

歯内・歯周疾患は、乳癌周術期薬物療法としての TC 療法中の発熱に少なからず影響することを明らかにした。
(会員外協力・謝辞)

本研究の実施にあたっては、川崎医科大学総合医療センター 外科 土井原博義先生、岡山大学病院 乳腺・内分泌外科 枝園忠彦先生、薬剤部 横田崇志先生、田中雄太先生に多大なご協力を頂きました。心より感謝申し上げます。

歯科医師国家試験対策における保存系3科目に対する学生の自己評価の推移

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⁾

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯内療法学²⁾

○日下部修介¹⁾, 石樽大嗣¹⁾, 河野 哲²⁾, 奥山克史¹⁾

Trends in Students' Self-Assessment of Operative Dentistry, Endodontics, and Periodontology during National Dental Examination Preparation

Department of Operative Dentistry¹⁾, Department of Endodontics²⁾

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

○KUSAKABE Shusuke¹⁾, ISHIGURE Hiroshi¹⁾, KAWANO Satoshi²⁾, OKUYAMA Katsushi¹⁾

【緒言】

歯科医師国家試験対策において、学生が各科目に対してどのように自己評価しているかを把握することは、教育内容の改善や学修支援のあり方を検討する上で有用である。本学歯学部6年次では、例年、国家試験対策の一環として全科目を対象に「領域別講義」と称して、基礎的知識の確認から定着、さらには応用力の向上を目的に、4月から9月にかけて実施され、保存系3科目（保存修復学・歯内療法学・歯周病学）は5月末から6月初旬に約2週間、集中的に講義が行われ、その後試験を実施している。

本研究では、保存系3科目の領域別講義直前、直後および国家試験直前の3時点において、保存系3科目に対する自己評価（得意・不得意科目、理解度）の推移を明らかにすることを目的に調査を行った。

【対象と方法】

2025年度朝日大学歯学部6年生を対象に、①保存系3科目の領域別講義直前、②領域別講義直後、③歯科医師国家試験直前の3時点において調査を実施した。回答は任意とし、Googleフォームを用いたオンラインアンケート形式で行った。

調査項目は、保存系3科目において、①最も得意と感じる科目、②最も不得意と感じる科目、③各科目の理解度（5段階評価；5=非常によく理解している、1=まったく理解できていない）とした。本研究は朝日大学歯学部研究倫理審査委員会の承認（承認番号：37013）を得て実施した。

【結果】

保存系3科目のうち最も得意と感じる科目の割合(%)と推移（領域別講義前 n=115, 講義後 n=91, 国家試験直前 n=41）は、保存修復学 31.3%, 26.4%, 26.8%, 歯内療法学 47.8%, 36.3%, 48.8%, 歯周病学 19.1%, 36.3%, 24.4%であった。

最も不得意と感じる科目の割合(%)と推移は、保存修復学 27.0%, 42.9%, 39.0%, 歯内療法学 16.5%, 23.1%, 17.1%, 歯周病学 55.7%, 33.0%, 43.9%であった。

理解度（平均±SD）の推移は、保存修復学 2.71±0.81, 3.23±0.84, 3.64±0.73, 歯内療法学 2.86±0.94, 3.43±0.91, 3.81±0.74, 歯周病学 2.51±0.97, 3.18±0.86, 3.48±0.71 であった。

【考察】

本研究では、保存系3科目すべてにおいて理解度の経時的な上昇が認められ、国家試験対策の進行に伴う学修効果が示唆された。一方で、得意・不得意の自己認識は時点により変動しており、講義の影響に加え、その後の学修経験や模擬試験など国家試験対策過程全体を通じて自己認識が再構築される可能性が考えられた。今後、各科目における得意・不得意の背景要因について検討が必要であると考えられる。

【結論】

国家試験対策過程において、保存系3科目の理解度は一貫して向上したが、得意・不得意の自己評価は動的に変化した。保存系3科目に対する自己認識は学修過程全体の影響を受ける可能性が示唆された。

唾液分泌量低下を伴う患者に対するう蝕予防管理の一症例 (第一報)

¹ 神奈川県立歯科大学附属病院メンテナンス部, ² 神奈川県立歯科大学 歯科保存学講座 保存修復学分野,
³ 神奈川県立歯科大学 歯科メンテナンス学分野
○坂本菜月¹, 飯塚純子², 莊司 琴³, 渡邊真由美³, 向井義晴²

Caries Prevention Management in a Patient with Hyposalivation: A Case Report (Part 1)

