

P-1

## 開発した小型維持力測定装置による各種クラスプ測定時の 検者内・検者間信頼性の検討

○秋山仁志<sup>1)</sup>, 坂元麻衣子<sup>1)</sup>, 山川茉莉萌<sup>1)</sup>, 赤間亮一<sup>2)</sup>, 竹井 潤<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>日本歯科大学附属病院総合診療科, <sup>2)</sup>日本歯科大学附属病院歯科技工室

Examination of intra-examiner reliability and inter-examiner reliability during retentive force measurement of different clasps using the developed small-sized retentive force measurement device

Akiyama H<sup>1)</sup>, Sakamoto M<sup>1)</sup>, Yamakawa M<sup>1)</sup>, Akama R<sup>2)</sup>, Takei J<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital, <sup>2)</sup>Laboratory room, The Nippon Dental University Hospital

### I. 目的

部分的な歯の欠損がある患者の咀嚼系の機能回復を行うにあたり, 部分床義歯を装着した治療が行われている。部分床義歯の設計には維持歯への力をコントロールする必要があり, 部分床義歯の不適切な設計により, 過度な維持力が維持歯に動揺をきたし, 最終的に維持歯が保存不可能になる症例やクラスプの適切な維持力を無視し, プライヤーによるクラスプ鉤腕部の過度な調整により維持歯に過剰な負担をかけている症例も頻繁に散見される。我々はチェアサイドで簡便に測定できる小型維持力測定装置を開発<sup>1)</sup>し, 部分床義歯装着患者への臨床応用<sup>2)</sup>を行っている。

本研究の目的は, 開発した小型維持力測定装置で測定した各種クラスプの維持力の検者内信頼性, 検者間信頼性を検討することである。

### II. 方法

小型維持力測定装置は, バンドリムービングプライヤー先端部のチップがついていない側にコーティング処理を行い, ひずみゲージを貼付し, ゲージ端子からハンドル部に溶接固定して製作した。維持歯に装着した維持装置のアンダーカット領域の維持腕下腕部に小型維持力測定装置のひずみゲージを貼付した側をあてがい, ハンドル部を閉じることにより, 離脱にかかるひずみ量を測定できるようにした。出力感度は約2000 $\mu$ g/1kgfに設定した。センサ用コンディショナとして小型デジタル表示器(WDS-190AS1, ㈱共和電業, 東京, 日本)を用いてクラスプの維持力を数値化するシステムとした。

今回, 小型維持力測定装置による各種クラスプの維持力測定時の信頼性を検討するために, 市販の既成石膏模型を使用して, 熟練した歯科技工士がクラスプの基本原則に従い, 10種類のキャストクラスプ(RPIクラスプ, コンビネーションクラスプ, ヘアピンクラスプ, リングクラスプ, エーカーズクラスプ, ハーフアンドハーフクラスプ, リバースバックアクションクラスプ, バックアクションクラスプ, ダブルエーカーズクラスプ, エクステンデッドアームクラスプ)を製作した。小型維持力測定装置を用いて測定者3名が10種類のキャストクラスプの維持力を各3回測定した。検者内信頼

性, 検者間信頼性を検討するために, 級内相関係数を用いて分析した。分析ソフトウェアPASW Statistics 18(SPSS, IBM, 東京, 日本)を用いて有意水準1%で統計分析を行った。

### III. 結果と考察

検者内信頼性でみた場合, 測定者1はICC(1,1)=0.971, ICC(1,3)=0.990であり, 測定者2はICC(1,1)=0.967, ICC(1,3)=0.989であり, 測定者3はICC(1,1)=0.962, ICC(1,3)=0.987であった。検者間信頼性でみた場合, ICC(3,1)=0.993, ICC(3,3)=0.998であった。ICCの評価基準<sup>3)</sup>から, 各信頼性係数はalmost perfectと判定されることが確認できた。

これらの結果から, 開発した小型維持力測定装置による各種クラスプの維持力の測定は, 検者内信頼性, 検者間信頼性でみた場合, 高い信頼性があることが認められた。

部分床義歯で快適に生活を行うために, 維持歯に負担がかからないように, 患者が装着している部分床義歯の各種クラスプの維持力を客観的に測定し, 部分床義歯の定期的な管理を行うことは有意義である。

### IV. 文献

- 1) 秋山仁志, 坂元麻衣子, 清水慈子ほか. 部分床義歯装着時の鉤歯の維持力に関する研究, 第1報簡易型維持力測定装置の開発, 日補綴会誌 2014; 6・123回特別号:188.
- 2) 秋山仁志, 坂元麻衣子, 赤間亮一ほか. 口腔内での鉤歯の維持力測定による部分床義歯装着患者への新たな義歯調整方法. 日補綴会誌 2016; 8・125回特別号:211.
- 3) Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics.1977;33:159-74.

(倫理審査委員会名: 日本歯科大学生命歯学部倫理審査委員会, 承認番号: NDU-T2013-28)

P-2

## 全部床義歯における陶歯の有効性の検討

## -OHIP-EDENT-Jについて-

○山田 怜<sup>1)</sup>, 岩田 航<sup>1)</sup>, 野川敏史<sup>2)</sup>, 村島直道<sup>1)</sup>, 高山芳幸<sup>1)</sup>, 齋藤正恭<sup>1)</sup>, 藤井法博<sup>3)</sup>, 佐藤浩一<sup>3)</sup>, 吉本龍一<sup>3)</sup>, 横山敦郎<sup>1)</sup><sup>1)</sup>北海道大学大学院歯学研究院口腔機能学分野口腔機能補綴学教室, <sup>2)</sup>北海道大学大学院歯学研究院口腔健康科学分野予防歯科学教室, <sup>3)</sup>株式会社松風研究開発部The effectiveness of porcelain teeth in complete dentures  
evaluation of OHIP-EDENT-J.Yamada R<sup>1)</sup>, Iwata K<sup>1)</sup>, Nogawa T<sup>2)</sup>, Murashima N<sup>1)</sup>, Takayama Y<sup>1)</sup>, Saito M<sup>1)</sup>, Fujii K<sup>3)</sup>, Sato H<sup>3)</sup>, Yoshimoto R<sup>3)</sup>, Yokoyama A<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Oral Functional Prosthodontics, Division of Oral Functional Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University, <sup>2)</sup>Preventive Dentistry, Division of Oral Health Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University, <sup>3)</sup>Research & Development Department, Shofu Inc.

## I. 目的

全部床義歯の人工歯として、硬質レジン歯が広く使用されている。陶歯は、材料の特性上、硬質レジン歯と比較して、咬合調整、特に破折や摩耗した場合に追加することが困難であることから、使用頻度は少ない。しかし、天然歯と同様の光沢と透明感を有し、硬質レジン歯と比較して、吸水性が少なく、耐摩耗性にも優れていることから、その有効性は高いと考えられる。

全部床義歯治療について、人工歯材料の違いによる機能や審美性に関して検討した文献はみられない。

本研究では、陶歯（ベラシアSAポーセレン, 松風）と硬質レジン歯（ベラシアSA, 松風）を用いて人工歯材料の違いによる主観的評価と客観的評価を比較・検討することとした。

## II. 方法

2018年1月より、北海道大学病院を受診した患者のうち、20歳以上の男女で、上下顎とも全部床義歯の新製の必要がある者とし、本研究への参加にあたり十分な説明を受けた後、十分な理解の上、本人の自由意思による文書同意が得られた者を対象とした。

研究デザインは非盲検ランダム化並行群間比較試験として、陶歯と硬質レジン歯をランダムに割り付け、通法に従い上下顎全部床義歯を製作した。

基本情報として、年齢、性別、全身既往歴、口腔既往歴、顎堤所見、旧義歯所見、パノラマ画像を使用した。

義歯の評価は、義歯装着前（BL）、義歯装着3か月後（3M）と6か月後（6M）で行った。主要評価項目は、OHIP-EDENT-J1とし、目標症例数は各群26例、合計52例とした。なお、本研究は、国立大学法人北海道大学臨床研究審査委員会の承認を得てjRCTに登録し実施している（jRCTs012180009）。

なお、本研究は株式会社松風から、研究資金の提供を受けて実施している。

## III. 結果と考察

現在、登録期間中（2020年12月まで）であり、被験者として20名から同意を取得後、登録した。人工歯の割

付結果は、硬質レジン歯11名、陶歯9名である。これらのうち陶歯に割り付けられた2名が義歯装着後3か月以内に脱落、1名が6か月以内に脱落した。義歯装着後6か月の評価が終了しているのは3か月は硬質レジン歯が7名、陶歯が5名の計12名、6か月は硬質レジン歯が5名、陶歯が3名の計8名となっている。

現時点での解析結果として、OHIP-EDENT-J平均スコア（SD）は、硬質レジン歯、陶歯、それぞれBLでは、19.44（15.34）、38.14（16.16）、3Mでは、17.14（14.69）、32.6（13.68）、6Mでは、9.75（8.96）、29.67（14.36）であり、BL、6Mの時点で有意な差を認めた。3Mまでの変化量については、硬質レジン歯、陶歯、それぞれ、-4.86（7.15）、-6.60（10.64）であり、有意な差を認めなかった。

二元配置分散分析では、人工歯の違いは交互作用とはならなかった。

今後さらに登録を進めて解析を行う予定である。

## IV. 文献

- 1) Sato Y et al. Reliability and validity of a Japanese version of the Oral Health Impact Profile for edentulous subjects. Gerodontology 2012; 29: 1033-1037.

（発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名：国立大学法人北海道大学臨床研究審査委員会、委員会番号：CRB1180001、承認番号：jRCTs012180009）

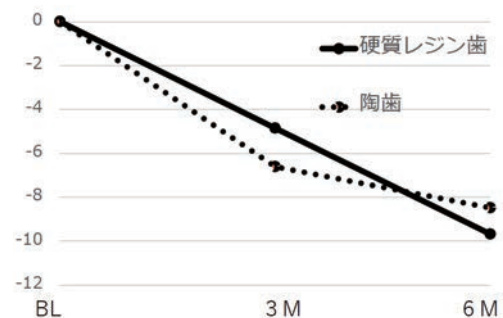


図. OHIP-EDENT-Jの変化量

P-3

## 義歯床用レジンに配合したセルロースナノファイバー含有量と曲げ特性との関係性

○磯本瑠美子<sup>1)</sup>, 川口智弘<sup>1)</sup>, 馬場浩乃<sup>1)</sup>, 田代 宗<sup>1)</sup>, 大田祐路<sup>1)</sup>, 濱中一平<sup>1)</sup>, 高橋 裕<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野, <sup>2)</sup>福岡歯科大学

Correlation between cellulose nanofiber content and the flexural properties of denture base resin

Sekimoto R<sup>1)</sup>, Kawaguchi T<sup>1)</sup>, Baba H<sup>1)</sup>, Tashiro S<sup>1)</sup>, Ohta Y<sup>1)</sup>, Hamanaka I<sup>1)</sup>, Takahashi Y<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Division of Removable Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, <sup>2)</sup>Fukuoka Dental College

### I. 目的

義歯の破折防止を目的として, 義歯床用レジンの機械的性質を向上させるためにグラスファイバーなどの繊維性補強材を埋入し, 義歯床を繊維強化型複合材料にする研究がなされてきた。2010年代初頭から工業界において, セルロースナノファイバーが高強度の植物性ナノマテリアルとして注目され, 合成樹脂材料の繊維性補強材として期待されてきた。歯科領域においては, 日本国内においてもアクリル系樹脂の機械的強度を増加させる研究が進められている<sup>1)</sup>。

我々は前回の第128回日本補綴歯科学会学術大会において, セルロースナノファイバーが義歯床用レジンの曲げ強さおよび曲げ弾性係数に影響を与える繊維性補強材として有効であることを明らかにしたが, 義歯床用レジンに配合したセルロースナノファイバー含有量と義歯床用レジンの曲げ特性との相関性を明らかにした研究は少ない。本研究の目的は, セルロースナノファイバーを義歯床用レジンに配合し, セルロースナノファイバー含有量と義歯床用レジンの曲げ特性との相関性を明らかにすることである。

### II. 方法

熱可塑性アクリル系樹脂(アクリジェット, デンケン・ハイデンタル)を義歯床用レジンとして用いた。セルロースナノファイバーはペレット状アクリル混合樹脂(セルロースナノファイバー樹脂複合体, GSアライアンス)として用いた。

各試料製作には, 5種の異なるセルロースナノファイバー含有量(0, 5, 10, 15, 23wt%)で熱可塑性アクリル系樹脂およびセルロースナノファイバー樹脂の混合物を用いた。ペレット粒子を定温乾燥機(SDN27P, 三商)中で乾燥させた。ペレット樹脂は義歯成形器(MIS-II, アイキャスト)を用いて鋳型に射出成形を行った。溶解温度は260°Cで25分間とし, 射出圧力は0.8MPaとした。取り出した成形体をSiC耐水研磨紙

#800で研磨し試料(3.3×10×64mm)とした。試料数は同一条件ごとに10個とした。試料を37°Cで50時間水中保管後, 万能試験機(オートグラフAGS-X, 島津製作所)を用いて三点曲げ試験を行い, 曲げ強さと曲げ弾性係数を計測した。クロスヘッドスピードは5 mm/minとした。

得られた曲げ強さと曲げ弾性係数の値と, セルロースナノファイバー含有量との相関関係をPearsonの積率相関係数を用いて分析した。

また各セルロースナノファイバー含有量の試料をSiC耐水研磨紙#4000で研磨し, 表面形状を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。

### III. 結果と考察

義歯床用レジンに配合したセルロースナノファイバー含有量と曲げ強さ( $r = 0.97$ )および曲げ弾性係数( $r = 0.95$ )とに有意な正の相関関係を認めた。また, 曲げ試験試料のSEM表面観察より, 義歯床用レジン中にセルロースナノファイバーの繊維集合体が分散しているのが観察された。約10~20  $\mu\text{m}$ 程度の大きさの線維集合体の中に, 約1  $\mu\text{m}$ の線維幅をもったセルロースナノファイバーが観察された。

以上の結果から, 義歯床用レジンに配合したセルロースナノファイバー含有量に従って義歯床用レジンの曲げ強さおよび曲げ弾性係数を向上させる相関関係があることが明らかになった。

### IV. 文献

- 1) Kawaguchi T, Lassila LV, Baba H, et al., Effect of cellulose nanofiber content on flexural properties of a model, thermoplastic, injection-molded, polymethyl methacrylate denture base material. J Mech Behav Biomed Mater 2020 (in press).

P-4

## 松本歯科大学病院における過去3年間の有床義歯咀嚼機能検査の実施状況

○富士岳志<sup>1)</sup>, 平井博一郎<sup>1)</sup>, 鈴木荘太<sup>1)</sup>, 中本哲自<sup>2)</sup>, 羽鳥弘毅<sup>1)</sup><sup>1)</sup>松本歯科大学歯科補綴学講座, <sup>2)</sup>朝日大学インプラント学分野

Masticatory function test at Matsumoto Dental University Hospital for the past three years

Fuji T<sup>1)</sup>, Hirai H<sup>1)</sup>, Suzuki S<sup>1)</sup>, Nakamoto T<sup>2)</sup>, Hatori K<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Prothodontics, Matsumoto Dental University, <sup>2)</sup>Department of Maxillofacial Implant, Asahi University

### I. 目的

松本歯科大学病院では、平成29年5月から有床義歯咀嚼機能検査の運用を開始し現在に至る。これまで我々は、当院における運営状況について報告してきたが、今回、過去3年間の本検査の運用状況を把握することで、今後の課題について検討することを目的とした。

### II. 方法

令和元年12月までに、松本歯科大学病院にて、可撤性床義歯を装着(以後;術後)した患者に実施した有床義歯咀嚼機能検査に関し、性別、年齢(術前検査時の実年齢)、習慣性咀嚼側、症例内容、グミ摂取経験の有無(自己申告またはグミ自由咀嚼により確認)、術後の患者1人あたりの検査回数およびその内訳、術後の最初の検査までに要した義歯調整回数および期間について調査した。症例内容の内訳は、1)上下顎全部床義歯、2)片顎全部床義歯、3)片顎全部床義歯+片顎部分床義歯、4)片顎部分床義歯、5)上下顎部分床義歯のいずれかに分類した。義歯調整回数は、術後の最初の調整を初回として術後検査までに要した調整回数および期間(週単位)を計測し、それぞれに対して評価した。術後検査の内訳については、1)下顎運動測定と咀嚼能力測定を併せて行う場合、2)下顎運動測定のみ行う場合、3)咀嚼能力測定のみを行う場合、に分類して調査した。

### III. 結果と考察

対象者は47名で、平均年齢は73.6±7.2歳であった。習慣性咀嚼側は右側:左側=24:23でありほぼ同じであったが、男女比は21:26で女性が多く、我々の報告<sup>1)</sup>と同様の傾向を示した。本検査実施に先立ちグミ咀嚼経験が無い患者は55.3%であり、前回の我々の報告(60%)よりさらに減少した<sup>1)</sup>。また、上下顎または片顎に全部床義歯を装着している患者の割合は

34%であり、前回の報告(43%)より減少していたが、一方で実例数は13→16例の微増に留まった。これらは平成30年の保険改訂により適用範囲が拡大されたこと、また社会的背景として残存歯を有する部分床義歯装着患者が、全部床義歯装着患者に対して相対的に増加したことが原因として考えられた。全対象者のうち治療が終了した43名のうち術後に検査を行ったのは38名であり、患者1人あたりの術後の検査回数は1回または2回が最も多かった。術後の検査術後から最初の検査までに要する期間が4週間以内の患者20名であった。以上より、本検査は有床義歯の咀嚼機能を客観的に評価しうる簡便な方法として、本学でも適用範囲が拡大されている。一方で今後の課題として、術後4週間以内での本検査の実施ならびに、本検査の複数回実施による咀嚼機能の経時的観察などが依然として考えられた。

### IV. 文献

- 1) 富士岳志, 羽鳥弘毅, 中本哲自ほか. 松本歯科大学病院における有床義歯咀嚼機能検査の現状. 補綴誌 2019; 11・128回特別号: 220.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:松本歯科大学研究等倫理審査委員会, 委員会番号:0296, 承認番号:第0296号)

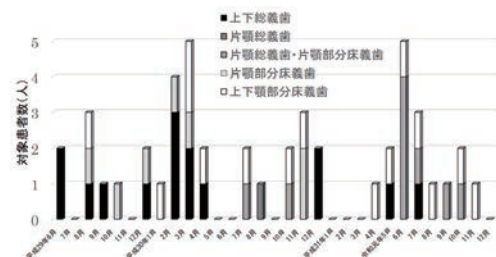


図 有床義歯咀嚼機能検査の月別対象患者と内訳

P-5

## 射出成型型熱可塑性樹脂の機械的性質と人工歯との結合強さとの関係性

○田代 宗<sup>1)</sup>, 川口智弘<sup>1)</sup>, 濱中一平<sup>1)</sup>, 馬場浩乃<sup>1)</sup>, 高橋 裕<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野, <sup>2)</sup>福岡歯科大学

Relationship of mechanical properties of injection-molded thermoplastic resin and bond strength between denture base resin and denture teeth