Department of Oral hygiene maintenance, Kanagawa Dental University Hospital¹
Department of Restorative Dentistry, Kanagawa Dental University²
Department of Oral hygiene maintenance, Kanagawa Dental University³
○SAKAMOTO Natsuki¹, IIZUKA Junko², SHOJI Koto³, WATANABE Mayumi³, MUKAI Yoshiharu²

【緒言】

唾液は歯質の再石灰化促進や口腔内の自浄作用を担い、う蝕予防において重要な役割を果たす。唾液分泌の低下はう蝕発症リスクを増大させる因子の一つである。今回、刺激唾液の分泌低下を認めた患者に対し、唾液分泌量の評価および3日間の食生活アンケートによる生活背景の把握を行い、う蝕リスク評価に基づく予防指導を行っている症例について経過を報告する。

【症例】

患者は29歳女性、2025年11月初診。既往歴として高血圧症、脂質異常症、気管支喘息、逆流性食道炎を有し、複数薬剤を内服中である。また、認知機能に軽度の制約があり、行動変容に配慮を要する。口腔内には多数の活動性う蝕を認め、初診時PCR値は75%であった。また、刺激唾液分泌量は0.5ml/2minと著しく低い値を示した。現在患者は一人暮らしであるが週3日程度実家に滞在している。3日間の食生活アンケートでは、糖類摂取頻度は高くないものの、砂糖入りコーヒーを日常的に摂取し、水筒で持参する習慣が確認された。また帰省時には摂食回数が増加する傾向がみられ、夕食時間は23時頃となることが多かった。以上のアンケート結果よりう蝕リスクが高い値と評価し、フッ化物応用および生活指導を中心とした予防管理を歯科治療と同時に開始した。

【治療計画】

1.TBIによるPCR値の改善、2.食生活指導、3.唾液分泌低下を考慮した口腔内環境の維持を目標として設定した。疾患の進行抑制と再発予防を目的に、修復治療とリスク管理を並行して実施する方針とした。初診後3か月間は月1回の間隔で再評価および口腔衛生指導を実施し、口腔内環境の安定化を図る。その後はリスク再評価に基づき、3か月間隔での定期管理へ移行する計画とした。

【治療経過】

1.初回のTBI時は染め出しを行い、全顎的にプラーク付着が見られた為、スクラビング法による指導を実施した。2回目来院時はPCR値41.1%と数値の改善が見られたため、ホルダータイプのデンタルフロスの指導を併用して行いセルフケアの定着を図った。2.砂糖含有コーヒーの常飲は継続しているものの、摂取回数の減少を目標に指導を継続している。不定期な間食後に歯磨きを怠る場面がみられ、行動面での課題が残存している。3.今後も治療と並行し、リスク管理を継続する予定である。

【考察】

本症例は、唾液分泌低下および糖含有飲料の常飲といった複数のう蝕リスク因子を有していた。特に唾液自浄作用の低下は脱灰時間の延長や再石灰化能の低下に関与し、う蝕感受性を高める要因であると考えられる。そのため本症例では、再石灰化促進を目的としたフッ化物応用の強化と、糖停滞時間短縮を目的とした生活習慣指導を中心に予防管理を継続予定である。

【結論】

このような唾液分泌低下を伴う患者に対しては、行動因子への介入と段階的予防管理を組み合わせた包括的支援が重要である。患者自身の持病関係もあり、改善に至らない点もあると考えられるが現在も管理継続中であり、今後も長期的経過を追う予定である。なお、本症例報告は患者の同意を得て実施した。

歯科衛生士専門学生の臨床実習におけるカリエスリスク評価と意識調査

¹⁾朝日大学医科歯科医療センター 歯科衛生部
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⁾朝日大学
○近澤沙耶¹⁾, 鶴田はねみ²⁾, 萩原彩日¹⁾, 石木優衣¹⁾,
土蔵明奈¹⁾, 久世恵里子¹⁾, 二階堂 徹³⁾, 奥山克史²⁾

Caries Risk Assessment and Awareness Among Dental Hygiene Students During Clinical Practice

¹⁾Department of Dental Hygiene, Asahi University Medical and Dental Center
²⁾Department of Operative Dentistry, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation,
School of Dentistry, Asahi University, ³⁾Asahi University
○Saya Chikazawa¹⁾, Hanemi Tsuruta²⁾, Ayaka Hagiwara¹⁾, Yui Ishiki¹⁾,
Akina Tsuchikura¹⁾, Eriko Kuze¹⁾, Toru Nikaido³⁾, Katsushi Okuyama²⁾

【目的】

歯科衛生士には、個々の患者のカリエスリスクを評価し、それに基づいたう蝕予防管理の実践が求められる。近年、歯科衛生学教育モデル・コア・カリキュラムにおいて、カリエスリスク評価に基づくう蝕予防管理の重要性が明確化されている。Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA) は、防御因子、リスク因子、疾患指数を総合的に評価する有用なカリエスリスク評価ツールである。本研究は、朝日大学歯科衛生士専門学校3年生を対象に、臨床実習においてCAMBRAの体験実習とう蝕予防管理に関する意識調査を実施したので報告する。

【被験者および方法】

被験者は、2025年4月から9月に朝日大学医科歯科医療センター保存科・補綴科において臨床実習を行った歯科衛生士専門学校3年生39名(女性39名、平均年齢20.5±2.1歳)である。対象学生は、2年次に半年間の臨床実習を経験し、一定の臨床実習経験(歯周病科、口腔外科、総合歯科、障がい者歯科、通所介護施設)を有する。学生は、CAMBRAの専用のチェックシートを用いて各自個人のカリエスリスクを評価し、「ロー」・「ミドル」・「ハイ」・「エクストリーム」の4段階で判定した。その後、CAMBRAの学習経験やう蝕予防管理に対する意識について、自記式アンケート調査(無記名)を実施した。得られたデータは、各項目について人数と割合(%)を集計して解析した。本研究は、朝日大学歯学部倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号36030)。

【結果および考察】

CAMBRAの各評価項目については、防御因子であるフッ化物配合歯磨剤の使用率が97.4%と高く、さらに唾液分泌が正常と評価された者も82.1%であった。一方、フッ化物歯面塗布の経験は33.3%であり、フッ化物洗口剤の使用者はいなかった。リスク因子では、間食や唾液分泌の低下、根面露出は少数であったが、矯正装置の装着者は23.1%に認められた。疾患指数では、う蝕の既往を有する者が33.3%存在した。総合的なカリエスリスク判定は、「ロー」および「ミドル」の学生が約9割を占めた。

アンケート調査結果では、う蝕予防管理に「関心がある」と回答した学生は97.4%であり、カリエスリスク評価の重要性について全員が重要と回答した。これまでに講義や実習でCAMBRAについて学習したとの回答は71.8%であったが、う蝕予防指導の実践経験や実習機会の不足を困難な点として挙げる回答が多く認められた。CAMBRAの活用やう蝕予防管理に自信があると回答した学生は30.8%であった。自由記載では、「CAMBRAによるカリエスリスクの可視化や数値化が理解の向上につながる」、「個々のリスクに応じた指導ができる」、「患者への説明やモチベーションの向上に有用である」などがあった。一方で「臨床での活用に対する不安」や、「さらなる学習を望む」などの意見もあった。これらの結果は、学生はカリエスリスク評価の有用性を理解しているものの、評価結果に基づく患者説明や指導の実践経験が不足していることによるものと考えられ、より臨床での応用力を高めるための教育的支援が必要であることを示している。今後も歯科衛生士専門学生の臨床実習においてCAMBRAを継続的に活用し、患者とのコミュニケーション力の向上や行動変容につなげていきたい。

【結論】

歯科衛生士専門学生は、カリエスリスク評価とう蝕予防管理の重要性を理解し、CAMBRAを患者説明や個別予防指導に有用なツールとして肯定的に捉えていることがわかった。一方、CAMBRAを活用する経験や自信は不足しているのが課題として明らかとなった。

裸眼立体視技術を使用したブラッシング指導法の開発

¹ 神奈川県立歯科大学 歯科診療支援学講座 歯科メンテナンス学分野

² 神奈川県立歯科大学 歯科補綴学講座 クラウンブリッジ補綴学分野

³ 神奈川県立歯科大学 歯科診療支援学講座 口腔デジタルサイエンス学分野

○鈴木美南子¹, 川西範繁², 足立拓也², 渡邊真由美¹, 星 憲幸³

Development of a Toothbrushing Instruction Method Using Autostereoscopic 3D technology