Tashiro S<sup>1)</sup>, Kawaguchi T<sup>1)</sup>, Hamanaka I<sup>1)</sup>, Baba H<sup>1)</sup>, Takahashi Y<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Fukuoka Dental College Division of Removable Prosthodontics Department of Oral Rehabilitation, <sup>2)</sup>Fukuoka Dental College

### I. 目的

ノンメタルクラスプデンチャーには様々な異なる種類の射出成型型熱可塑性樹脂が用いられる。しかし、人工歯と射出成型型熱可塑性樹脂は接着性が乏しく、人工歯との結合においては、人工歯に機械的維持孔を付与することが必須であると言われている<sup>1)</sup>。

しかしながら、射出成型型熱可塑性樹脂と人工歯との結合の関係性に関する研究はまだみられない。本研究の目的は射出成型型熱可塑性樹脂の機械的性質が人工歯と射出成型型熱可塑性樹脂の結合強さに及ぼす影響とそれらの関係性について評価することである。

### II. 方法

実験材料は、3種類の射出成型型熱可塑性樹脂(エステシヨットブライト (i-Cast, EB), バルプラスト(Unival, VP), レイニングN (Toushinyoukou, RN))を用いた。そして、硬質レジン歯の上顎右側中切歯にカーバイドバー(ラウンド)にて人工歯基底面中央から歯軸方向と、基底面から3mmの高さに近遠心方向にT字型の維持孔を形成した基底面処理を施したものを用意した(図1)。

そして、JIS T 6506:2005に準じて蠟型を作製した(図2)。人工歯歯頸部の唇側面と口蓋側面はワックスにて被覆せず、近遠心部のみ基底面から高さ3mmワックスで被覆するよう設定した。その後石膏にて埋没し硬化後、蠟型のワックスを除去し、基底面をエタノールで拭き取り残存ワックスを十分に除去した。その後、メーカーの指示通りに射出成形を行った。

すべての試料 (n=10) を37°C水中に7日間保管し、万能試験機(オートグラフAGS-J, Shimadzu Corp.)を用い、結合強さ(N)を測定した。得られた結合強さの値と、最大応力における三点曲げ強さの値<sup>2)</sup>の相関関係をPearsonの積率相関係数を用いて分析を行った。

### III. 結果と考察

直径2.1mmでの射出成型型熱可塑性樹脂の最大応力における三点曲げ強さはRN>EB>VPであり、今回の人工歯との結合強さでも同じくRNが最も高く、

VPが最小の値となった。そして、これらの相関係数はr=0.95であり、有意な正の相関性を認めた。

この結果より、人工歯維持孔に充填された射出成型型熱可塑性樹脂の曲げ強さの値によって、人工歯との結合強さの値も変化することが明らかとなった。

### IV. 文献

- 1) Fueki K, Ohkubo C, Yatabe M, et al. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin-part I: definition and indication of non-metal clasp dentures. J Prosthodont Res. 2014 Jan;58:3-10.
- 2) Hamanaka I, Iwamoto M, Lassila L, et al. Influence of water sorption on mechanical properties of injection-molded thermoplastic denture base resins. Acta Odontol Scand. 2014 Nov;72:859-65.

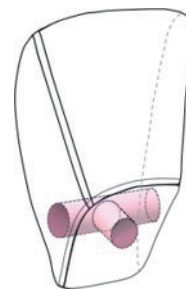


図1 人工歯の維持孔形態

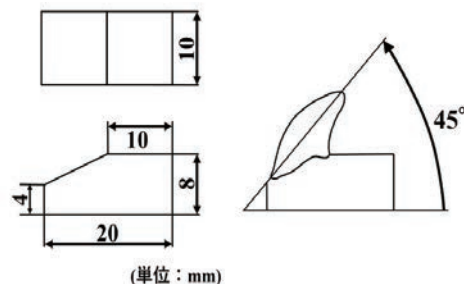


図2 蠟型の寸法および人工歯の植立状態

P-6

## ウレタン系試作軟質リライン材の義歯洗浄剤による劣化

○門川明彦<sup>1)</sup>, 嶺崎良人<sup>1)</sup>, 河野博史<sup>2)</sup>, 村口浩一<sup>1)</sup>, 村原貞昭<sup>1)</sup>, 杉本恭子<sup>1)</sup>, 梶原雄太郎<sup>1)</sup>, 上之段麻美<sup>1)</sup>, 南 弘之<sup>1)</sup><sup>1)</sup>鹿児島大学大学院医歯学総合研究科咬合機能補綴学分野, <sup>2)</sup>鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科生体材料学分野

Deterioration of experimental soft lining materials based on urethane oligomers with the denture cleansers

Kadokawa A<sup>1)</sup>, Minesaki Y<sup>1)</sup>, Kono H<sup>2)</sup>, Muraguchi K<sup>1)</sup>, Murahara S<sup>1)</sup>, Sugimoto K<sup>1)</sup>, Kajihara Y<sup>1)</sup>, Uenodan A<sup>1)</sup>, Minami H<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, <sup>2)</sup>Department of Biomaterials Science, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

## I. 目的

超高齢社会を迎えた本邦では、今後も有床義歯に対する需要も漸増すると推測されている。義歯使用患者の中には、高度な顎堤吸収や粘膜菲薄化等が原因で、硬質のレジン義歯床では咀嚼時の疼痛や違和感を回避できない難症例が増加している。このような症例には、咀嚼圧に対する緩圧効果を期待して軟質リライン材が応用される場合も多い。平成28年度の診療報酬改定で軟質材料の適用が有床義歯内面適合法に新たに導入され、主にシリコン系軟質材料が保険適応として認められている。しかし、これらの材料は水を弾く疎水性の物性を有するため口腔内の違和感を解消することは困難である。また口腔内での長期間の耐久性でも十分とは言えない。そこで演者らは、親水性と疎水性を併せ持つウレタン系の材料に着目し、これまでに基礎的な物性や生体親和性等に関して研究を行ってきた。その結果、機能性に優れた軟質リライン材として口腔内で応用できる可能性を見出した<sup>1)</sup>。軟質リライン材を応用した義歯には硬質のレジン床よりもデンチャープラークが付着しやすく、義歯洗浄剤による清掃は通常のレジン床義歯以上に必要と考えられる。本研究では、ウレタン系試作軟質リライン材の義歯洗浄剤による影響に関して検討した。

## II. 方法

実験に使用したウレタンアクリレートオリゴマー材料はUA-160TM(新中村化学), 502H(荒川化学), UV-3200B(日本合成化学)およびUV-3500BA(日本合成化学)の4種類とした。光重合型にするために、光増感剤(カンファーキノン, 和光純薬)と還元剤(ジメチルアミノエチルメタクリレート, 和光純薬)をそれぞれオリゴマー材料の0.5wt%添加した。暗室中で自転公転ミキサー(AR-100, THINKY)を使用して攪拌, 脱泡を行いペースト状材料を準備した。各ペースト状材料をガラス板上に置いたΦ10×10mmのポリエチレンチューブ型枠中に填入して, 上面もガラス板で覆って片面から3分間ずつ光照射器(α-Light, モリタ)で光重合した。以下, 各試作軟質リライン材のコードをそれぞれU16, H52, U32及びU35とする。重合後, 型枠

から取り出した各試料は37°C 水中に2ヶ月間浸漬し, 1日1時間義歯洗浄剤(ポリデント, アース製薬)による洗浄を行い, 機械的性質(弾性率と硬さ)の経時的変化を測定した。弾性率の測定は, 引張圧縮試験機(TGE-5kN, ミネベア)を用い, クロスヘッドスピード2mm/minで圧縮試験を行い圧縮弾性率を求めた。硬さの測定は, デュロメーター(GS-710, テクロック)を用い, ショアA硬さを求めた。試料数は, 各条件とも5個としANOVAとTukeyの多重比較検定により有意水準5%で統計解析を行った。

## III. 結果と考察

各試作ウレタン系軟質リライン材の水中浸漬1日後と2ヶ月後の測定結果を表に示した。U35は硬さが経時的に有意に増加した。その他の材料の機械的性質は, 経時的に有意差は認められなかった。市販の各種アクリル系やシリコン系軟質リライン材を用いた同様の研究では, 何れの材料も義歯洗浄剤の使用により劣化の程度が大きくなると報告されている<sup>2)</sup>。今回使用したウレタンアクリレートオリゴマーを基材とする試作軟質リライン材は, 義歯洗浄剤の影響による劣化の程度は極めて小さく, 臨床的に耐久性に優れた有用な材料となる可能性が示唆された。

## IV. 文献

- 1) Kanie T, Kadokawa A, Ban S et al. Mechanical properties of an experimental soft lining material based on urethane oligomer. Dent Mater J 2005; 24: 433-439.
- 2) 蟹江隆人, 有川裕之, 門川明彦ほか. 義歯洗浄剤による軟性裏装材の劣化. 補綴誌 1992; 36: 488-495.

表 試作軟質リライン材の機械的性質(SD)

	U16		H52		U32		U35	
	1日後	2ヶ月後	1日後	2ヶ月後	1日後	2ヶ月後	1日後	2ヶ月後
弾性率(MPa)	10.7(0.3)	10.6(0.2)	2.7(0.2)	2.9(0.4)	5.1(0.2)	4.8(0.0)	2.8(0.3)	3.0(0.2)
硬さ (H)	74.8(3.9)	76.7(2.8)	44.3(1.8)	46.7(2.7)	65.6(0.8)	65.3(2.0)	45.2(1.2)	53.8(2.9)

P-7

## 超音波洗浄を併用した化学的清掃がシリコーン系リライン材の表面粗さに及ぼす影響

○齋藤 壮, 和田 健, 久保慶太郎, 河野立行, 田原靖章, 上田貴之

東京歯科大学老年歯科補綴学講座

Influence of chemical cleaning with ultrasonic cleaning on surface roughness of silicone soft relining material

Saito T, Wada T, Kubo K, Kouno T, Tahara Y, Ueda T

Removable Prosthodontics &amp; Gerodontology, Tokyo Dental College

### I. 目的

我々は清掃後の表面粗さの変化という観点からシヨアA硬さの大きいシリコーン系軟質リライン材のホームケアにはスポンジによる機械的清掃と中性の義歯洗浄剤による化学的清掃が適していることを明らかにしてきた<sup>1)</sup>。しかし、シヨアA硬さの小さいシリコーン系リライン材に対してはスポンジによる機械的清掃でもリライン材の表面が粗造になるため、適切な機械的清掃法は明らかになっておらず、プロフェッショナルケアが重要であると考えられる。プロフェッショナルケアにおいて超音波洗浄は機械的清掃、または化学的清掃の補助として用いられるが、超音波洗浄がシリコーン系軟質リライン材の表面粗さに与える影響は明らかではない。本研究は、6ヶ月間の歯科医院でのプロフェッショナルケアを想定し、超音波洗浄を併用した化学的清掃がシリコーン系軟質リライン材表面の粗造にする影響を検討した。

### II. 方法

日本で市販される常温重合型シリコーン系軟質リライン材の硬さの解析<sup>2)</sup>をもとに、硬さが最小であったソフライナースーパーソフト(トクヤマデンタル)を使用した。厚さ2mmのリライン材をアクリルレジンに貼付したものを試料とした。試料は水へ浸漬を15分間(W)、水中で超音波洗浄を15分間(WU)、次亜塩素酸系義歯洗浄剤(ラバラックD, 3倍希釈, サンデンタル)中で超音波洗浄を10分間行なった後水中で5分間超音波洗浄(RU)、酸性義歯洗浄剤(クイックデンチャークリーナー, ジーシー)中で超音波洗浄を10分間行なった後水中で5分間超音波洗浄(DU)の4つの群に分けて浸漬または洗浄を行い、それぞれ6サイクル行なった。洗浄には超音波洗浄機(Aiwa Ultrasonic Cleaner AU-80C, アイワ医科工業)を使用した。浸漬または洗浄後のリライン材表面の算術平均粗さ(Sa)と表面断面高さ(Sz)を3D測定レーザー顕微鏡(LEXT OLS4000, オリンパス)にて計測した。条件間の表面粗さの比較は、Kruskal-Wallis検定の後、Mann-WhitneyのU検定を行い多重比較ではBonferroni補正を行った。

### III. 結果と考察

SaはWで2.15 (1.97-2.40)  $\mu\text{m}$ , WUで2.40 (2.35-2.52)  $\mu\text{m}$ , RUで2.48 (2.29-2.66)  $\mu\text{m}$ , DUで2.33 (2.26-2.53)  $\mu\text{m}$ であった(図1)。いずれの群間に

も有意差は認められなかった。SzはWで58.37 (57.52-62.72)  $\mu\text{m}$ , WUで65.21 (64.59-72.64)  $\mu\text{m}$ , RUで67.05 (63.92-75.66)  $\mu\text{m}$ , DUで69.17 (67.56-77.27)  $\mu\text{m}$ であった(図2)。いずれの群間にも差は認められなかった。本研究から超音波洗浄及び化学的洗浄と超音波洗浄の併用を1ヶ月に1度のペースで6ヶ月間行なうプロフェッショナルケアではシリコーン系軟質リライン材の表面が粗造にならないことが示唆された。6ヶ月間のホームケアを想定した化学的洗浄の試験では、中性過酸化水素系義歯洗浄剤以外の義歯洗浄剤で表面粗さが増加したという報告があるため本研究で差が出なかったのは洗浄剤への浸漬時間が短かったためと考えられる。6ヶ月間の超音波洗浄を併用したプロフェッショナルケアはシヨアA硬さの小さいシリコーン系軟質リライン材の表面粗さを増加させないことが明らかとなった。

### IV. 文献

- 1) Saito T, Wada T, Kubo K, et al Effect of mechanical and chemical cleaning on surface roughness of silicone soft relining material. Journal of Prosthodontic Research 2019
- 2) Kubo K, Koike T, Ueda T, et al. Influence of the Mechanical Properties of Resilient Denture Liners on the Retention of Overdenture Attachments. J Prosthet Dent. 2017

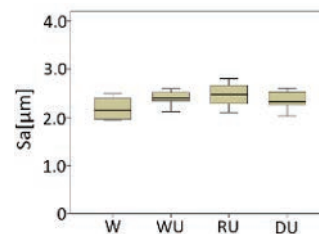


図1 表面粗さ (Sa)

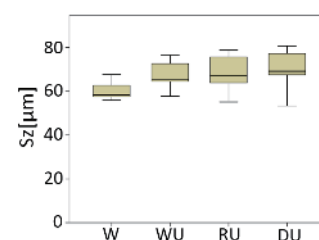


図2 表面粗さ (Sz)

P-8

## 患者の視点からみた部分床義歯治療に対する評価指標の重要度 -大学病院での調査-

○稲用友佳, 笛木賢治, 河野英子, 林 葉子, ケジンミツウー, 若林則幸

東京医科歯科大学歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野

Critical factors for removable partial denture treatments from patients perspective -university hospital survey-

Inamochi Y, Fueki K, Yoshida-kohno E, Hayashi Y, K zin M, Wakabayashi N

Removable Partial Prosthodontics, Division of Oral Health Sciences Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

### I. 目的

補綴治療を計画する際には、口腔と全身の状態だけでなく、患者の社会経済的状态や嗜好なども考慮する必要がある。そのため、近年の補綴治療を対象とした臨床研究では、補綴装置や支台歯の生存率などの臨床的パラメータに加えて、患者の視点から義歯治療を評価する重要性が認識されている。しかし、患者にとって義歯治療に関する評価指標がどの程度重要であるか定量的な報告はない。そこで、本研究では、部分床義歯治療を受ける患者において、義歯の評価指標が、患者の視点から見てどの程度重要であるのか、またこれに関連する因子を明らかにすることを目的とした。

### II. 方法

東京医科歯科大学歯学部附属病院に来院し最終補綴装置として部分床義歯を製作する305名(男性36%, 平均年齢71.1歳)を被験者とした。義歯治療の開始前に、義歯装着時の口腔機能(咀嚼, 会話), 審美性, 感覚(疼痛, 異物感), 食片埋入, 義歯の維持・安定と着脱の容易さ, 支台歯への影響と義歯破損, 治療費用と通院回数の重要度を6ポイントリッカートスケール(0:全く重要ではない, 5:とても重要である)を用いて被験者の主観で評価した。記述分析および、重要度スコアに影響を及ぼす要因を検討するために、被験者の性別と年齢, 基礎疾患の有無, 現義歯の有無, 欠損型, 製作する義歯の種類(金属床/レジン床義歯)をそれぞれ独立変数とし、各指標の重要度スコアを従属変数としてMann-Whitney U 検定または、Kruskal-Wallis検定を行った。統計解析の有意水準は0.05とした。

### III. 結果と考察

義歯による疼痛と維持・安定が重要度スコアの最高スコアを付与した被験者の割合は約90%で最も多く、次いで、咀嚼, 食片埋入, 会話, 異物感, 支台歯への

影響, 義歯の破損が約80%, 審美性と着脱の容易さは約65%, 費用は55%, 通院回数は35%の順に低下した(図)。さらに、疼痛, 義歯の維持・安定, 食片埋入, 異物感, 会話, 審美性, 着脱の容易さ, 支台歯への影響について、女性の重要度スコアが男性よりも高かった(P<0.05)。また、審美性については若年齢層(65歳未満)がこれ以上の年齢層よりも、会話については上顎無歯顎者が部分歯列欠損よりも重要度スコアが有意に高かった。金属床義歯を製作する患者はレジン床義歯よりも咀嚼, 食片埋入, 異物感, 会話, 審美性, 義歯の破損に関する重要度スコアが有意に高かった(P<0.05)。基礎疾患の有無, 現義歯の有無, 欠損型による重要度スコアに有意差は認められなかった(P>0.05)。

以上の結果から、部分床義歯を製作するために大学病院へ通院する患者では、義歯による疼痛がないこと、義歯が口腔内で安定することが最も重要度が高い評価指標であり、性別が重要度に影響する因子であること、咀嚼, 会話, 異物感, 食片埋入, 審美性, 義歯の耐久性の重要度が高いことが金属床義歯の選択に関連することが示唆された。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000199, 承認番号: D2017-030)

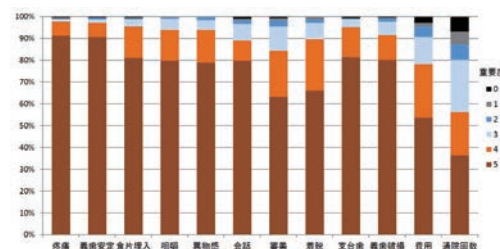


図 各評価指標の重要度スコアの分布



P-9

## 機械学習を用いた歯科補綴装置および修復物の検出

○高橋利士<sup>1)</sup>, 野崎一徳<sup>2)</sup>, 権田知也<sup>1)</sup>, 豆野智昭<sup>1)</sup>, 富田章子<sup>1)</sup>, 池邊一典<sup>1)</sup><sup>1)</sup>大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座 有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野, <sup>2)</sup>大阪大学歯学部附属病院 医療情報室

Identification of dental prostheses and restorations using machine learning

Takahashi T<sup>1)</sup>, Nozaki K<sup>2)</sup>, Gonda T<sup>1)</sup>, Mameno T<sup>1)</sup>, Tomita A<sup>1)</sup>, Ikebe K<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation Osaka University Graduate School of Dentistry, <sup>2)</sup>Division of Medical Information, Osaka University Dental Hospital