¹Department of Oral Hygiene maintenance, Kanagawa Dental University

²Department of Fixed Prosthodontics, Kanagawa Dental University

³Department of Oral Digital Science, Kanagawa Dental University

○Suzuki M¹, Kawanishi N², Adachi T², Watanabe M¹, Hoshi N³

【研究目的】

歯の喪失原因である「う蝕」と「歯周病」の予防には、患者自身のセルフケアが重要である。中でも、歯科衛生士によるブラッシング指導は予防歯科の根幹をなす重要な役割を担っている。近年、歯科医療におけるデジタル技術の応用は目覚ましく進展している。診断、治療計画、補綴装置の製作など、多くの分野でデジタル化が実現されている。しかし、ブラッシング指導は依然として従来の方法のまま行われているのが現状である。従来のブラッシング指導法は、手鏡や歯列模型を用いて行うことが主流である。しかし、歯牙の形態や歯列弓の形態には個人差が大きい。そのため、歯科衛生士が患者一人ひとりの口腔内状況に適した指導を行うには限界があった。そこで我々は、患者固有の口腔内データを三次元画像として空間再現ディスプレイ上に表示するシステムを開発した。本システムは、歯科衛生士による個別化されたブラッシング指導を支援することを目的としている。本研究では、システムを使用した歯科医師、歯科衛生士および研修医から得られた評価および意見をもとに、その有用性と課題について報告する。

【方法】

被験者の歯列を口腔内スキャナー (3Shape, TRIOS 3 オーラルスキャナ) により採得した。取得した三次元歯列データ (OBJ 形式) を、裸眼立体視が可能な空間再現ディスプレイ (ソニー, ELF-SR1, 2020) 上に表示した。さらに、清掃状態を視覚的に強調するため、歯面への色付け表示を行い、清掃状態の数値化を可能とした。三次元位置計測センサー (OAK-D S2) を用いて取得した歯ブラシの動きを、リアルタイムで歯列データ上に反映させた。本システム体験後、歯科医師、歯科衛生士、研修医に対して VAS 法を使用した無記名アンケート調査を実施した。ブラッシング指導への応用の可能性、操作性、改善点について意見を収集した。被験者は本学関係者とし、十分な説明のもと同意を得て実施した (倫理審査委員会承認番号: 1134 番)。

【結果】

口腔内スキャナー由来の被験者固有の歯列データを空間再現ディスプレイに表示することで、より立体的に個々の口腔内の状態を確認することが可能となった。従来の平面的な説明では伝えにくかった歯列の立体構造や、歯間部の形態を直感的に理解できるようになった。アンケートの結果から、清掃状態の可視化および数値化に対して高評価を得られた。特に、磨き残しの部位が色分けされて表示される機能は、患者への説明において効果的であるとの意見が多数寄せられた。その一方で、操作性やセンサーの反応に難しさを感じるという意見も寄せられた。

【考察】

患者が自身の口腔内の状況を客観的に確認できることに対して、強いインパクトを感じたという意見が多かった。本システムは、歯列や歯面を立体的に表示することにより、歯科衛生士による視覚的説明を補助する。これにより、患者の理解を促進する可能性があると考えられる。その一方で、操作に関する課題が指摘されたことから、歯科衛生士が臨床現場で円滑に活用するためには操作の容易化を検討していく必要がある。特に、高齢者はデジタル機器への馴染みに個人差がある。高齢者でも容易に操作できるよう改良していくことが、超高齢社会への応用において不可欠であると考えた。今後は、収集した意見を踏まえてシステム改良を行う。その上で、実際の患者を対象に従来のブラッシング指導法と比較検討することで、本システムの有効性を検証していく必要がある。また、長期的な使用による患者のセルフケア行動の変化や、う蝕・歯周病予防効果についても追跡調査を行う予定である。

【結論】

改善点は複数認められるが、本システムは、空間再現ディスプレイと三次元計測技術を融合させた次世代の TBI ツールとして、高い臨床的ポテンシャルを有している。歯科衛生士の専門的スキルにデジタルの客観性を付加することで、個別化予防 (Personalized Prevention) の精度を高め、生涯にわたるう蝕および歯周疾患の抑制に大きく寄与できるものと確信される。

Clinical Strategies for Tooth Structure Preservation Using Bonding Systems and Diverse Restorative Materials: Case Series

○Ying-Hui Su

Division of Conservative Dentistry, Department of Dentistry, Kaohsiung Medical University Hospital

Introduction

Composite resins and adhesive bonding systems have become essential components of contemporary restorative dentistry. Modern adhesive techniques allow clinicians to preserve sound tooth structure while improving esthetics, function, and long-term prognosis. In addition to direct resin restorations, adhesive protocols are now widely integrated with ceramic restorations and indirect metal restorations. This presentation focuses on minimally invasive restorative strategies using different restorative materials and material-specific bonding protocols for tooth structure preservation and maintenance of pulp vitality.

Materials and Methods

Several clinical cases utilizing contemporary adhesive restorative approaches were presented.

For diastema closure, phosphoric acid etching was performed followed by the application of *Clearfil SE Bond* adhesive system and restoration with *Beautiful Flow Plus* flowable resin, achieving favorable esthetic integration with a minimally invasive approach.

A single case of vital pulp therapy using composite resin and bioceramic materials to preserve pulp vitality. The initial extensive composite restoration failed after 3 years due to its large restoration volume; however, pulp vitality remained intact. The tooth was subsequently restored with a lithium disilicate ceramic restoration. The ceramic surface was treated with hydrofluoric acid and silane application, and bonded using *OptiBond™ FL*. The tooth structure was also conditioned with *OptiBond™ FL*, and a high-filler flowable resin composite was used as the luting agent to complete a conservative, tooth-preserving restoration.

Root caries cases were restored using *3M™ Single Bond Universal Adhesive* in combination with *3M™ Filtek™ Flowable Restorative* and *Filtek™ Z250 Universal Restorative*. Long-term clinical follow-up demonstrated stable restorative performance for up to 10 years.

For indirect gold restorations, adhesive cementation protocols using *Tokuyama Universal Bond* with a noble metal primer were applied. Conservative preparation designs, including partial crown and onlay restorations, were selected to maximize preservation of remaining tooth structure.

Results

The cases demonstrated successful outcomes using adhesive restorative approaches, including diastema closure, vital pulp therapy, root caries management, and adhesive cementation of gold restorations. Overall, favorable esthetics, function, pulp vitality preservation, and long-term tooth structure stability were achieved, with up to 10-year follow-up showing stable results in root caries cases.

Conclusion

Modern adhesive dentistry enables predictable, minimally invasive treatment across a wide range of restorative conditions. Successful outcomes depend on appropriate use of composite resins, bonding systems, and material-specific surface treatments. The integration of composites, ceramics, bioceramics, and adhesive cementation of metal restorations supports long-term preservation of tooth structure, biological health, and function.

The effects of low-dose 2-hydroxyethyl methacrylate and 10-ethacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate on cell viability in human dental pulp stem cells

○ Tsung-Ching Wu^{1,2}, Rung-Shu Chena², Yu-Hsiang Cheng^{1,2}, Wan-Yu Tseng^{1,2}

¹ Graduate Institute of Clinical Dentistry, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

² Department of Dentistry, National Taiwan University Hospital, Taipei, Taiwan

I. Objective

The purpose of this study was to evaluate the growth of cells in different concentrations of following functional monomers used in dental adhesives: 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (10-MDP) and 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA).

II. Materials & Methods

The cell line used for cell viability assessment was human dental pulp stem cells (DPSCs) isolated from extracted human teeth. The functional monomers, 10-MDP and HEMA, were diluted in dimethyl sulfoxide (DMSO) at concentrations ranging from 25 to 500 μ M. DPSCs which were cultured in medium without monomer solution was control groups. The DPSCs were seeded into 96-well plates and allowed to attach for 24h. Subsequently, the cells were exposed to 10-MDP and HEMA for 1, 4, 7, 10, 14 and 21 days. The cell viability was assessed using Alamar Blue assay. The data were analyzed using one-way ANOVA and Tukey's post-hoc test.

III. Results

Regardless of the concentration and type of functional monomers, no significant differences in cell viability were observed among the groups at the early stages of the experiment (Days 1, 4 and 7) ($p > 0.05$). Although minor variations were detected at Day 10, the majority of experimental groups remained statistically comparable to the control group.

However, at Day 14, significant differences in cell viability began to emerge among the experimental groups ($p < 0.05$). Compared with the control group, the 10-MDP-only group (Group D, 200 μ M 10-MDP) and the combined group treated with 375 μ M HEMA + 125 μ M 10-MDP (Group F) showed a trend toward lower cell viability, indicating the onset of time-dependent cytotoxic effects.

On Day 21, the differences in cell viability among the groups became more pronounced. The control group and low-concentration experimental groups maintained significantly higher cell viability, whereas Group D (200 μ M 10-MDP) and the combined treatment groups F (375 μ M HEMA + 125 μ M 10-MDP), G (500 μ M HEMA + 125 μ M 10-MDP), and H (500 μ M HEMA + 200 μ M 10-MDP) exhibited significantly reduced cell viability compared with the control group ($p < 0.05$), demonstrating a clear time- and concentration-dependent cytotoxic response.