## I. 目的

義歯の設計は、歯科医師の臨床経験や専門知識の有無、技量により差が出るのが現状である。近年、人工知能(AI)は様々な分野で応用されており、歯科分野においても画像診断や画像解析などに利用され、その成果が報告されている。

そこで、我々は経験豊富な歯科医師と同等の義歯設計をAIが介入することで実現させることを最終目的とし、第一報としてAIを用いて口腔内の歯列画像から歯の欠損形態の分類をおこなったことを報告した<sup>1)</sup>。本研究は、第二報として口腔内の歯列画像から機械学習を用いて歯科補綴装置および修復物の検出をおこなったので報告する。

## II. 方法

大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科に来院した患者を対象とし、上下顎の口腔内の画像1904枚(上顎:1084枚, 下顎:820枚)を選択し、10種類の歯科補綴装置と修復物(全部金属冠(FMC), 金合金製全部金属冠(GFMC), レジン前装冠(RFMC), 陶材焼付鑄造冠(PFMC), オールセラミッククラウン(CC), 金属製ブリッジ(Br), インレー修復(MIn), 金合金製インレー修復(GIn), コンポジットレジン修復(CR), アマルガム修復(Am))を検出対象とした。

学習における画像分類において、1524枚を訓練用画像、380枚をテスト用画像として用いた。実装にはフレームワークとしてTensorFlowを、ライブラリとしてKerasを用いた。物体検出のアルゴリズムはYOLOv3<sup>2)</sup>を使用し、今回の訓練データを用いてファインチューニングすることにより機械学習を行った。また、上記の学習が終了した後に、学習精度の評価として、各歯科補綴装置のaverage precision (AP)とAPの平均値(mAP)を算出した。

## III. 結果と考察

学習の結果、各歯科補綴装置のAPは、それぞれFMC: 0.93, GFMC: 0.90, RFMC: 0.78, PFMC: 0.78, CC: 0.59, Br: 0.77, MIn: 0.92, GIn: 0.89, CR: 0.61, Am: 0.88となり、mAPは0.80であった。

本研究の結果においてFMC, MIn, Amなどの金属色の歯科補綴装置のAPは約0.9であったのに対して、CRやCCなどの歯冠色の歯科補綴装置のAPは約0.6と低かった。このことから、口腔内の歯列画像だけでは、AIを用いて歯冠色の歯科補綴装置の検出は困難であると思われる。したがって、AIを用いて歯科補綴装置を検出するためには、エックス線画像などを併用する必要性が示唆された。

本研究の結果より、口腔内の歯列画像から歯科補綴装置の検出が可能であり、この方法を応用することにより、義歯の設計をはじめとした補綴歯科治療に対する口腔内の診断に利用できる可能性が示された。

## IV. 文献

- 1) 高橋利士, 権田知也, 野崎一徳ほか. 畳み込みニューラルネットワークを用いた歯の欠損形態の分類手法. 日本補綴歯科学会誌 2019; 11: 224.
- 2) Redmon J, Farhadi A. YOLOv3: An Incremental Improvement. arXiv preprint arXiv:1804.02767, 2018.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:大阪大学歯学研究科・歯学部・同附属病院倫理審査委員会, 委員会番号:11000078, 承認番号:H30-E26)

P-10

## レーザー積層造形法で製作したパラタルストラップへの熱処理の影響

○若杉俊通, 熊野弘一, 安藤彰浩, 神原 亮, 白石浩一, 深澤加奈, 佐久間翔太, 武部 純

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

Influence of heat treatment on palatal strap fabricated by selective laser sintering.

Wakasugi T, Kumano H, Ando A, Kanbara R, Shiraiishi K, Fukazawa K, Sakuma S, Takebe J  
Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

## I. 目的

パーシャルデンチャーにおける構成要素の一つである大連結子は、義歯の構成要素を連結することによって、義歯に加わる咬合力や離脱力を、適正に残存歯や義歯床に伝達、配分することで義歯の動揺を抑え、義歯の安定を保つという非常に重要な支持、把持の機構を備えた役割を果たしている。大連結子が義歯に加わる機能圧を効果的に適正配分するためには、変形やたわみがなく、適合精度が高いことが必要である。

CAD / CAM システムの中の AM (Additive Manufacturing) 方式であるレーザー積層造形法に着目した。レーザー積層造形法 (SLS: Selective Laser Sintering) は薄く敷き詰めた金属粉末層に、選択的にレーザー光を照射して金属粉末を溶融・焼結し、その焼結層上にさらに粉末を供給する。この工程を繰り返すことで金属の造形が直接可能な方法である。SLS は、その耐食性、溶解度などの物理的性質、耐疲労性、弾性率などの機械的性質についても評価されている。この技術を、パーシャルデンチャーのフレームワークに応用することが可能となれば、鋳造操作を省略できるようになり、常に一定の精度と適合性を備えた補綴装置の製作が可能となる。しかし、SLS に関する報告はいくつか存在するが、いずれも金属床のフレームワークを試作するのみであり、製作した補綴装置に関して詳細な検討はなされておらず、その造形精度はいまだ明らかとなっていない。これまで当講座では、熱処理が大連結子の寸法精度に及ぼす影響について検討を行ってきた<sup>1)</sup>。

そこで、本研究は SLS を用いて大連結子の一つであるパラタルストラップを製作し、熱処理が寸法精度に及ぼす影響について検討を行った。

## II. 方法

上顎両側遊離端欠損モデル (HI-549 ニッシン) のゴム枠模型に超硬石膏 (ニューフジロック 株式会社

ジーシー) を注入し、原型模型を一つ製作した。次に製作した原型模型をスキャナー (Ceramillmap400 AmannGirrbach) にてスキャン後、CAD ソフト (Digistell Meinan Dental) を用いて、コンピュータ上でパラタルストラップの STL データを作成した。作成した STL データをレーザー積層造形機 (EOSINT M280 EOS) を用いてパラタルストラップの造形を行った。造形したパラタルストラップを、再度、スキャナー (Ceramillmap400 AmannGirrbach) にてスキャンを行い、STL データを作成した。造形前後の STL データを三次元データ検査ソフトウェア (GOM Inspect GOM) の部分ベストフィット機能を用いて重ね合わせを行い、寸法精度の確認を行った。

今回、用いた熱処理の条件は、60分で室温から 450℃までファーンネスを加熱し、450℃で45分間係留後、45分で750℃まで加熱し、750℃で60分間係留した。その後、徐冷したものとした。

## III. 結果と考察

造形前後における STL データの重ね合わせを行った結果、SLS で製作されたパラタルストラップは熱処理を行うことにより寸法精度が非常に高くなった。その理由として、積層造形時に金属粉末を局所的に高いエネルギーを用いて溶融しているために、試料内の熱勾配が大きくなることで内部応力が生じてしまい、それが熱ひずみとして寸法精度に影響を及ぼしたと考えられる。試料内に発生した内部応力に対し、熱処理を行うことにより試料の内部応力が緩和したため、寸法精度の改善が図られたものと考えられる。

## IV. 文献

- 1) 若杉俊通, 熊野弘一, 朝倉正紀ほか. レーザー積層造形法で製作した大連結子の寸法精度: 愛院大歯誌. 2019; 57(4): 267-275.

P-11

## カスタマイズドディスク法を用いたデジタル全部床義歯の臨床研究

○大竹涼介<sup>1)</sup>, 金澤 学<sup>1)</sup>, 岩城麻衣子<sup>2)</sup>, 荒木田俊夫<sup>1)</sup>, 羽田多麻木<sup>1)</sup>, 副田弓夏<sup>1)</sup>,  
Katheng Awutsadaporn<sup>1)</sup>, 安藤一夫<sup>1)</sup>, 水口俊介<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 高齢者歯科学分野, <sup>2)</sup>東京医科歯科大学  
大学院医歯学総合研究科 総合診療歯科学分野

Case series of complete dentures fabricated digital using customized disc method.

Otake R<sup>1)</sup>, Kanazawa M<sup>1)</sup>, Iwaki M<sup>2)</sup>, Arakida T<sup>1)</sup>, Hada T<sup>1)</sup>, Soeda Y<sup>1)</sup>, Katheng A<sup>1)</sup>, Ando K<sup>1)</sup>,  
Minakuchi S<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Science, Tokyo Medical  
and Dental University, <sup>2)</sup>General Dentistry, Graduate school of Medical and Dental Science, Tokyo Medical  
and Dental University

### I. 目的

高齢者人口の増加に伴い, 全部床義歯の需要も高まることが予測される. 全部床義歯補綴は義歯周囲軟組織の挙動を義歯の形態に反映させなければならず, 高い患者満足度を得る全部床義歯を製作するためには複雑な治療手順が必要となる. そのため, 従来法の全部床義歯製作では, 多くの治療回数と治療時間を要することも多い. そこで, デジタル技術を応用することで義歯製作の煩雑なステップを簡略化することにより, 義歯製作に関わる時間を短縮できる可能性がある.

当分野では既製人工歯を埋入した義歯床用レジンディスクを患者毎に製作し, 義歯を切削する新たなデジタル全部床義歯製作法(以下, カスタマイズドディスク法)を考案した. 今回, カスタマイズドディスク法を臨床応用し, 患者満足度と診療時間について調査し, 良好な結果を得たので報告する.

### II. 方法

参加者は東京医科歯科大学歯学部附属病院義歯外来を受診した上下顎全部床義歯の製作を希望する上下顎無歯顎患者6名(男性3名, 女性3名)である. 初回の来院時に口腔内スキャナ(TRIOS3, 3Shape, デンマーク)によって概形印象採得, 簡易咬合採得を行なった. そのSTLデータをもとにCADソフト(Freeform, 3D SYSTEMS, アメリカ)にて試適用義歯をデザイン後, 3Dプリンタ(Form2, formlabs, アメリカ)にて試適用義歯を造形した. 2回目の来院時に試適用義歯を用いて精密印象採得・咬合採得・前歯部試適を行なった. 採得した印象体を3次元スキャナ(NeWay, open technologies, アメリカ)によってSTLデータ化した. STLデータを取得後, CADソフト(Freeform, 3D SYSTEMS, アメリカ)を用いて人工歯排列・研磨面形成を行なった. その後, CADソフト(Freeform, 3D SYSTEMS, アメリカ)上でカスタムディスク用のフレームワークをデザインし, 3Dプリンタ(Form2, formlabs, アメリカ)にて造形した. 製作され

たフレームワークに瞬間接着剤(アロンアルファ, 東亜合成株式会社, 東京)を用いて人工歯を固定し, 常温重合型レジン(フィットレジン, 松風, 京都)を流し込み, カスタムディスクを完成させた. 完成したカスタムディスクから, ミリングマシン(DWX-51D, DGSHAPE, 静岡)を用いて義歯を切削加工し, 研磨後, 義歯の完成とした. 3回目の来院時に完成義歯を通法に従い装着した. 義歯装着後は定期的な調整を行い, 疼痛なく使用できることを確認した時点から, 1ヶ月後に患者満足度を測定した. 診療時間は初回来院から, 義歯調整終了までの各回で, 術者が患者に関わる全ての時間を測定した.

### III. 結果と考察

義歯調整後1ヶ月時点の患者満足度は中央値90.5(四分位範囲80.8-95.8)であった. 初回から義歯調整終了までの各回を合計した診療時間は中央値115分(四分位範囲86-135分)であった.

先行研究<sup>1)</sup>と比較すると, 患者満足度は同程度であり, また, 治療時間は90分程短縮することができていた.

以上より, カスタマイズドディスク法を用いたデジタル全部床義歯の製作により, 少ない診療回数と短い診療時間で, 従来法と同等の良好な患者満足度を得られる義歯が提供できる可能性が示唆された.

### IV. 文献

- 1) Jo A, Kanazawa M, Sato Y, et al. A randomized controlled trial of the different impression methods for the complete denture fabrication: Patient reported outcomes. J Dent. 2015; 43: 989-96.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 東京医科歯科大学歯学系倫理審査委員会, 委員会番号: 11000199, 承認番号: D2017-016)

P-12

## シリコン系軟質リライン材は全部床義歯の維持力を向上させるのか？

○永田俊介<sup>1)</sup>, 倉田 豊<sup>1)</sup>, 飯塚晃司<sup>1)</sup>, 古谷佳輝<sup>1)</sup>, 目黒郁美<sup>1)</sup>, 砂治大介<sup>1)</sup>, 鎌田征之<sup>1)</sup>, 風呂川 聡<sup>1)</sup>, 鈴木亜沙子<sup>2)</sup>, 佐伯啓行<sup>2)</sup>, 谷本安浩<sup>3)</sup>, 飯島守雄<sup>2)</sup>, 河相安彦<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>日本大学大学院松戸歯学研究科有床義歯補綴学専攻, <sup>2)</sup>日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座, <sup>3)</sup>日本大学松戸歯学部歯科生体材料学講座

Does resilient denture liner improves retention of complete dentures?

Nagata S<sup>1)</sup>, Kurata Y<sup>1)</sup>, Iizuka K<sup>1)</sup>, Furuya Y<sup>1)</sup>, Meguro A<sup>1)</sup>, Isaji D<sup>1)</sup>, Kamada M<sup>1)</sup>, Furokawa S<sup>1)</sup>, Suzuki A<sup>2)</sup>, Saeki H<sup>2)</sup>, Tanimoto Y<sup>3)</sup>, Iijima M<sup>2)</sup>, Kawai Y<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Removable Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, <sup>2)</sup>Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, <sup>3)</sup>Department of Dental Biomaterials, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

## I. 目的

上下顎無歯顎症例に軟質リライン義歯を使用することで、患者の満足度と咀嚼能力を高めることが報告されている<sup>1)</sup>。これは、軟質リライン材の材料学的特徴が義歯の安定と支持に寄与しているためと考えられる。しかしながら、軟質リライン材を使用した下顎全部床義歯の維持力への寄与は明らかでない。そこで、軟質リライン材が維持力に及ぼす影響について材料学的な観点から基礎的検討を行った。

## II. 方法

## 1. 試験片の製作

試験片は、義歯床用加熱重合型アクリル系レジンブロックを削り出して、直径 50 mm, 厚さ 13 mm の円柱状の試験片を削り出して製作した。試験片には 2 mm 厚さのリライン材を導入するスペーサーを設置した。リライン材は硬質リライン材(トクヤマリラインⅢ, トクヤマ, 東京, 日本, 以下: C-R)と 2 種類の軟質リライン材(ソフリライナータフ, トクヤマ, 以下: RT-R) (ソフリライナータフ スーパーソフト, トクヤマ, 以下: RS-R)とした。油圧プラスチックプレス(FP7, モリタ, 東京, 日本)を用いて 1 MPa で加圧し、ガラス面に圧接してリラインを行った。なお、試験片はそれぞれ 5 個製作した。

## 2. 介在液の製作

試験片と人工粘膜の間の介在液は、グリセリン水溶液(健栄製薬, 大阪, 日本)を使用した。人の唾液の粘度を想定し、80%グリセリン水溶液(高粘稠度)と、40%グリセリン水溶液(低粘稠度)を製作した。また、精製水(健栄製薬)をコントロールとし、それぞれの介在液を介在させた状態で引張試験を行った。

## 3. 引張試験

引張試験は万能引張圧縮試験機 (TECNO GRAPH TG-5kN, ミネベアミツミ, 長野, 日本)にて行った。平滑面を顎堤に見立て、万能引張圧縮試験機に水平に固定し、中央に介在液を 0.5 Mℓ 滴下した。平滑面中央に試験片を静置し、試験片を 2kgf で垂直方向に 10 s 加圧した後、速やかに万能引張圧縮試験機の牽引部と牽引線で接続し、Cross head speed 10 mm/min で引張試験を行った。牽引線にはチェーンを用い、標点間距離は 150 mm に設定した。

試験片が完全に脱離するまでに示した最大の引張力をその試験片の維持力として記録した。

## 4. 統計解析

C-R 群, RT-R 群および RS-R 群各々について 3 種の介在液における維持力の比較を行った。解析は One-way ANOVA を用い、有意差を認めた場合、Bonferroni test を用いて多重比較検定を行った。有意水準は 5%とした。

## III. 結果と考察

80%および 40%グリセリン水溶液では、RT-R 群および RS-R 群がC-R群と比較して有意に高い維持力を示した。また、精製水では、すべての群間に有意差を認め、RS-R 群が最も高い維持力を示した(図)。

いずれの条件でもRT-R 群, および RS-R 群が C-R 群と比較して有意に高い維持力を示した。このことから、硬質材料と比較して弾性を有するリライン材を用いることは、維持力を効果的に高めることが示唆された。一方、RT-R 群と RS-R 群の間に差を認めず、かつ高い維持力を示した。今後は、リライン材の硬度と維持力との相関をより詳細に検討していく必要がある。

## IV. 文献

- Kimoto S, Yamamoto S, Kawai Y, et al. Randomized controlled trial to investigate how acrylic-based resilient liner affects on masticatory ability of complete denture wearers. J Oral Rehabilitation 2010; 37: 553-559.

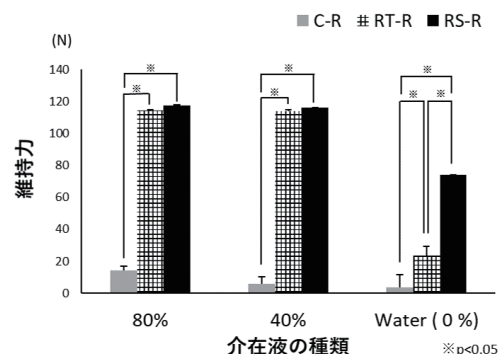


図 維持力の比較

P-13

## 下顎全部床義歯への軟質リライン材の適用が咀嚼能力に及ぼす影響

○古谷佳輝<sup>1)</sup>, 風呂川 聡<sup>2)</sup>, 古瀬信彦<sup>2)</sup>, 小川貴大<sup>2)</sup>, 小川晃奈<sup>2)</sup>, 中島義雄<sup>2)</sup>, 木本 統<sup>2)</sup>, 河相安彦<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>日本大学大学院松戸歯学研究科有床義歯補綴学専攻, <sup>2)</sup>日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Effect of resilient denture liner applied to mandibular complete denture on ability of mastication

Furuya Y<sup>1)</sup>, Furokawa S<sup>2)</sup>, Furuse N<sup>2)</sup>, Ogawa T<sup>2)</sup>, Ogawa A<sup>2)</sup>, Nakashima Y<sup>2)</sup>, Kimoto S<sup>2)</sup>, Kawai Y<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Removable Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, <sup>2)</sup>Department of Removable Prosthodontics, Nihon University school of Dentistry at Matsudo

### I. 目的

下顎全部床義歯に軟質リライン材を適用することで咀嚼能力が向上する<sup>1)</sup>。しかし、軟質リライン材に関する過去の報告は、その多くがピーナッツを被験食品とした粉碎能力の評価である。咀嚼能力は食物を切断、破碎、粉碎し、唾液と混合を行い食塊を形成する能力で、その評価は咀嚼能率や最大咬合力などを用いる。そのため単一の方法や被験食品での検討では実質を評価しているとは言い難い。そこで本研究では、下顎全部床義歯にシリコーン系軟質リライン材を適用した患者に、グミゼリーを用いた咬断試験と最大咬合力をアウトカムとし、咀嚼能力の客観的評価への影響を明らかにすることとした。

### II. 方法

被験者は本学付属病院に来院し、上下顎全部床義歯製作を希望する患者のうち研究内容を理解し同意の得られた者とした。各被験者に対し、軟質リライン義歯と通法義歯いずれかの義歯を製作する2群へ無作為に割り付けを行い、通法に従い加熱重合レジン(アーバン, 株式会社松風, 京都)および硬質レジン歯(サーパス, 株式会社GC, 東京)を用いて全部床義歯の製作を行った。加えて軟質リライン義歯群には義歯床用長期弾性裏層材(ソフリライナーミディアムソフト, 株式会社トクヤマデンタル, 山口)を使用して粘膜面のリラインを行った。新義歯調整完了3か月後における咀嚼能力を咀嚼能力検査装置(グルコセンサーGS-II, 株式会社GC, 東京), 左右第一大臼歯相当部での最大咬合力を歯科用咬合力計(オクルーザルフォースメーターGM10, 株式会社長野計器, 東京)を用いて測定した。2群間の違いについてMann-Whitney U検定を用いて解析した( $p < 0.05$ )。

### III. 結果と考察

研究に参加した被験者は35名(平均年齢75.1 ± 8.0歳)で軟質リライン義歯群17名, 通法義歯群18名であった。新義歯調整完了3か月後の咀嚼能力は軟質リライン義歯群が通法義歯群と比較して有意に低い値を示し(図1), 最大咬合力は軟質リライン義歯群が通法義歯群と比較して有意に高い値を示した(図

2)。最大咬合力は軟質リライン義歯群が高い値を示したが、咀嚼能力はKimotoら<sup>1)</sup>の報告と異なり軟質リライン義歯群が低い値を示した。この結果は被験食品の物性に依存していると考えられる。今後は混合能力を含めた多様な被験食品による検討が必要であることが示唆された。

### IV. 文献

- 1) Kimoto S, So K, Yamamoto S, et al. Randomized controlled clinical trial for verifying the effect of silicone-based resilient denture liner on the masticatory function of complete denture wearers. Int J Prosthodont 2006; 19: 593-600.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本大学松戸歯学部倫理委員会, 委員会番号: 1100584, 承認番号: EC17-001)

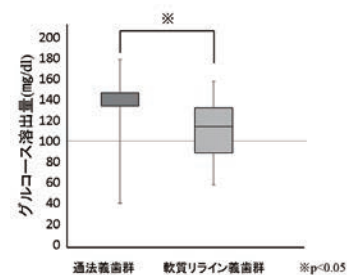


図1 新義歯調整完了3か月後の各群の咀嚼能力

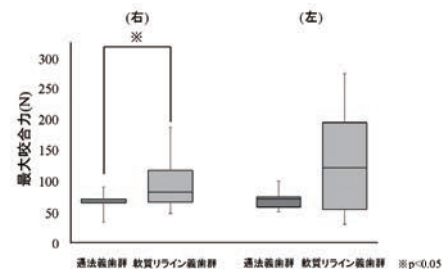


図2 新義歯調整完了3か月後の各群の最大咬合力

P-14

## 大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科における全部床義歯治療の実態

○室谷有紀, 高橋利士, 三原佑介, 八田昂大, 福武元良, 西村優一, 佐藤仁美, 萩野弘将, 榎木香織, 松田謙一, 豆野智昭, 池邊一典

大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座 有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野

Clinical survey of edentulous patients

Murotani Y, Takahashi T, Mihara Y, Hatta K, Fukutake M, Nishimura Y, Sato H, Hagino H, Enoki K, Matsuda K, Mamen T, Ikebe K

Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry

### I. 目的

各年代における平均残存歯数は増加し, 平成28年度歯科疾患実態調査によると<sup>1)</sup>8020達成者は50%を上回り, 無歯顎者の割合は減少している。しかしながら, 高齢化率は増加しており, 高齢になるほど無歯顎者の割合は増加するため, 無歯顎患者の人数は減少していない。このことから, 依然として全部床義歯治療の需要は高いと考えられる。良好な全部床義歯治療を提供するためには, これまでに行ってきた治療の内容について把握し, その適否を判断する必要がある。そこで, 今回我々は, 大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科における無歯顎者の治療実態を調査したので報告する。

### II. 方法

対象者は2010年12月から2019年12月に, 大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科にて全部床義歯を製作した無歯顎患者とした。電子カルテにて過去の診療記録ならびに技工指示書から調査項目を記録した。調査項目は, 初診時の年齢, 性別, 新義歯完成までの来院回数, 使用した人工歯の種類, 完成後の調整回数, そして, 口腔機能検査のひとつである咀嚼能率検査用グミゼリーを用いた咀嚼能率とした。

### III. 結果と考察

対象期間内に大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科にて全部床義歯を製作した無歯顎者557名の中で, 184名(男性89名, 女性95名)について検討した。初診時の平均年齢は72.3(68.0-79.0)歳, 新義歯完成までの来院回数は平均6.4(6.0-7.0)回, 使用した人工歯はベラシアSA(松風社, 京都)が74名(40.2%)で最多であった。完成後の調整回数は4.4(2.0-5.0)回, また, 新義歯完成後の咀嚼能率検査用グミゼリーを用いた咀嚼能率は, 182(100-242)mg/dLであり, こ

れは, スコア法におけるスコア3~4に該当する。スコア2以下(25%)が口腔機能低下症と判断されるため, 当科で全部床義歯製作した後は, 良好な咀嚼能率が得られたと考えることができる。

当科では, 多くの場合, 試適を前歯部試適と最終試適に分けて2回行うため, 新義歯完成までの来院回数は6.4(6.0-7.0)回となった。概形印象, 最終印象, 咬合採得, 前歯部排列試適, 最終試適, 完成の合計6回より多い回数必要であった症例は, 印象回数が多い, あるいは前歯部排列試適の回数が多い場合がほとんどであった。これは, 顎堤の吸収が大きく印象採得の難易度が高いことや, 顎間関係が不安定であること, また認知機能の低下により患者への指示が通りにくいことによるものと考えられる。人工歯の種類を選択は, 全部床義歯の排列に適した形態を付与した機能的人工歯であるベラシアSAが最多となったが, その他サーパス(ジーシー社)やエンデュラ(松風社)を使用している場合は, 患者の咬合力が非常に強く, 優れた耐摩耗性を有していることを優先した結果ではないかと考えられる。また, 完成後の調整回数には幅があり, これは顎堤吸収が著しく難易度の高い者, 咬合力の強い者などでは回数が多くなることが考えられる。

なお, 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いる(承認番号R1-E34)。

### IV. 文献

- 1) 厚生労働省. 平成28年歯科疾患実態調査 <<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/62-28-01.pdf>>2017[accessed 19.09.15]

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 大阪大学大学院歯学研究科倫理審査委員会, 委員会番号: 11000078, 承認番号: R1-E34)

P-15

## アイヒナーの分類B2の長期経過症例

○濱田直光<sup>1)</sup>, 末廣史雄<sup>2)</sup><sup>1)</sup>九州支部, <sup>2)</sup>鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 口腔顎顔面補綴学分野

A case of long-term follow-up of Eichner classification B2

Hamada N<sup>1)</sup>, Suehiro F<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Kyushu Branch, <sup>2)</sup>Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University

## I. 目的

超高齢社会を迎えた現在, やむを得ず歯を失ってしまった患者の咀嚼機能の維持・改善のための補綴処置は, 可撤性義歯による治療が重要な位置を占める。しかし, 可撤性義歯による補綴は, その欠損様式変化や咬合関係が悪化して咀嚼機能の低下を招く場合が多い。一方で, 歯科医療側からの患者への口腔管理に関する情報提供によって, 患者の意識向上および口腔環境悪化の防止に影響していると考えられる。

今回, 定期的な口腔管理が行えたことにより, 咬合関係の長期的な維持が可能となり, 良好な結果を得ている症例を供覧したい。

## II. 方法

患者は初診時45才女性。主訴は, 入れ歯が合わない。口腔内の状態は, 上顎は右側第2大臼歯から左側第2大臼歯まで残存。下顎は両側第1大臼歯と第2大臼歯欠損でケネディの分類ではⅡ級。アイヒナーの分類では, B2の咬合接触関係で宮地の咬合3角では, 第Ⅰエリアの少数歯欠損グループに属していた。

初診:2002年6月19日。口腔内の保存処置と口腔清掃管理の指導を行なった。同年11~12月, 上顎両側臼歯部の補綴処置を行い, 下顎に可撤性義歯を装着した。以後の定期チェックが大事であることを説明し, 患者の理解と同意を得て補綴処置後, 2~4ヶ月の間隔でメンテナンスを行っていた。2010年に上顎左

側第1小臼歯の歯冠部破折が起こり, 破折線が, 歯肉縁下5mmと深かったため, 根管処置後に再植を行って挺出状態で固定し, 3ヵ月後第2小臼歯と連結して補綴処置を行なった。メンテナンス期間に歯周精密検査やペリオテストにより口腔内の清掃状況や歯の動揺度, 歯周ポケットの状態を把握した。また, 義歯に関しては, 適合試験や義歯満足度アンケートを行い, 口腔管理を行ってきた。18年経過した現在, 患者の咬合関係は良好な状態を保っている。

## III. 結果と考察

下顎両側大臼歯部欠損で可撤性義歯に不満を持っている患者に補綴処置を行い, 初診時から現在まで18年間, ケネディの分類やアイヒナーの分類, 宮地の咬合三角で検証した結果, 咬合関係には変化はなく, 良好な口腔機能の維持安定が得られた。これらのことにより, 定期的な咬合関係のチェックや咬合力のコントロール, 患者の口腔清掃に対する意識の高さが, 口腔内咬合関係の維持安定に大きく影響すると考えられた。

以上のことにより, 可撤性義歯を使用している患者への定期チェックや咬合状態の管理を含めた力のコントロール, ブラークコントロールが少数歯欠損の咬合状態の維持安定に大きく影響することが示唆された。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-16

## 精度の高い咬合採得を行うための新たな咬合床形態の提案

○椎貝 誠, 相場一輝, 山下秀一郎

東京歯科大学パーシャルデンチャー補綴学講座

Proposal of a new occlusion rim configuration for accurate maxillomandibular registration

Shiigai M, Aiba K, Yamashita S

Department of Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Dental College

## I. 目的

遊離端義歯の支持様式は、歯根膜粘膜型であり、印象時には粘膜と残存歯の被圧変位量の差を補償するために、粘膜を加圧した機能印象が必要である。したがって、作業用模型上で製作した咬合床を口腔内の定位置まで装着した状態では、基礎床と顎堤粘膜面の間に、印象時と同等の圧がすでに負荷されている。支台装置を有していない咬合床において、定位置にこれを装着するためには、咬合圧を利用しているのが一般的である。文献的には最大噛みしめ時の30%以下で咬合せ咬合記録を行うのが好ましいと報告されているが<sup>1)</sup>、咬合床下の粘膜が示す動態については不明であり、印象採得時と同等の圧が負荷されているのかは定かでない。印象採得時と咬合採得時の粘膜の変位に相違が生じた場合には、咬合器へのマウント時に誤差が発生し、結果的に顎位の不適切な義歯が完成する。そこで我々は、咬合床を術者自身が定位置に加圧し、力をコントロールすることで、この変位の差を可及的に減少させる術式を提案したい。そして、本研究では基礎床に加圧用のフィンガーレストを付与した新たな咬合床(フィンガーレスト付咬合床)を考案した。

## II. 方法

下顎両側遊離端欠損歯列(Eichner B2症例)の症例に対し本咬合床を応用する例を示す。個人トレーを用いて通法通り筋圧形成と機能印象を行い、超硬質石膏(ニューフジロック, GC)にて作業用模型を製作する。作業用模型上で通法通り基礎床(トレーレジ II, 松風), ろう堤(パラフィンワックス, GC)を製作するが、その際に基礎床の頬側にレジンをを用いてフィンガーレスト(10mm×10mm)を翼状に付与し、フィンガーレスト付咬合床とする(図1)。座位にて、フィンガーレスト付咬合床を口腔内に挿入し、示指と中指をフィンガーレスト上に乗せ、咬合床が定位置に保持されることを確認する。この時一定荷重をフィンガーレスト部に加えることで、機能印象時と同等の粘膜の変位を再現することが可能となる(図2)。ろう堤の高さを調整して対合歯との間隙が約2mmあることを確認した上で、ろう堤上にワックスを追加し均一に軟化する。咬合床を口腔内に再挿入し、定位置で加圧したまま静かに閉口させ咬頭嵌合位を保持させる。これにより、機能印象時の粘膜の変位と同等の状況を維持し、それ以上の

負荷をかけずに咬合採得を行うことが可能となる。また、フィンガーレスト上の手指感覚により、ろう堤の軟化不足や強い噛みしめに起因する咬合床の過剰な沈下を確認することができ、適切な咬合採得が可能となる。

## III. 結果と考察

従来から咬合採得時に咬合床へ負荷される咬合力により顎堤粘膜が過度に変形し、これに起因するエラーが危惧されていた。つまり、基礎床の沈下量が増大し、高径の高い状態での模型のマウントが行われてしまうことになる。本法を用いることで可及的にこのエラーを回避することが可能になると考えている。しかし、本法は咬合採得を普遍的にするものではなく、術者の操作の熟練度に左右されるため、十分な事前のシミュレーショントレーニングが必要である。

## IV. 文献

- 1) Yamazaki M, Yugami K, Baba K, Ohyama T. et al. Effect of Clenching Level on Mandibular Displacement in Kennedy Class II Partially Edentulous Patients. J Prosthodont 2003;16; 183-188

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)



図1.完成した咬合床

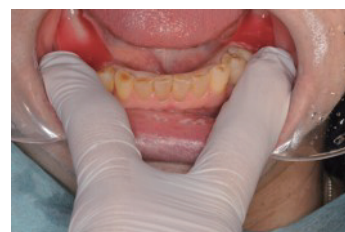


図2.口腔内装着時



P-17

## SPH法による各軟質裏装材使用時の義歯床下粘膜にかかる応力解析

○大沼 啓, 猪越正直, 平山大輔, 井上 実, 守澤正幸, 水口俊介

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 高齢者歯科学分野

Stress analysis of mucosa under various soft reliners using SPH method

Onuma H, Inokoshi M, Hirayama D, Inoue M, Morizawa M, Minakuchi S

Dept. of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

### I. 目的

義歯の軟質裏装材には主にシリコン系, アクリル系のものが市販されているが, その理想的な物性値については様々な議論があり最適な解は得られていない。当分野では不定形に変形する物体のシミュレーションが可能なメッシュレス解析 (SPH: Smoothed Particle Hydrodynamics法) を用いて, 義歯の変位や顎堤粘膜の負担圧の解析を行っている。本研究では, 代表的な軟質裏装材について, 下顎の義歯が沈下した際に軟質裏装材の物性値の違いが, 顎堤粘膜にかかる応力に与える影響についてSPH法を用いて解析することを目的とした。

### II. 方法

当分野のHirayamaらの義歯安定材の物性に関する過去の報告<sup>1)</sup>を応用し, 下顎の総義歯が沈下した際にかかる応力の分布を示す解析モデルを設計した。シミュレーションのモデルとして粘弾性材料のクリープ現象を計算するのに適した4要素Voigtモデルを用いた。口腔粘膜を4つの領域(A: 頬側辺縁, B: 頬棚, C: 顎堤頂, D: 舌側辺縁)に分け, 各領域で粘膜にかかる応力の平均値を求めた。荷重条件として咬合面中心窩に対し10Nを垂直方向に加圧し続けた。シリコン系軟質裏装材として硬さの異なるSofreliner Super Soft, Sofreliner Tough Medium (共にトクヤマデンタル), アクリル系軟質裏装材としてVertex Soft (Vertex Dental), 粘膜調整材としてVisco-gel (Dentsply Sirona)を用い, クリープメーター (山電社製, RE2-33005S)にて計測した各軟質裏装材の弾性率, 粘性率を解析モデルに適用してシミュレーション計算を行った。試験結果はKruskal-Wallis検定とDunn検定を用いて統計処理を行った。

### III. 結果と考察

図1に各領域の粘膜にかかる平均応力と時間の関係を示す。どの材料, 領域においても最大となるMises応力値やピークに至るまでの時間は異なり, またそれぞれ0.6秒ほどで応力は収束した。図2に0.6秒後における各材料, 各領域の粘膜にかかるMises応力を比較した統計結果を示す。各領域におけるMises応力は, Sofreliner Super Soft ≒ Visco-gel > Sofreliner Tough Medium > Vertex Softの順となった。各領域を比較すると, 領域Cにかかる平均応力が

最も大きく, 領域Bや領域Dにかかる平均応力が最も小さかった。骨が凸状になっている顎堤頂や, 頬側辺縁部は粘膜にかかる応力が高くなる傾向があった。本研究の結果から, 軟質裏装材の種類の違いによって, 粘膜の応力分布に変化が生じうる可能性が示唆された。

### IV. 文献

- 1) Hirayama D, Sakai Y, Minakuchi S et al. Effect of home reliner on occlusal relationships and oral mucosa: viscoelastic analyses by smoothed particle hydrodynamics simulation. *Comput Biol Med* 2015;66:20-28.