IV. Conclusion

This study investigated the effects of 10-MDP and HEMA on cell viability of DPSCs in order to simulate the cellular responses of cells in clinically relevant concentration. No significant differences in cell viability were observed during the early stages of the experiment (Days 1, 4, 7 and 10). However, on Day 14, the control group showed significantly higher cell viability than several experimental groups. On Day 21, higher concentrations of HEMA and/or 10-MDP resulted in a significant reduction in cell viability. These findings highlight the time- and concentration-dependent cytotoxicity of these functional monomers in DPSCs.

Contact information of the authors: Name :Tsung-Ching Wu Affiliation : Graduate Institute of Clinical Dentistry, National Taiwan University, Taipei, Taiwan E-mail address : qaz34681@gmail.com

令和8年5月20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

北 村 知 昭

一般財団法人 口腔保健協会

<https://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
エンピスタジャパン株式会社	140-0001	東京都品川区北品川 4-7-35 御殿山トラストタワー 13F	(0800)111-8600
カボプランメカジャパン株式会社	140-0001	東京都品川区北品川 4-7-35 御殿山トラストタワー 15F	(0800)100-6505
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 2-6-4 常盤橋タワー	(03)6701-1700
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
小林製薬株式会社	567-0057	大阪府茨木市豊川 1-30-3	(072)640-0117
コルテンジャパン合同会社	190-0012	東京都立川市曙町 2-25-1 2F	(042)595-6945
株式会社サンギ	104-8440	東京都中央区築地 3-11-6 築地スクエアビル	(03)3545-6000
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
株式会社ジーシー昭和薬品	113-0033	東京都文京区本郷 1-28-34	(03)5689-1580
株式会社松風	605-0983	京都市東山区福福上高松町 11	(075)561-1112
ソルベントム合同会社	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	601-8469	京都市南区唐橋平垣町 8	(075)681-5346
日本歯科薬品株式会社	750-0025	山口県下関市竹崎町 4-7-24	(083)222-2221
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
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 2026 年度春季学術大会（第 164 回）を開催するにあたり、下記の団体・企業等から多大なご協力を賜りました。ここに記し、御礼申し上げます。

日本歯科保存学会 2026 年度春季学術大会（第 164 回）

大会長 向井 義晴

後援・協力 団体等一覧

鎌倉市	(一社)鎌倉市歯科医師会
鎌倉女子大学	(一社)横須賀市歯科医師会
日本歯科医学会	神奈川歯科大学同窓会
(公社)神奈川県歯科医師会	

協賛企業等一覧 （五十音順）

(株)アパタイト	(株)ジェイメック	ネオ製薬工業(株)
(株)アブソルート	(株)GENOVA	白水貿易 (株)
(株)イー・トラスト	ジャパंकオリティ(株)	パナソニック(株)
Ivoclar Vivadent(株)	(株)松風	P&G ジャパン(同)
(株)ヴァンクリーブ	(株)SOPHIA	(株)BE PROUD
ウエルテック(株)	ソルベンタム(同)	(株)ビーブランド・メディコーデンタル
ULTRADENT JAPAN(株)	タカラベルモント(株)	(株)VIP グローバル
江崎グリコ(株)	(株)デンタリード	プレミアムプラスジャパン(株)
エスリード(株)	(株)デンタルアロー	Haleon ジャパン(株)
(株)エトスマネジメント	デンツプライシロナ(株)	ペントロンジャパン(株)
(同)エム・プラス	(株)デンテック	(株)マイクロテック
エンビスタジャパン(株)	東京歯科産業(株)	マニー(株)
(株)オルコア	(株)東京ミライズ	(株)茂久田商会
(株)クラーク	(株)トクヤマデンタル	(株)モリタ
クラレノリタケデンタル(株)	(株)ナカニシ	(株)モリムラ
クルツァー ジャパン(株)	(株)ナノスイカンパニー	YAMAKIN(株)
コルテンジャパン(同)	(株)西尾	(株)ヤマト
サンスター(株)	(有)錦部製作所	ユサコ(株)
サンメディカル(株)	(株)ニッシン	(株)ヨシダ
(株)ジーシー	日本歯科薬品(株)	ライオン歯科材(株)
(株)ジーシー昭和薬品	(株)日本生物製剤	(株)YDM

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

北村知昭
一般財団法人 口腔保健協会