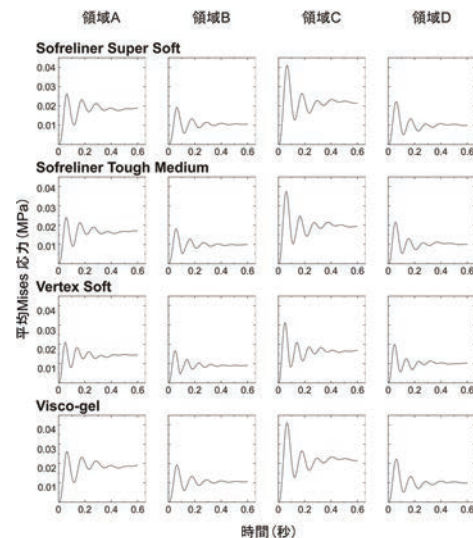


図1 各領域における平均Mises応力と時間の関係

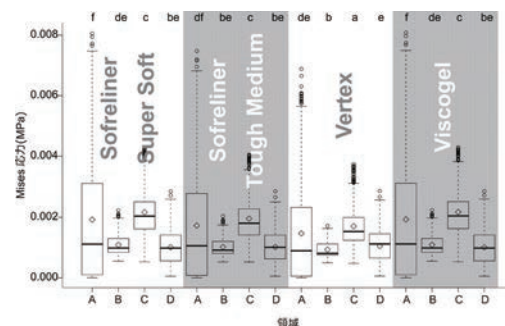


図2 各材料, 各領域のMises応力の比較

P-18

## リハビリテーション職種に対する有床義歯への意識調査 多施設共同研究

尾崎研一郎

足利赤十字病院リハビリテーション科(関越支部)

Questionnaire survey regarding removable denture for rehabilitation staffs in community hospital

A multicenter study in Japan

Ozaki K

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Ashikaga Red Cross Hospital

### I. 目的

尾崎らは、急性期リハビリテーション(リハ)患者の口腔の実態について報告しており、急性期リハ患者に歯科ニーズが潜在していることを明らかにした<sup>1)</sup>。また当院では歯科職がリハ職と看護職と連携した結果、急性期脳卒中患者の肺炎発症率を減少させた<sup>2)</sup>。しかしリハ科と歯科の関係の考える上で、リハ職に対する有床義歯への意識は先行研究が少ない状況にある。これらの背景を踏まえ、多施設のリハ職に対する有床義歯への意識調査を行うに至った。本調査より、リハ職の有床義歯への意識について明らかにする。

### II. 方法

対象は、日本赤十字社リハビリテーション協会会員(90施設)。調査期間は2018年5月5日から2018年6月30日とした。調査方法としてアンケート票を郵送、アンケート票は無記名・自記式とした。調査の協力は自由意志である旨を表記し、回収をもって同意を得たものとした(足利赤十字病院 倫理委員会 承認番号 2018-01)。なおアンケート票は当院で作成した。

調査項目は、リハ時の有床義歯の必要性とし、リッカート尺度にて1点から5点でスコア化(1点:とてもそう思う、2点:そう思う、3点:どちらでもない、4点:そう思わない、5点:全くそう思わない)、スコア1点、2点を「意識が高い」、スコア3点、4点、5点を「意識が低い」と定義した。そして「意識が高い」群は細項目として、コミュニケーションの向上、身だしなみ、認知機能の賦活、口腔機能の向上、食事形態の幅を広げる、誤嚥性肺炎の予防、窒息の予防、平衡感覚の向上、起立や歩行などの動作の向上、筋力の向上、転倒の予防の各項目を複数選択可として回答させた。

アンケート回収率は90施設中89施設(99%)、有効回答は1,490人中1,449人(97%)であった。回答者の属性として、性別は男性 821人(57%)、女性 628人(43%)であった。年齢は、20代 557人(38%)、30代 511人(35%)、40代 268人(19%)、50代以上 113人(8%)であった。配属先(重複あり)は、急性期 1,274人(88%)、回復期 160人(11%)、慢性期 146人(10%)であった。職種は、理学療法士(PT) 904人(62%)、作業療法士(OT) 366人(25%)、言語聴覚士(ST) 179人(12%)であった。

### III. 結果と考察

リハ時の有床義歯の必要性についてリッカート尺度スコア1点、2点の「意識が高い」群は1,357人(94%)、スコア3点、4点、5点の「意識が低い」群は92人(6%)であった。次に「意識が高い」群から回答を得た細項目について述べる。リハ時に有床義歯が必要な理由は、「コミュニケーションの向上」がPT 718人(79%)、OT 309人(84%)、ST 167人(93%)、「身だしなみ」がPT 309人(34%)、OT 192人(52%)、ST 117人(65%)、認知機能の賦活がPT 344人(38%)、OT 204人(56%)、ST 126人(70%)、口腔機能の向上がPT 394人(44%)、OT 187人(51%)、ST 172人(96%)、食事形態の幅を広げるがPT 394人(44%)、OT 203人(55%)、ST 169人(94%)、誤嚥性肺炎の予防がPT 341人(38%)、OT 127人(35%)、ST 134人(75%)、窒息の予防がPT 74人(8%)、OT 21人(6%)、ST 81人(45%)、平衡感覚の向上がPT 123人(14%)、OT 50人(14%)、ST 26人(15%)、起立や歩行などの動作の向上がPT 363人(40%)、OT 122人(33%)、ST 71人(40%)、筋力の向上がPT 363人(40%)、OT 122人(33%)、ST 71人(40%)、転倒予防がPT 107人(12%)、OT 34人(9%)、ST 30人(17%)であった。

リハ時の有床義歯の装着には、意識が高い傾向にあった。しかし窒息の予防や平衡感覚の向上、転倒予防は、意識が低い傾向にあった。今のところ有床義歯とリハビリテーション医学のエビデンスは十分とはいえないが、歯科職はリハ職に対して患者の医学的安定性や認知機能、摂食嚥下機能を理解した上で有床義歯の必要性を伝える必要があると思われる。

### IV. 文献

- 1) 尾崎 研一郎, 寺中 智, 岡田 猛司ほか. 市中病院におけるリハビリテーション歯科医療の取り組み. 老年歯科医学 2018;33:17-24.
- 2) 尾崎 研一郎, 馬場 尊, 中村 智之ほか. 急性期脳卒中患者に対する多職種連携による口腔衛生管理の効果—歯科による肺炎予防システムの構築—. 日摂食嚥下リハ会誌 2018;22:225-236.

P-19

## CAD/CAM義歯床用レジンと常温重合レジンの接着性

○新谷元康, 鳥居麻菜, 藤浪孝峻, 吉留五喜, 仲田豊生, 新保秀仁, 大久保力廣

鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

Bonding strength between CAD/CAM denture resin and acrylic resin

Niiya M, Torii M, Fujinami K, Yoshidome K, Nakata T, Shimpo H, Ohkubo C

Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

## I. 目的

コンピューター技術の発展とともに歯科業界においてもCAD/CAM技術の発展は目覚ましいものがあり、歯科補綴領域においてもデジタルデータによる設計・加工による補綴装置の製作が行われている。一方、全部床義歯においてもCAD/CAMによる製作が試みられており、材料面においても高強度なPMMAレジンディスクや3Dプリンタ用レジンの開発が急速に行われている。しかし、CAD/CAMを用いた全部床義歯の長期使用報告は少なく、解決しなくてはならない問題も多い。義歯修理など口腔内変化を容易に行えることが有床義歯の利点であることから、即時重合レジンとの接着は必須であると考えられる。

そこで本研究の目的は、CAD/CAMを用いて製作した義歯床用レジンと修理用即時重合レジンとの接着強さに関して実験的検討を行った。

## II. 方法

義歯床用レジンにはCAD/CAMレジンとして①高圧縮レジン(以下ミリング)、②UV硬化型3Dプリンティングレジン(DENTCA Denture Base II, DENTCA. 以下3Dプリンティング)、コントロールとして従来法である③常温重合型レジン(PalaXpress, KULZER. 以下流し込み)の3条件とした。

製作した試料は表面をエメリー紙#600にて研磨、被着面をテープにて4.8 mmに規定し、超音波洗浄を行った。37℃の恒温槽で24時間乾燥後、即時重合レジンの築盛と引張試験用のアクリル棒を植立した。表面処理としてジクロロメタン(プロビスタ, サンメディカル)を使用した。

重合後、37℃の水中下にて24時間浸漬し、接着強さを引張試験にて評価した。

計測にはAUTOGRAPH (AG-IS, 島津製作所社製)を使用し、クロスヘッドスピード2.0 mm/min.にて引張試験を行った。統計処理は、一元配置分散分析後、tukeyの多重比較検定およびt検定を行い、有意水準は5%にて行った。

## III. 結果と考察

ミリングにおける接着強さは、プライマーの有無に関わらず17.2 MPaを示した。また3Dプリンティングではプライマー未塗布で6.1 MPaという最も小さな値を示し、塗布群では9.0 MPaであった。従来法である流し込みではプライマー未塗布で22.0 MPa、塗布群で30.0 MPaと最も高い値を示した。ミリングと流し込みレジン間には有意差を認めなかった( $P>0.05$ ) (図)。ミリングに関しては修理やリラインを修理用アクリルレジンによって行うことができると考えられた。しかしながら、従来法で一般的に行われるジクロロメタンによる表面処理の効果は認めなかった。一方、3Dプリンティングに関しては流し込みより有意に低い接着強さを示した( $P<0.05$ )。

以上のことより、3Dプリンティングを長期的に使用する上で接着力向上を目的とした表面処理方法を検討する必要があると考えられた。

## IV. 文献

- 1) Choi JE, Ng TE, Leong CKY et al. Adhesive evaluation of three types of resilient denture liners bonded to heat-polymerized, autopolymerized, or CAD-CAM acrylic resin denture bases. J Prosthet Dent. 2018;120(5): 699-705.

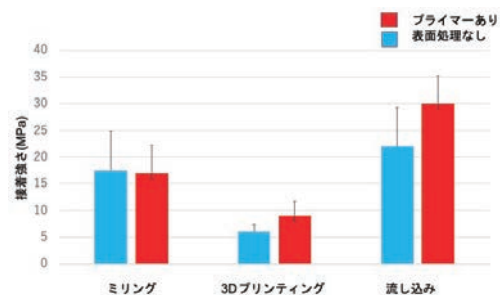


図 義歯床用レジンとアクリルレジンの接着強さ

P-20

## 部分床義歯治療における口腔関連QoLの臨床的有意性

○ケジミツウー, 笛木賢治, 河野英子, 林 葉子, 稲用友佳, 若林則幸

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野

Minimal clinically important differences of oral health-related quality of life after removable partial denture treatments

K zin M, Fueki K, Yoshida-kohno E, Hayashi Y, Inamochi Y, Wakabayashi N

Removable Partial Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

## I. 目的

The minimal clinically important differences (MID) is widely utilized as a benchmark to meaningfully interpret patient reported outcomes of a target measure which is perceived by patients as important<sup>1)</sup>. Some MID of the mixed prosthodontic treatment modalities have been proposed. However, it is unclear whether existing MID are applicable for the removable partial denture (RPD) treatments. This study aimed to determine MID for oral health-related quality of life (OHRQoL) for RPD treatments using Oral health impact profile (OHIP), and to investigate the influence of pretreatment OHRQoL level on MID score.

## II. 方法

In total, 248 patients who underwent to receive RPD treatment at the dental hospital of TMDU were asked to complete OHIP-49 and self-reported oral health (SROH) questionnaires at the pre and 3 months after the treatment. The pre-post OHIP summary score differences were analyzed with Wilcoxon signed-rank test, and SROH change score was used for determining MID as an external anchor after confirming that OHIP and SROH scores were moderately correlated. Then, the median OHIP change score in a subgroup of the patients who reported the minimum SROH improvement was determined as the MID of OHIP full and short forms. Furthermore, the association between the pre-treatment OHIP score and MID score was examined using multiple linear regression models controlled for potential confounders such as age, sex, and number of missing teeth. ( $\alpha=0.05$ ).

## III. 結果と考察

OHIP summary scores significantly decreased and SROH scores significantly increased after RPD treatments ( $p<0.05$ ), and the OHIP change scores were moderately correlated with SROH change scores ( $\rho>0.3$ ,  $p<0.05$ ). Of the 248 patients, 85 (34.3%) reported the minimum SROH improvement. The MID were 14 (OHIP-49) (Fig), 7 (OHIP-20), 3

(OHIP-14), and 2 points (OHIP-5) and 2-3 points for four dimensions (oral function, orofacial pain, orofacial appearance, and psychological impact) in OHIP-49. The regression analysis found that an increase in 10 points of pretreatment OHIP summary score was significantly associated with increases in MID of 3 points (OHIP-49) and 4 points (OHIP-20, 14 and 5) ( $p<0.001$ ).

The MID score of OHIP-49 obtained in this study was higher than previously proposed MID score (6 points) for patients with mixed prosthodontic treatment (John, 2009). This suggests that MID should be used according to the prosthodontic treatment modality. Furthermore, our study revealed that the decrease in pretreatment OHRQoL level was associated with the increase in MID in each OHIP version. The MID score adjusted by the pretreatment OHRQoL level would be a more accurate benchmark to interpret treatment effect on OHRQoL in clinical settings.

## IV. 文献

- 1) Jayadevappa R, Cook R, Chhatre S. Minimal important difference to infer changes in health-related quality of life—a systematic review. *J Clin Epidemiol* 2017;89:188-198.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号:11000199, 承認番号:D2017-030)

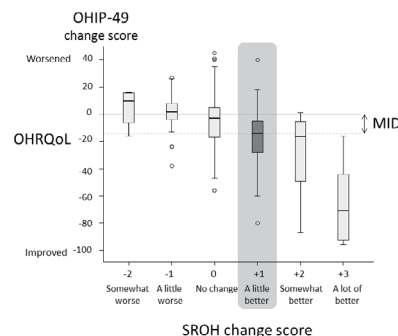


Fig. Determination of MID for OHIP-49

P-21

## レジンセメントのガラスセラミックスとの接着強さに及ぼすプライマー成分の影響

○吉田圭一<sup>1)</sup>, 澤瀬 隆<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>長崎大学病院保存・補綴歯科冠補綴治療室, <sup>2)</sup>長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野

Effects of Primer Compositions on Bond Strengths of Resin Cements to Lithium Disilicate Glass Ceramics

Yoshida K<sup>1)</sup>, Sawase T<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Clinic of Fixed Prosthodontics, Nagasaki University Hospital, <sup>2)</sup>Department of Applied Prosthodontics, Institute of Biomedical Sciences, Nagasaki University

### I. 目的

二ケイ酸リチウムガラスセラミックスの装着材にはレジンセメントを選択するが、その接着性を向上させるためにシランカップリング剤含有のプライマーを必ず使用する。プライマーの成分はシランカップリング剤の他に酸性モノマーを含有した製品が多いが、それ以外にレジンモノマーや水などを含有した製品もある。そこで今回、各種プライマーとレジンセメントを組合せたボンディングシステムの二ケイ酸リチウムガラスセラミックスとの接着強さを比較評価した。

### II. 方法

二ケイ酸リチウムガラスセラミックスはinitial LiSi Press (ジーシー)を使用し、加圧・加熱後に厚さ約2.0 mmのディスク状に切断した後、表面をSiC#1,000で研削し試験片とした。

同一メーカーのプライマーとレジンセメントの組合せとして、G-マルチプライマー (GMP)とジーセムリンクフォース (GCLF, ジーシー), スコッチボンドユニバーサルアドヒージブ (SUA)とリライエクスアルティメット (RU, 3M ESPE), ボンドマーライトレス (BL)とエステセムII (ECII, トクヤマ), モノボンドプラス (MBP)とマルチリンクオートミックス (MLAM, イボクラール), クリアフィルセラミックプライマープラス (CCPP)とパナビア V5 (PV5, クラレノリタケ)の5製品を使用した。PV5以外の4製品のレジンセメントでは、プライマーとしてCCPPを使用した場合も行った。

接着試験片は以下のように作製した。まず、直径4 mmの穴を開けたマスキングテープをガラスセラミック試験片に貼付し、メーカーの指示通りに各プライマーを塗布し乾燥した。次に、接着面を0.4 MPaの噴射圧でアルミナブラスタイング後、メタルプライマーZ (ジーシー)を塗布したSUS304ロッドを、各レジンセメントで接着し、LED照射器 (ペンキュア, モリタ)でセラミック面から40秒間光照射を行った。

試験片作製30分後に37℃蒸留水に24時間浸漬した試験片 (TC0)と、その後4℃と60℃の水槽に交互に

1分間浸漬する熱サイクル (TC)を5,000回行った試験片 (TC5,000)も作製した。試験片はそれぞれ各グループ10個とした。測定はオートグラフ (島津, AGS-10kNG)を用い、クロスヘッドスピード0.5 mm/minで荷重を加え、引張り接着強さを算出した。

### III. 結果と考察

プライマーとレジンシステムを組合せた9種類のボンディングシステムの接着強さは、TC0では13~22 MPaで製品間に大きな差が認められた。一方、TC5,000ではSUA+RUは自然剥離し、いずれのシステムも接着強さが有意に低下した。TC0ではBL以外の3製品は同一メーカーのプライマーよりCCPPを使用した方が高い値を示した。一方、TC5,000ではMLAM以外の3製品は同一メーカーのプライマーよりCCPPを使用した方が高い値を示した。

二ケイ酸リチウムガラスセラミックスのレジンセメントとの接着において、プライマーとレジンセメントの馴染みも影響すると考えられるが、シランカップリング剤と酸性モノマーだけが成分のプライマーを使用した方が有利であると思われた。しかしながら、いずれのボンディングシステムもTC5,000の接着試験後、セラミックスとレジンセメントの界面破壊の試験片が多数認められたことから、フッ化水素酸エッチングによる機械的嵌合は必要不可欠であると考えられる。

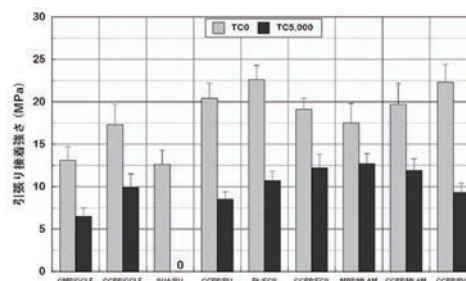


図 各種レジンボンディングシステムの接着強さ

P-22

## 有機硫黄化合物が貴金属とアクリルレジンとの接着に及ぼす影響

○小平晃久<sup>1,2)</sup>, 平場晴斗<sup>1,2)</sup>, 竹鼻康輔<sup>1)</sup>, 小泉寛恭<sup>3)</sup>, 野川博史<sup>1,2)</sup>, 中山大介<sup>1)</sup>, 大島修一<sup>4)</sup>, 橋口亜希子<sup>4)</sup>, 松村英雄<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座, <sup>2)</sup>日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門, <sup>3)</sup>日本大学歯学部歯科理工学講座, <sup>4)</sup>東関東支部

Effect of organosulfur compounds on the bonding durability to noble metals

Kodaira A<sup>1,2)</sup>, Hiraba H<sup>1,2)</sup>, Takehana K<sup>1)</sup>, Koizumi H<sup>3)</sup>, Nogawa H<sup>1,2)</sup>, Nakayama D<sup>1)</sup>, Ohshima S<sup>4)</sup>, Hashiguchi A<sup>4)</sup>, Matsumura H<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry, <sup>2)</sup>Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, <sup>3)</sup>Department of Dental Materials, Nihon University School of Dentistry, Nihon University School of Dentistry, <sup>4)</sup>Higashi-Kanto branch

### I. 目的

貴金属合金はその化学的安定性や機械的性質, 加工性の高さから, 様々な歯冠修復物や補綴装置の製作に使用されている. 補綴装置と歯との接着は長期的な予後に影響し, 特に接着ブリッジは歯質との強固な接着が必須となる. 近年では, 歯科用貴金属合金と支台歯や歯科材料との接着には, 有機硫黄化合物であるモノマーを添加した貴金属用プライマーが利用されている<sup>1)</sup>. このたび演者らは, 有機硫黄化合物を溶媒に添加した新たなプライマーを評価する機会を得た. 本研究では, このプライマーが貴金属とアクリルレジンとの接着耐久性に及ぼす影響について比較検討することを目的とした.

### II. 方法

被着体として耐水研磨紙#1500にて注水研削した高純度貴金属製の円形平板(直径10.0 mm, 厚さ3.0 mm)を用いた. 貴金属は金銀パラジウム合金を構成する元素金属である金, 銀, パラジウム, 銅を選択した. 装着材料は機能性モノマーを含まないアクリルレジンとその重合開始剤としてトリ-*n*-ブチルホウ素誘導体を用意した. 新規有機硫黄化合物と比較する有機硫黄化合物として, 6-(4-ビニルベンジル-*n*-プロピル)アミノ-1,3,5-トリアジン-2,4-ジチオン(VBATDT)および6-メタクリロイルオキシヘキシル2-チオウラシル-5-カルボキシレート(MTU-6)を選択した. 表面処理に使用するプライマーは, 新規有機硫黄化合物またはVBATDTを溶質, アセトン(東京化成工業)を溶媒として0.1 mol%に調製した溶液(以下, 有機硫黄化合物を添加した溶液をNP, VBATDTを添加したものをVPとする), およびMTU-6のエタノール溶液(以下MP, メタルタイト, トクヤマデンタル)を用いた. 表面処理条件は, 4種の貴金属に対して各プライマーを処理した群の12条件とした. ステンレス鋼製リングを試料に固定し, アクリルレジンで筆積み法にて充填し, 充填から30分後, すべての試料を37°C精製水中に24時間浸漬した. この状態を水中熱サイクル負荷0回とみなし, 各条件11個の試料に対してせん断接着試験を行った. 残りの試料は水中熱サイクル(5~55°C各1分間)を20,000回負荷後, せん断接着試験を行った.

### III. 結果と考察

水中熱サイクル負荷20,000回後のNPのせん断接着強さ(図)は, VPと比較して, 金, 銀, 銅において有意に高い接着強さを示し, パラジウムにおいて有意差はみられなかった. また, MPと比較して, 銅およびパラジウムにおいて有意に高い接着強さを示した. さらにX線光電子分光分析から, プライマー塗布後にアセトンによる反復洗浄を行った銅の試料表面上に硫黄化合物が強く吸着していることが示された. このことから, 新規有機硫黄化合物は貴金属とアクリルレジンとの接着に有効であることが示唆された.

### IV. 文献

- 1) Yamashita M, Koizumi H, Ishii T et al. Adhesive performance of silver-palladium-copper-gold alloy and component metals bonded with organic sulfur-based priming agents and a tri-*n*-butylborane initiated luting material. Acta Odontol Scand 2013;71:196-204.

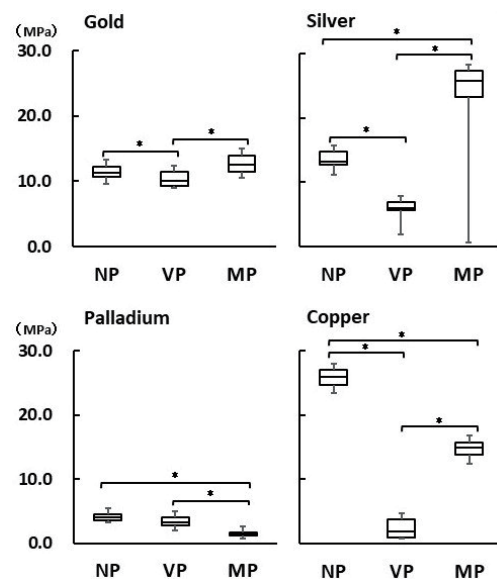


図 水中熱サイクル20,000回後のせん断接着強さ (\*: p<0.05)

P-23

## 光重合型接着性レジンセメントの長期的な色調安定性の検討

○藤島 伸<sup>1)</sup>, 新谷明一<sup>2,3)</sup>, 新妻瑛紀<sup>1)</sup>, 白鳥沙久良<sup>1)</sup>, 黒田聡一<sup>1)</sup>, 八田みのり<sup>1)</sup>, 亘理 薫<sup>4)</sup>, 五味治徳<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座, <sup>2)</sup>日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座, <sup>3)</sup>トウルク大学, <sup>4)</sup>東北・北海道支部

Evaluation of Color stability of Light polymerized type resin cement

Fujishima S<sup>1)</sup>, Shinya A<sup>2,3)</sup>, Niitsuma A<sup>1)</sup>, Shiratori S<sup>1)</sup>, Kuroda S<sup>1)</sup>, Hatta M<sup>1)</sup>, Watari K<sup>4)</sup>, Gomi H<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Crown and Bridge, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, <sup>2)</sup>

Department of Dental Materials science, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, <sup>3)</sup>

University of Turku, <sup>4)</sup>Tohoku/Hokkaido Branch

### I. 目的

近年, 歯科医療に対する審美的要求は高まっており, 用いられる材料の多くが審美性を考慮した設計となっている。なかでも, ラミネートベニアは高い審美性と少ない歯質切削量を兼ね備えた, 優れた審美的修復方法として広く応用されている<sup>1)</sup>。ラミネートベニアは, 少ない歯質切削量であるがゆえにシーティングが困難であることから, 接着操作においては, 操作時間に余裕のある光重合型接着性レジンセメントが有用である。これらは, 装着時に色調の調整を行えるように複数のシェードが用意され, さらに, 装着前に装着後の色調を再現するためのトライインペーストが用意されているものも多い。ラミネートベニアの臨床においては, これらセメントの色調が審美性に影響を与えており, その色調安定性もまた予後に大きく影響する。

本研究は, 光重合型接着性レジンセメントの長期的な色調安定性について検討した。

### II. 方法

本研究には, 光重合型接着性レジンセメント (Choice2 Veneer Cement, BISCO) の6色 (A1, A2, B1, Translucent, Milky Opaque, Milky Bright) のシェードを用いた。セメントは, 厚さ1.3 mm, 内径15.0 mmのモールドに填入し, 両側からカバーガラスで圧接した後に技工用光重合器 (LAVOLIGHT LV-III, GC) にて30秒間重合, 両面を#2000の耐水研磨紙で研磨し, 室温中に24時間保管したものを試料とした。試料は各条件3個, 計108個作製し, 5種の液体 (精製水, コーヒー, コーラ, 紅茶, 赤ワイン) への浸漬および37°C大気中保管の6条件下にて6か月間保管した。色調の測定は色彩色差計 (CR-221, MINOLTA) を用いて重合前, 重合直後, 重合24時間後と浸漬後1か月経過時, 3か月経過時, 6か月経過時に行った。

測定結果をCIE L\*a\*b\*形式に変換した。作製後24時間経過時の色調を基準とし, 他条件との色差  $\Delta E$  を算出した。統計処理は, 算出した  $\Delta E$  に対し一元配置分散分析を行った ( $\alpha=0.05$ )。

### III. 結果と考察

試験の結果, 6か月経過時に最も大きな色差を認めたのは赤ワインに浸漬したMilky Opaque ( $\Delta E=56.5 \pm 2.3$ ) であり, 最も小さな色差を認めたのは大気中に保管したA2 ( $\Delta E=0.6 \pm 0.2$ ) であった。

統計処理の結果, 大気中保管を除く5条件において有意差を認め, 特に精製水, コーヒー, 紅茶, 赤ワインの4種の液体においてMilky Opaqueの色差は他のシェードよりも有意に大きかった。また, 大気中保管における全てのシェードおよび精製水に1か月浸漬したA1, A2, Milky Brightとコーラに1か月浸漬したA2, B1, Milky Opaque, Milky Brightにおいて大きな変化は認められず, 他の全ての条件では色差を認めた。Milky Opaqueは, 他のシェードに比べ光透過性が低く, 歯質の色調を遮断する性質を持っている。また, 同様の性質を持つMilky Brightも比較的大きな色差を認める傾向にあったことから, 光透過性が色調安定性に影響を与えた可能性が示唆された。

以上の結果から, 光重合型接着性レジンセメントはシェードにより色調安定性に差があり, またセメントが重合してから3か月以上経過した場合, 大気中保管を除く全ての条件で色調の変化を認めることが明らかとなった。

### IV. 文献

- 1) M Peumans, B Van Meerbeek, P Lambrechts, et al. Porcelain veneers : a review of the literature. Journal of Dentistry 2000; 28: 163-177.

P-24

## ラインレーザーポインターを使用したフェイスボウトランスファー

○仲西康裕<sup>1)</sup>, 舞田健夫<sup>2)</sup>, 仲西和代<sup>1)</sup>, 廣瀬由紀人<sup>1)</sup>, 松原秀樹<sup>1)</sup>, 白井伸一<sup>1)</sup>, 小林秀樹<sup>1)</sup>, 越智守生<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系クラウンブリッジ・インプラント補綴学分野,

<sup>2)</sup>北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系高度先進補綴学分野

Line Laser Face-bow Transfer technic

Nakanishi Y<sup>1)</sup>, Maida T<sup>2)</sup>, Nakanishi K<sup>1)</sup>, Hirose Y<sup>1)</sup>, Matsubara H<sup>1)</sup>, Shirai S<sup>1)</sup>, Kobayashi H<sup>1)</sup>, Ochi M<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Division of Fixed Prosthodontics and Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Health

Sciences University of Hokkaido, School of Dentistry, <sup>2)</sup>Division of Advanced Fixed

Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Health Sciences University of Hokkaido, School of

Dentistry

### I. 目的

顔面正中を咬合器に装着された模型上に再現するためには、咬合床や糸、水平バーなどを用いているが、いずれの方法も再現精度が高いとは言えない。また、審美的要求の高い前歯部や全顎的なインプラント上部構造製作においては、顔面正中のずれを最小限とすることは重要である。今回、線状にレーザー光が照射される小型のラインレーザー装置に改良を加え、十文字にレーザー光が照射できる装置(以下ミッドラインマーカ)を製作し(図1)<sup>1)</sup>、それを用いることでフェイスボウトランスファーによる上顎模型の咬合器装着と同時に、模型上に顔面正中がより正確に再現できる方法を検討したので報告する。

### II. 方法

ミッドラインマーカの実際の使用手順は以下の通りである。

#### 1. ミッドラインマーカのフェイスボウへの装着

ミッドラインマーカは、レーザー装置(一般医療機器クラス1)、フェイスボウクランプ、ラインマーカークランプの3つのパーツで構成されている。最初にミッドラインマーカをフェイスボウクランプでフェイスボウ中央に固定する。

#### 2. フェイスボウトランスファー

通法のフェイスボウトランスファーを行う。その後、十文字のレーザー光が患者の正中、咬合平面に一致した状態になるようレーザー装置の位置調整を行い、ラインマーカークランプで固定する。

#### 3. フェイスボウによる上顎模型の咬合器装着および顔面正中線の再現

咬合器に上顎模型を装着し、レーザー光を上顎模型上に照射して正中線を描記する。

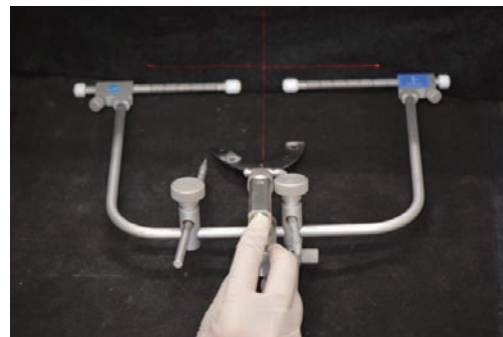
### III. 結果と考察

顔面正中の上顎模型への再現は日常臨床では咬合床や糸、水平バーを用いる方法が高頻度で応用されているが、術者の利き腕や効き目、基準線を印記する歯科用彫刻刀操作等によって再現性が劣る。したがって咬合器に装着された模型の顔面正中線を、患者の顔面の正中と一致させることは困難である。一方、本術式を応用することで、顎機能に調和した補綴装置を製作する上で欠かせないフェイスボウトランスファーの効果に加え、顔面正中の再現性が向上し簡便に行える。

### IV. 文献

- 1) 藤田良磨, 廣瀬由紀人, 仲西康裕, ほか. 正中線を再現するためのレーザーポインターの応用. 日本医用歯科機器学会誌 2017; 22: 121-122.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 北海道医療大学歯学部・大学院歯学研究科倫理委員会, 委員会番号: 無, 承認番号: 173)



フェイスボウに装着したミッドラインマーカ



P-25

## 残存歯質形態がファイバーポスト応用レジン支台築造の破折抵抗に及ぼす影響(第二報)

○木村峻輔<sup>1)</sup>, 川崎貴裕<sup>1)</sup>, 佐藤 亨<sup>1,2)</sup>, 久永竜一<sup>1)</sup>, 神田雄平<sup>1)</sup>, 四ツ谷 護<sup>1)</sup>, 野本俊太郎<sup>1)</sup>, 関根秀志<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座, <sup>2)</sup>東京歯科大学短期大学

Influence of form of remaining tooth on fracture resistance of post-and-core with fiber post

Kimura S<sup>1)</sup>, Kawasaki T<sup>1)</sup>, Sato T<sup>1,2)</sup>, Hisanaga R<sup>1)</sup>, Kanda Y<sup>1)</sup>, Yotuya M<sup>1)</sup>, Nomoto S<sup>1)</sup>, Sekine H<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, Tokyo Dental College, <sup>2)</sup>Tokyo Dental Junior College

### I. 目的

ファイバーポスト併用レジンコア(以下FRCコア)による支台築造は、審美性と優れた材料学的性質から臨床で使用される機会が高まっている。FRCコアは既製金属ポストと比較して歯根縦破折が少なく、支台築造の成功には残存歯質やそのフェールが重要な因子であることが報告されている<sup>1)</sup>。上顎前歯では、引張り側の残存歯質が多いと高い破折抵抗となることを示されている<sup>2)</sup>。FRCコアによる支台築造は残存歯質が1壁以下の時、前歯部より咬合力が負荷される臼歯部でFRCポストが必要であるとされている<sup>3)</sup>。先行研究では小臼歯部を想定した支台歯に対し、1壁残存歯質の高径と厚径を1mmに設定したFRCコアの破折抵抗が有意に高くなった<sup>4)</sup>。しかし、その残存歯質の位置と形態が支台築造体や残存歯質の破折抵抗に及ぼす影響については十分な検討がされていない。

そこで、高径と厚径を1mmに設定した、残存歯質の異なる位置と形態を形成した後 FRCコアにて支台築造を行い、FRCコアの破折抵抗に及ぼす影響を明らかにすることとした。

### II. 方法

支台歯として歯髄腔直径3mm以下の牛歯歯根を20本用意した。支台歯はセメントエナメルジャンクションの上2mmで切断した。根尖側3mmまでをアクリル製リング(直径19mm,高さ20mm)に常温重合アクリルレジン(トレーレジン, Shofu)で包埋した。この歯根に次亜塩素酸ナトリウム及びEDTAによる歯内療法処置を行いガッタパーチャにて根管充填後、根管の直径が3mm, 深さ8mmになるよう根管形成を行い、処置歯とした。

その後、歯冠部残存歯質の高径と厚径を1mmに設定し、残存歯質の位置と形態を変化させた4形態の試料を製作した。歯冠部残存歯質の位置と形態の組み合わせは、type1からtype4まで設定した。type1は引張り側に90°の残存歯質を、type2は引張り側に120°、type3は引張り側に180°、type4は引張り側に90°と圧縮側に90°(1つずつ対称となる位置に90°)の残存歯質を設定した。この形成した歯根にFRCポスト(Φ1.6mmファイバーポスト, GC)と支台築造用レジン(DC コア, Kuraray Noritake Dental)を併用した支台

築造を直接法にて行った。歯冠補綴装置として小臼歯形態のクラウンを12%金銀パラジウム合金(イシフクキンパラG12, Ishifuku)を用いてロストワックス法で製作した。研磨、調整、サンドブラスト処理後に接着性レジンセメント(レジセム, shofu)を用いて支台歯に接着し試料とした。接着に際し、5分間、49Nの荷重を負荷した。試料は、蒸留水中に24時間水中保管した。

試料の破壊試験は、歯軸を頰側に30°傾斜させ、頰側咬頭内斜面を垂直方向に万能材料試験機(Autograph, AG-I 20KN,クロスヘッドスピード1.0mm/min, Shimadzu)で荷重し、破壊加重値を計測した。得られた破壊荷重値は、一元配置分散分析を行ったのちFisherの最小有意差法により多重比較検定を行った。有意水準は5%( $\alpha=0.05$ )で統計処理した。また、破壊試験後、破折様相を観察した。

### III. 結果と考察

破壊荷重の平均値はtype1とtype4で約1000Nで有意差はなかった。Type3は平均1500Nで4typeの最大の値を示した。Type2はtype3とtype1, 4の中間の値を示した。また、破折様相はTypeによって異なっていた。

以上より、本実験条件下では引張り側の残存歯質の角度が大きくなればなるほど破折抵抗は大きく、引張り側の残存歯質の位置や形態が破折抵抗に関与していることが示唆された。

### IV. 文献

- 1) Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Mason PN. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. Am J Dent. 2000;13:9B-13B
- 2) Ng CC, Dumbrigue HB, Al-Bayat MI, Griggs JA, Wakefield CW. Influence of remaining coronal tooth structure location on the fracture resistance of restored endodontically treated anterior teeth. J Prosthet Dent. 2006;95:290-6.
- 3) 坪田有史. 支台築造とファイバーポストコアの現状. 日補綴会誌 2017;9:94-100.
- 4) 1壁残存歯冠歯質がファイバーポストを応用したレジン支台築造の破壊荷重に及ぼす影響. 日補綴会誌 2019;5:1883-4426.

P-26

## AM技術(3Dプリント)により製作したモノリシック・ジルコニアクラウンの適合精度

○上田康夫<sup>1)</sup>, 山口泰彦<sup>1)</sup>, 山賀英司<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>北海道大学大学院歯学研究院口腔機能学分野冠橋義歯補綴学教室, <sup>2)</sup>株式会社SDL・HD 札幌デンタルラボラトリー東北・北海道支部

Accuracy of monolithic zirconia crowns manufactured by AM (3D printing) technology

Ueda Y<sup>1)</sup>, Yamaguchi T<sup>1)</sup>, Yamaga E<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Crown and Bridge Prosthodontics, Department of Oral Functional Science, Faculty of Dental Medicine and Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, <sup>2)</sup>Tohoku & Hokkaido branch, SDL HD CO., LTD / Sapporo Dental Laboratory CO., LTD

### I. 目的

現在, ジルコニアクラウンは半焼結ブロックから切削加工で製作されている。切削加工は技術の蓄積があり精密な加工が可能だが, 材料の大半が廃棄され製作時間の効率化も難しい。これを Additive Manufacturing (AM) 技術で製作できれば, 材料の無駄を減らし, 多数のクラウンを同時にプリントすることで時間効率を大幅に改善することが可能である。我々はかねてよりセラミック粉末からAM技術を応用してオールセラミッククラウンを製作したいと考えて研究を行ってきたが<sup>1)</sup>, 今回, 海外で発表されたセラミックス3Dプリンターを用いて, モノリシック・ジルコニアクラウンを製作する機会を得たので, その適合精度を簡便な方法で調べた。その結果を報告する。

### II. 方法

歯列模型(Kavo社製 DPS-Model)の右側下顎第一大臼歯に支台歯形成を施した。付加型シリコンで印象採得し, 超硬石膏の作業模型を製作した後, 3Shape社製3次元スキャナーD800で計測して同社製CADソフトDental Designerでクラウンを形状設計してSTLデータで出力した。

セラミックス用のプリンターは, フランスの3DCeramSinto社製のCERAMAKER 900/100を使用した。材料は, 同社の3DMIX ZIRCONIAを使用し, 造形終了後はエアガンで洗浄した後, 株式会社モトヤマ製脱脂炉で500°Cで約4日間かけて脱脂を行なった。その後, 同社製焼結炉で1450°Cで2日間焼結を行なってモノリシック・ジルコニアクラウンを完成させた。

完成したクラウンは, ジーシー社製バイトチェッカーを用いて元の人工歯に嵌めて適合試験を行い, 同社製フィットチェッカーで包埋した上で概ね咬合面の中央を通る頬舌断面と近遠心断面で切断して試料とした。この試料を11個製作し, 断面をデジタル一眼レフカメラで等倍撮影した後に, A4でプリントしてデジタルノギスで隙間に相当するバイトチェッカーの厚みを計測した。計測は, 両断面ともマージン部2箇所, 軸面4箇所, 咬合面3箇所の9箇所ずつ行なった。

### III. 結果と考察

支台歯とクラウン内面との隙間は, 平均値で, 頬舌断面が, 頬側マージン部で201.3  $\mu$ m, 頬側軸面基部で65.6  $\mu$ m, 頬側軸面で63.9  $\mu$ m, 頬側咬頭で259.8  $\mu$ m, 中心窩で239.3  $\mu$ m, 舌側咬頭で229.4  $\mu$ m, 舌側軸面で105.0  $\mu$ m, 舌側軸面基部で47.9  $\mu$ m, 舌側マージン部で126.4  $\mu$ mであった。また, 近遠心断面での平均値は, 近心マージン部で137.7  $\mu$ m, 近心軸面基部で33.1  $\mu$ m, 近心軸面で55.0  $\mu$ m, 近側辺縁隆線で220.9  $\mu$ m, 中心窩で231.2  $\mu$ m, 遠心辺縁隆線で234.3  $\mu$ m, 遠心軸面で54.3  $\mu$ m, 遠心軸面基部で36.1  $\mu$ m, 遠心マージン部で175.8  $\mu$ mであった。

本手法では, クラウンを支台歯に圧接する際の手指のわずかな加減によって結果のばらつきが大きくなること, 試料の性質上クラウンの適合が良くバイトチェッカーの厚みが少なく薄くなるほど試料作製が困難になることなどが問題であるが, 別途行った, 同一CADデータを用いて製作したCAD/CAM冠の適合精度(25~230  $\mu$ m)<sup>2)</sup>と比較して同等程度であり, AM技術で製作したモノリシック・ジルコニアクラウンは臨床応用可能な精度を保有していることが考えられた。

### 【謝辞】

本モノリシック・ジルコニアクラウンの製作には, 株式会社新東工業, 株式会社新東Vセラックス, および株式会社SDL・HD/札幌デンタルラボラトリーの垂水良悦氏, 藤田岳志氏のご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

### IV. 文献

- 1) 佐藤範幸, 松尾晋吾, 上田康夫, 依本卓見, 会田英紀, 大畑 昇, 亘理文夫: 光造形法を応用した審美補綴物作製の試み -CAD/CAMによる積層法からのアプローチ-。QDT, 第25巻4号・17~23頁, 2000.
- 2) Ueda Y, Yamaguchi T, Tarumi N, et. al. : Fabrication of monolithic zirconia crowns using additive manufacturing technology. The 5th Annual Meeting of the International Academy for Digital Dental Medicine, The Journal of the Japan Academy of Digital Dentistry 9(2), 91, 2019.

P-27

## 新規CAD/CAM用二ケイ酸リチウムガラスセラミックブロックの耐摩耗性の評価

○東 利彦, 加藤克人, 熊谷知弘

株式会社ジーシー

Evaluation of wear resistance for novel machinable lithium disilicate glass ceramic block

Azuma T, Kato K, Kumagai T  
GC Corporation

### I. 目的

近年CAD/CAM作製によるガラスセラミック修復の需要が増加している。新たに加工後の結晶化工程が不要なCAD/CAM用二ケイ酸リチウムガラスセラミックブロックであるイニシャルLiSiブロックを開発した。修復物の審美的観点から耐摩耗性は重要な物性であるため本研究ではイニシャルLiSiブロックの耐摩耗性を評価することを目的とした。

### II. 方法

試験材料としてイニシャルLiSiブロック(株式会社ジーシー), 比較製品として結晶化が不要なメタケイ酸リチウムガラスセラミックス製品A, 結晶化が必要な二ケイ酸リチウムガラスセラミックス製品Bおよび製品C, リューサイト系ブロック製品Dとした。各サンプルをセラシャインポリッシャー(株式会社ジーシー)で研磨した。それらを用いてΦ2.1mmの円柱状試料を作製した。これらのサンプルを試験機にセットし, 対合歯としてSiC研磨紙#4000で研磨した焼成後のハイドロキシアパタイト(HAp)に水中で接触させた。その後, 試験機の試験荷重を0.3kgfに設定し10,000回滑走させて二体摩耗試験を行った。サンプルの摩耗量(n=4)は試験前後のサンプル高さの差から算出し, 一元配置分散分析およびTukey検定で統計処理を行った(p<0.05)。各サンプルの結晶構造を解析するためにSEM観察を行い, 画像解析ソフトを使用して相対的な結晶表面積を算出した。(n=5)

### III. 結果と考察

イニシャルLiSiブロックの摩耗量は他の製品と比較して有意に小さかった(図1)。SEM観察よりイニシャル

LiSiブロックの結晶は高密度(相対結晶表面積:72.4±1.8%)かつ微細な結晶であることが確認された(図2)。この特徴的な結晶構造によって荷重が分散されたことにより結晶の脱落が抑制され高い耐摩耗性を示したと考えられる。

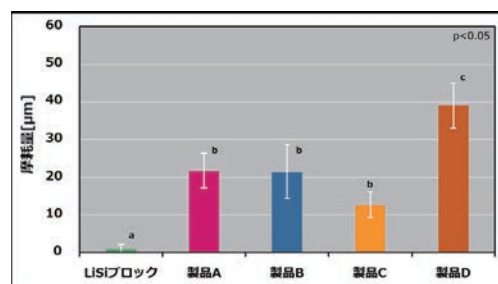


図1 各サンプルの摩耗量

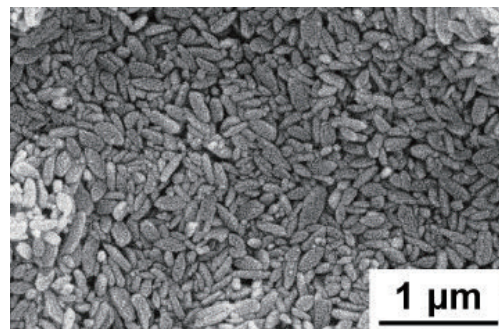


図2 イニシャルLiSiブロックのSEM像

P-28

## 大臼歯用CAD/CAMレジンブロックに対するレジンセメントの接着強さ

○村原貞昭<sup>1)</sup>, 上之段麻美<sup>2)</sup>, 梶原雄太郎<sup>1)</sup>, 柳田廣明<sup>2)</sup>, 村口浩一<sup>1)</sup>, 門川明彦<sup>2)</sup>, 嶺崎良人<sup>1)</sup>, 南 弘之<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>鹿児島大学病院 成人系歯科センター 冠・ブリッジ科, <sup>2)</sup>鹿児島大学大学院 医歯学総合研究科 咬合機能補綴学分野

Bond strength of resin cements to CAD/CAM resin blocks for molars.

Murahara S<sup>1)</sup>, Uenodan A<sup>2)</sup>, Kajihara Y<sup>1)</sup>, Yanagida H<sup>2)</sup>, Muraguchi K<sup>1)</sup>, Kadokawa A<sup>2)</sup>, Minesaki Y<sup>1)</sup>, Minami H<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Fixed Prosthodontic Clinic, Kagoshima University Hospital, <sup>2)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

### I. 目的

近年, 小臼歯に対して保険導入されたCAD/CAMレジン冠は, 2018年に条件付きながら大臼歯への適用も認可され, 今後さらなる適用の拡大が見込まれる。各メーカーはCAD/CAMレジンブロックに対応するレジンセメント接着システムを提供しており, その使用を推奨している。一方, 演者らは, PMMA系レジンセメントで装着されたCAD/CAMレジン冠の繰り返し衝撃に対する破折抵抗性における優位性<sup>1)</sup>, さらに小臼歯用CAD/CAMレジンブロックに対するPMMA系レジンセメントの接着強さにおける優位性<sup>2)</sup>を報告してきた。本研究では4種類の大臼歯用CAD/CAMレジンブロックに対するメーカー推奨接着システムと, PMMA系レジン接着システムの接着強さについて検討を行った。

### II. 方法

4種類の大臼歯用CAD/CAMレジンブロック: セラスマート300(ジーシー, 以下CS), ブロックHCスーパーハード(松風, 以下HC), カタナアベンシアPブロック(クラレノリタケデンタル, 以下KA), エステライトPブロック(トクヤマデンタル, 以下ES)および, 各ブロックに対するメーカー推奨接着システム: Gマルチプライマー/ジーセムセラスマート(ジーシー), ブロックHCセムHCプライマー/ブロックHCセム(松風), セラミックプライマープラス/SAルーティングプラス(クラレノリタケデンタル), ユニバーサルプライマー/エステセムII(トクヤマデンタル), これに加えて, PMMA系レジン接着システム: PZプライマー/スーパーボンドC&B(サンメディカル)を使用した。

CAD/CAMレジンブロックを低速切断機にて厚さ3mmにスライスし被着体とした。被着面を600番のSiCペーパーにて注水下に研磨し, 表面にリン酸ゲル:Kエッチャント(クラレノリタケデンタル)を塗布し, 1分後に水洗・乾燥した。各ブロックに対してメーカー推奨の接着システムおよびPMMA系システムのいずれかで2枚の被着体を接着した。接着操作24時間後に低速

切断機にて1×1×6mmの切片を切り出し, 微小引張試験片を作製した。試験片には5℃と55℃の水中熱サイクルを最大10,000回付与し, クロスヘッドスピード1.0mm/minにて微小引張接着強さを測定した。測定結果(n=10)はANOVAおよびBonferroni-Dunn Testによって危険率5%で有意差判定を行った。

### III. 結果と考察

測定結果を図に示す。メーカー推奨の接着システムでは, HCに対してCS, KA, ESの3種が有意に高い接着強さを示した。PMMA系レジン接着システムを使用した場合は, 各ブロックともメーカー推奨システムを使用した場合よりも有意に高い接着強さを示した。このことから, PMMA系レジンセメントシステムはCAD/CAMレジン冠の接着に適した材料である可能性が示された。

### IV. 文献

- 1) 村原貞昭, 上之段麻美, 迫口賢二ほか. CAD/CAMハイブリッドレジン冠の繰り返し衝撃荷重に対する破折抵抗性. 接着歯学 2017; 35(1): 1-5.
- 2) 村原貞昭, 梶原雄太郎, 上之段麻美ほか. CAD/CAM用レジンブロックに対するレジンセメントの接着強さ. 日補綴会誌 2018; 11・128 回特別号: 234.

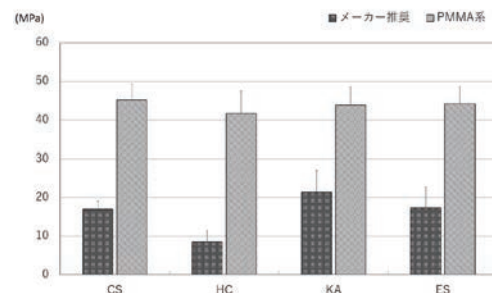


図 熱サイクル10,000回後における接着強さ

P-29

## 小臼歯CAD/CAM冠における臨床成績の推移および予後に対する影響因子の解析

○五十嵐一彰<sup>1)</sup>, 酒井悠輔<sup>2)</sup>, 伊藤 歩<sup>1)</sup>, 内田光洋<sup>1)</sup>, 盛植泰輔<sup>1)</sup>, 内山梨夏<sup>3)</sup>, 関根秀志<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>奥羽大学歯学部歯科補綴学講座冠橋義歯補綴学分野, <sup>2)</sup>奥羽大学歯学部歯科補綴学講座口腔インプラント学分野, <sup>3)</sup>奥羽大学歯学部歯科補綴学講座有床義歯補綴学分野

Analysis of influence factors on transition of clinical results and prognosis of CAD/CAM resin crowns on premolars

Igarashi K<sup>1)</sup>, Sakai Y<sup>2)</sup>, Ito A<sup>1)</sup>, Uchida M<sup>1)</sup>, Moriue T<sup>1)</sup>, Uchiyama R<sup>3)</sup>, Sekine H<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>Division of Crown Bridge Prosthodontics, Department of Prosthetic Dentistry, Ohu University School of Dentistry, <sup>2)</sup>Division of Oral Implantology, Department of Prosthetic Dentistry, Ohu University School of Dentistry, <sup>3)</sup>Division of Removable Denture Prosthodontics, Department of Prosthetic Dentistry, Ohu University School of Dentistry

### I. 目的

小臼歯, 大臼歯に関わらずCAD/CAMレジンクラウン(以下CAD/CAM冠)の主たるトラブルは脱離である<sup>1,2)</sup>。我々はこれまでに小臼歯CAD/CAM冠の生存曲線, 臨床術式および歯科材料の影響等をレトロスペクティブに解析し報告<sup>3)</sup>した。今回, 前報以降に装着された小臼歯CAD/CAM冠の予後を調査, 前報の予後と比較し, さらに小臼歯CAD/CAM冠の脱離までの期間に影響する因子の解析を行うことを目的とした。

### II. 方法

奥羽大学歯学部附属病院において2016年4月1日から2017年12月31日までの期間に装着された小臼歯CAD/CAM冠に関する情報および予後を歯科診療録により調査した。装着後, 脱離が生じ来院した日付までを生存期間とし, 脱離が生じなかった場合の観察打ち切りを2年とした。得られたデータからKaplan-Meierの累積生存曲線を描出しlog rank検定により前報の小臼歯CAD/CAM冠の予後と比較した。また, 2014年4月1日から2017年12月31日までに装着された小臼歯CAD/CAM冠について, 装着部位, CAD/CAM冠材料, 支台築造術式, 装着に使用したセメントおよび部分床義歯の鉤歯であるか否かを説明変数に設定し, Cox比例ハザード回帰分析を行った。

### III. 結果と考察

小臼歯CAD/CAM冠の累積生存曲線を図に示す。今回調査した小臼歯CAD/CAM冠の予後は100日以内の脱離頻度は抑制されていたものの, 最終的には20%以上の脱離を生じており, 前報と比較し有意差は認められなかった( $\chi^2=0.216$ ,  $p=0.642$ )。Cox比例ハザード回帰分析の結果について, 使用したセメントに0.7809の低いハザード比が認められた。一方, 部分床義歯の鉤歯であるか否かの項目に1.4070の高いハザード比を認めた。これは, 小臼歯CAD/CAM冠を部分床義歯の鉤歯として使用することは脱離のリスクを上昇させることを示す。このことは, Miuraら<sup>4)</sup>の報告か

らも示されているため, 補綴歯科治療上回避すべきであると考えられる。

### IV. 文献

- 1) 新谷明一, 三浦貴子, 小泉寛恭ほか. CAD/CAM冠の現状と将来展望. 日補綴会誌 2017;9: 1-15.
- 2) 伴 晋太郎, 峯 篤史, 東 真未ほか. 大臼歯CAD/CAM レジン冠に起こる早期トラブルは脱離である—大阪大学歯学部附属病院口腔補綴科での全数後向きコホート研究—. 接着歯学 2019;37:113.
- 3) 五十嵐一彰, 盛植泰輔, 酒井悠輔ほか. 小臼歯CAD/CAM冠における2年間のレトロスペクティブ研究. 日補綴会誌 2019;11:383-390.
- 4) Miura S, Kasahara S, Yamauchi S et al. A possible risk of CAD/CAM-produced composite resin premolar crowns on a removable partial denture abutment tooth: a 3-year retrospective cohort study. J Prosthodont Res 2019; 63: 78-84.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:奥羽大学倫理審査委員会, 委員会番号:11000803, 承認番号:280)

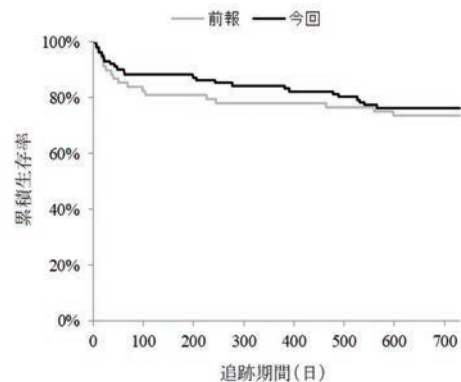


図 小臼歯CAD/CAM冠における累積生存曲線

P-30

## 歯冠色の異なる女性の笑顔が男女の印象評価に及ぼす影響

○福井李紗, 糸田理沙, 松崎悟士, 山本真由, 鳥井克典, 田中順子, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Effects of smiling faces of women with different teeth colors on impression evaluation by men and women

Fukui R, Itoda R, Matsuzaki S, Yamamoto M, Torii K, Tanaka J, Tanaka M  
Department of Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

### I. 目的

近年, 患者の歯に対する審美的な要求は非常に高くなっており, 「白くて綺麗な歯」を求める患者の声が多く耳にする。しかし, コミュニケーション時に歯の色が相手に与える印象は明らかでない。われわれは先行研究<sup>1)</sup>にて, **Semantic Differential method** (以下SD法)を用いて歯冠色の違いが女性の笑顔の印象に及ぼす影響について検討してきた。しかし, 被検者の性別による印象評価に違いがあるのかは明らかでない。そこで本研究では, SD法を用いて, 歯冠色の異なる女性の笑顔に対する男女の印象評価の違いを明らかにすることを目的とした。

### II. 方法

被験者を参加への同意が得られた本学学生52名(男性26名, 平均年齢25.5±4.0歳, 女性26名, 平均年齢23.2±1.4歳)とした。印象評価に用いた刺激画像は, 個性を排除するために, 20代の女性10名の歯冠色をC4, A2およびNW0(Noritakeシェードガイド, クラレノリタケデンタル)に加工した笑顔の平均顔とした。印象の測定方法は, 刺激画像を1枚ずつ被験者に提示し, 各画像から受ける印象を「好き-嫌い」, 「自然な-不自然な」などの形容詞対を計20対用い, それぞれ7段階でランダムに評価させた。その後, C4, A2およびNW0において, SDプロフィールを作成し, 男女の印象の傾向を探った。その後, 各形容詞対について, 男女の評定値の比較を行った(Mann-Whitney U test,  $\alpha = 0.05$ )。

### III. 結果と考察

C4, A2および図に示すNW0におけるSDプロフィールから, 男女の印象評価はほぼ同様の傾向が認められた。統計学的解析の結果, NW0の「静的な-動的な」, 「野暮ったい-華やかな」において, 女性は男性に比べ有意に高い評定値を示した。その他の形容詞対には有意な差は認められなかった。つまり, 男女の

被験者がNW0の歯冠色を有した女性の笑顔を見た場合, 女性は男性と比較して活動的で華やかな印象を持つが, その他の印象には男女に違いがないことが示唆された。

### IV. 文献

- 1) 福井李紗, 糸田理沙, 山本真由ほか. 歯冠色の違いが女性の笑顔の印象に及ぼす影響. 日本歯科審美学会第30回学術大会プログラム・抄録集 2019;89.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 大阪歯科大学医の倫理委員会, 委員会番号: 11001113, 承認番号: 111045)

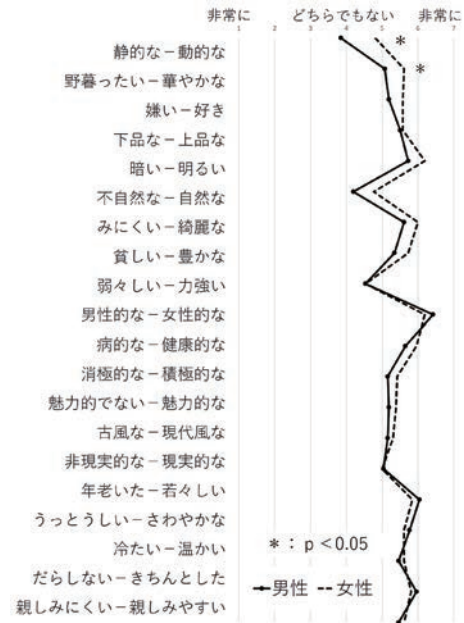


図 SDプロフィール(NW0)

P-31

## パターン用材料における膨張性評価

○秋月智大, 水野巖根

株式会社 ジーシーデンタルプロダクツ東海支部

Evaluation of Expansion in Pattern resin

Akizuki T, Mizuno I  
Tokai, GC DENTAL PRODUCTS CORP.

## I. 目的

歯科用パターンレジンはインレー、クラウンなどの鋳造用パターンの作成やロングスパンブリッジの連結などの用途で使用されている。従来品では使用量によって鋳造時に埋没材が割れ、鋳造物にバリが生じるといった問題があった。ジーシーでは低重合収縮、低加熱膨張および低焼却残渣を特徴とするパターンレジンXFを2019年2月に発売した。

本報告では従来のパターンレジン (PR) とパターンレジンXF (PRXF) における加熱膨張性を評価した。

## II. 方法

## 加熱膨張試験

PR および PRXF を粉液比 2:1 で 10 秒間混和し、 $\phi 15 \times 2\text{mm}$  のリング状金型に填入、ガラス板で圧接し 5 分硬化後、金型より外し試験体とした。オートファーマネス QF-1 (株式会社 ジーシー) を用いて、室温 (23°C) から昇温させて、240 ~ 420°C の範囲で 20°C ごとに試験体の厚み方向の変化の挙動を確認し、次式でその変化率を算出した。

$$\text{変化率 [\%]} = T_2 / T_1$$

T<sub>1</sub>: 硬化後の試験体の厚み

T<sub>2</sub>: 各温度における試験体の厚み

## III. 結果と考察

PR および PRXF の加熱時の外観を図1 に、加熱時の体積変化を図2に示す。

PR は 260°C までゆるやかに体積の膨張が見られ、280°C で爆発的な体積膨張が確認された。これは、硬化体の内部気泡による膨張の影響が考えられる。その後、材料の軟化により、気泡が抜けることで一旦体積の減少が見られたが、さらに温度を上げていくと、材料の分解を伴う様になり、320°C で最も膨張が大きくなり、その後は試験体表面に大きな気泡発生を伴いながら 420°C で完全に焼却された。

一方、PRXF は室温から 300°C まで体積変化が見られず、その後も PR に比較して膨張は小さいまま推移し、PR でみられたような大きな気泡の発生はなく、420°C で完全に焼却された。

この結果から、PRXF の加熱膨張における優位性が示された。PRXF では熱膨張を抑えるために、フリーラジカル発生量が多くなるような重合開始剤の設計を行った。これにより、未重合モノマーを低減し、内部発泡を抑制することで熱膨張を小さくしている。

あわせて、架橋構造をとるモノマー設計とし、重合時の構造を強固にすることで熱膨張を抑えている。

このような機構により、PRXF では加熱膨張が抑制され、埋没材への負荷が低減され、ヒートショック可能となる。そのため、鋳造時の埋没材の割れや鋳造体のバリを防ぐことができると考えられる。

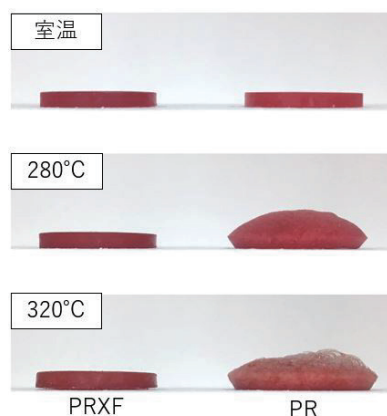


図1. 加熱時の硬化体の外観

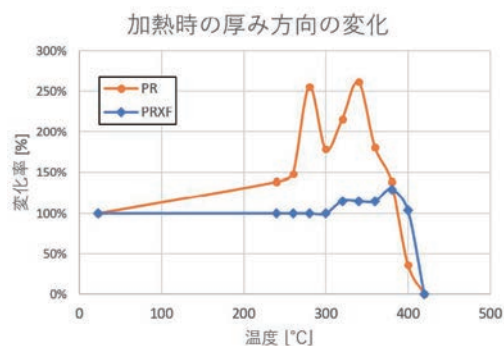


図2. 加熱時の厚み方向の変化率

P-32

## 唾液汚染除去材処理がセラミックスの接着強さに与える影響

○萬田陽介<sup>1)</sup>, 入江正郎<sup>2)</sup>, 丸尾幸憲<sup>3)</sup>, 西川悟郎<sup>3)</sup>, 吉原久美子<sup>4)</sup>, 長岡紀幸<sup>5)</sup>, 松本卓也<sup>2)</sup>, 皆木省吾<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>岡山大学医歯薬学総合研究科咬合・有床義歯補綴学分野, <sup>2)</sup>岡山大学医歯薬学総合研究科生体材料学分野, <sup>3)</sup>岡山大学病院咬合・義歯補綴科, <sup>4)</sup>産業技術総合研究所, <sup>5)</sup>岡山大学歯学部先端領域研究センター

The effect of cleaning agent treatment on shear bond strength between ceramics and self-adhesive cement.

Manda Y<sup>1)</sup>, Irie M<sup>2)</sup>, Maruo Y<sup>3)</sup>, Nishigawa G<sup>3)</sup>, Yoshihara K<sup>4)</sup>, Nagaoka N<sup>5)</sup>, Matsumoto T<sup>2)</sup>, Minagi S<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences Okayama University, <sup>2)</sup>Biomaterials, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences Okayama University, <sup>3)</sup>Occlusion & Removable Prosthodontics, Okayama University Hospital, <sup>4)</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, <sup>5)</sup>Advanced Research Center for Oral and Craniofacial Sciences, Okayama University Dental School

## I. 目的

補綴物装着前の最終調整の際, 補綴物被着面は, 唾液等により汚染が生じ, 装着後の脱離の一因となり得る. 汚染物質除去には, リン酸エッチング処理が行われることがあるが, 材料によっては接着力の低下<sup>1)</sup>を生じる場合もある. 汚染物質の除去と清掃を目的とした専用の処理材が市販され日常臨床に使用されている. 今回, 唾液汚染後のセラミックス表面に対して唾液汚染除去材による処理を行い, セラミックスとレジンセメントとのせん断接着強さを計測し, 検討を加えた.

## II. 方法

セラミックスには, IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent)とノリタケカタナジルコニアHT (Kuraray Noritake Dental)を用い, レジンセメントはSA Luting Multi (Kuraray Noritake dental), RelyX Unicem2 Automix (3M)とG-Cem One EM (GC)を用いた. 被着表面を耐水研磨 (#600)した後, IPS e.max CADは4.5%のフッ化水素酸溶液 (IPS Ceramic Etching gel, Ivoclar Vivadent)で20秒間の処理を行い, ノリタケカタナジルコニアHTは50 μmのアルミナブラスティング (0.3 MPa, 10秒間)を行った. 被着面にヒト唾液を塗布し, 10秒間放置後に, ①10秒間のエアールによる乾燥, ②水洗と10秒間のエアールによる乾燥, ③カタナクリーナー (10秒間, Kuraray Noritake Dental), ④イボクリーン (20秒間, Ivoclar Vivadent), ⑤ZirClean (20秒間, Bisco)と⑥37%リン酸水溶液 (k-etchant, 5秒間)による処理と唾液汚染しない場合を設定した. 各表面処理後に, 被着面上にレジンセメントを用いて直径3.6 mmのスチレンスチレン棒を接着させ, 照射による硬化後, 1日間の37℃蒸留水浸漬後, せん断接着強さをクロスヘッドスピード0.5 mm/minで測定した (n=10).

## III. 結果と考察

唾液汚染を行わなかった場合のせん断接着強さ (平均±SD MPa)を表に示した.

唾液汚染後にエアールによる乾燥のみでは, 全てのセメントにおいてせん断接着強さは, 唾液汚染を行わなかった場合に比べて有意に低下し, その程度はジルコニアの方が大きかった. 水洗と乾燥を行った場合には, いずれの場合でも乾燥のみに比べ高い接着力を示したが, 唾液汚染を行わなかった場合の値まで回復しなかった. リン酸処理した場合には, 乾燥のみと水洗と乾燥を行った場合に比べて, リチウムガラスのSA LutingとG-Cem以外では高い接着力を示したが, 唾液汚染を行わなかった場合に比較して, 接着力はほぼ全ての場合で有意に低い値であった. 一方, 専用の汚染物質除去材を使用した場合には, リチウムガラスでは, いずれのセメントでも唾液汚染を行わなかった場合との間に有意差を示さない値にまで接着力が回復する処理材があったが, ジルコニアでは, いずれの処理材も水洗と乾燥した場合と同程度かそれ以上の値を示したが, 唾液汚染を行わなかった場合の接着力まで回復しなかった.

以上のことから, 補綴物の汚染後の表面処理は, 専用の汚染物質除去材の使用は有効であるものの, 補綴物の材料や使用するセメントによって適切に選択する必要があることが示唆された.

## IV. 文献

- 1) Maruo Y, Nishigawa G, Irie M, et al.: Does Acid Etching Morphologically and Chemically Affect Lithium Disilicate Glass Ceramic Surfaces? J Appl Biomater Funct Mater 2017; 26: e93-e100.

(倫理審査委員会名: 岡山大学医療系部局臨床研究審査専門委員会, 承認番号: 1912-014)

表 無汚染時のせん断接着強さ

	SA Luting	Rely X	G-Cem
IPS e.max	38.1±5.0	32.4±4.2	30.7±5.4
Katana HT	36.2±6.3	30.8±4.2	39.6±4.2



P-33

## 三次元有限要素法を用いた応力解析 —支台歯形状がクラウンの脱離や破折に与える影響—

○前田直紀, 山添正稔

YAMAKIN株式会社

Stress Analysis by Three Dimensional Finite Element Method  
- The Influence of Abutment Tooth Shape on Crown Fracture and Detachment -  
Maeda N, Yamazoe M  
YAMAKIN Co., Ltd.

### I. 目的

これまでに小白歯, 下顎大白歯, 中切歯について, 支台歯の形状がクラウンの維持力に与える影響を確認するため, 支台歯の軸面テーパー, マージン部及び咬合面, 軸面形成量を変化させ, 三次元有限要素法を用いた強度解析による比較を行ってきた。

今後, CAD/CAM冠の保険適応部位の拡大が期待され, それらの部位についても同様の比較が必要であると考え, 保険適応の可能性が高いと考えられる上顎大白歯について強度解析を行った。

### II. 方法

対象は上顎第1大白歯とし, 図に示す解析モデルを作成。モデルは線形等方性弾性とし, 10節点4面体要素(平均要素数34,000)に分割を行い, 軸面テーパー, マージン部, 咬合面及び軸面形成量の異なる8パターンについて1,280N<sup>0</sup>の荷重を①咬合面垂直方向, ②咬合面垂直方向に対して30度頬側から加えた場合の計16パターンの解析を行った。支台歯の材質は象牙質, クラウンの材質はKZR-CAD HRブロック3 ガンマシート(YAMAKIN)とした。

本解析では支台歯底部を完全拘束として最大荷重が加わった場合の静解析を行い, 接着の影響を排除するために支台歯とクラウンの接着を行わず, クラウンを支台歯に被せただけの状態とし, 接触部分の摩擦係数を0とした。

### III. 結果と考察

本解析により以下の結論を得た。

1. 軸面テーパーについて, 垂直荷重を加えた場合, テーパーが小さいと支台歯頬側の2面形成の下部と

上部の移行部の角から上部にかけて大きな応力が発生していることが分かった。

2. マージン部形成量について, 垂直荷重を加えた場合, マージン部形成量が少ないと支台歯頬側の2面形成の下部と上部の移行部の角から上部にかけて大きな応力が発生することが分かった。
3. 咬合面形成量について, 垂直荷重を加えた場合, 咬合面形成量が多いと支台歯頬側の2面形成の下部と上部の移行部の角から上部にかけて大きな応力が発生していることが分かった。
4. 咬合面形成量について, 30度方向荷重の場合, 形成量が多いとクラウンの剛性が高まるが, 支台歯頬側の2面形成の下部と上部の移行部の角から上部にかけて大きな応力が発生していることが分かった。

### IV. 文献

- 1) Braun S, Bantleon HP, Hnat WP, et al. A study of bite force, part 1 : Relationship to various physical characteristics. Angle Orthod 1995 ; 65 : 367-372.

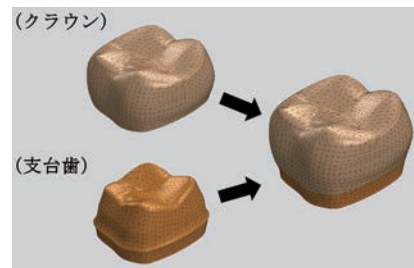


図 解析モデル

P-34

## 大臼歯PEEKクラウン装着6ヵ月後の臨床研究報告

○木村仁美<sup>1)</sup>, 森田晃司<sup>1)</sup>, 柄 博紀<sup>2)</sup>, 香川和子<sup>1)</sup>, 比嘉千亜己<sup>1)</sup>, 横井美有希<sup>1)</sup>,  
黒木亜津沙<sup>1)</sup>, 西尾文子<sup>1)</sup>, 朝原恵里加<sup>1)</sup>, 安部倉 仁<sup>1)</sup>, 津賀一弘<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>広島大学大学院医歯薬保健学研究所先端歯科補綴学研究室, <sup>2)</sup>中国・四国支部

Clinical report of 6 months after wearing PEEK crown on molars

Kimura H<sup>1)</sup>, Morita K<sup>1)</sup>, Tsuka H<sup>2)</sup>, Kagawa K<sup>1)</sup>, Higa C<sup>1)</sup>, Yokoi M<sup>1)</sup>, Kuroki A<sup>1)</sup>, Nishio F<sup>1)</sup>, Asahara E<sup>1)</sup>,  
Abekura H<sup>1)</sup>, Tsuga K<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Advanced Prosthodontics, Graduate School of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima university, <sup>2)</sup>Chugoku/Shikoku Branch

## I. 目的

近年, 歯冠補綴材料は, 審美性や金属アレルギーの観点から金属代替材料への要求が高まっている。また, 歯科用貴金属は価格高騰が大きな問題となっており, 価格変動のない材料の導入が急務であるといえる。

高機能性プラスチックであるポリエーテルエーテルケトン(PEEK)は, 高い機械的強度, 耐薬品性, 生体安全性および加工性から, 特に大臼歯の歯冠補綴に必要な材料学的性質を有していると考えられ, 新規歯冠補綴材料として注目されている<sup>1)</sup>。しかしながら, PEEKは, 我が国の歯科臨床において普及しておらず, 臨床報告はほとんどない。そこで我々は, CAD/CAMで製作した大臼歯PEEKクラウンの臨床研究を申請し, 広島大学臨床研究審査委員会に承認を得て, 広島大学病院において実施してきた。

本研究では, 大臼歯PEEKクラウンの装着後6ヵ月経過時点の臨床評価を報告する。

## II. 方法

研究対象者は, 広島大学病院歯科外来で重度齲蝕等により大臼歯部にクラウン(単冠)による補綴処置が必要と診断された患者9名(男性3名, 女性6名), 平均年齢64.7歳(41-82歳)であった。患者には, 広島大学臨床研究倫理審査委員会承認の得られた説明文書および口頭による十分な説明を行い, 同意を文書で得た。クラウンの材料にはPEEK(VESTAKEEP<sup>®</sup>, Daicel-EVONIK)を加工して製作したCAD/CAM用ブロックを用いた。臨床術式は, 術前診査を行い, 必要に応じて支台築造を行った。その後, 通法に従い支台歯形成, 印象採得を行い, CAD/CAMシステムによるクラウン製作, 口腔内試適・調整し, 装着を行った。本研究では, 9症例10装

置について, 装着6ヵ月後の評価を行った。評価項目は, 支台歯の状態, クラウンの厚み, 装着時の適合状態, 装着6ヵ月後のクラウンの状態(脱離, 破折, 変色, プラーク付着など)および患者の満足度とした。

## III. 結果と考察

10装置の装着時の適合状態は良好であった。装着6ヵ月経過時点において, 経過観察可能であった9装置に関して, 懸念されていたクラウンの脱離は1例もなく, 破折やクラックなども認められず, 再補綴を要した症例はなかった。また, 対合歯の磨耗などその他の異常も認められなかった。臨床上的問題は特に認められなかったが, PEEKクラウン表面のわずかな粗造化が認められた症例が数例あった。これは, 調整後の研磨不足が原因と考えられ, 研磨方法をさらに検討し改善する必要があると考えられる。患者の満足度は, おおむね高いものであった。

以上の臨床経過から, 6ヵ月経過時点において, 大臼歯PEEKクラウンは治療効果の高い治療方法であると考えられ, 金属に代わる歯冠補綴材料として十分に期待できる。今後は, 長期間の経過観察と症例数を増やし, 臨床評価を行っていく予定である。

## IV. 文献

- 1) Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z et al. Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. J Prosthodont Res 2016;60:12-19.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 広島大学臨床研究審査委員会, 委員会番号: CRB6180006, 承認番号: jRCTs062180040)

P-36

## 新規二ケイ酸リチウムガラスセラミックスの耐酸性評価

○竹内大輔, 寺前充司

株式会社 松風研究開発部

Evaluation of acid resistance of new lithium disilicate glass ceramics

Takeuchi D, Teramae M  
Research and Development Dept., SHOFU INC.

## I. 目的

歯科用セラミックス材料には、口腔内で長期的に安定した補綴装置として機能するため高い材料強度が求められる。中でも、二ケイ酸リチウムガラスセラミックスはガラス成分由来の高い透明性と、二ケイ酸リチウム結晶由来の高い材料強度を兼ね備えることから幅広い症例に使用されている。一方、二ケイ酸リチウムガラスセラミックスは、過酷な口腔内環境(温度変化, 酸侵食など)によりガラス成分が溶出し表面性状が変化することも知られている。本研究の目的は、材料強度および化学的耐久性の向上を目的に開発された新規二ケイ酸リチウムガラスセラミックス(製品名: ヴィンテージ PRIME プレス(松風)), 他2製品について、酸溶液浸漬前後の材料強度を確認し、耐酸性の1つの指標とすることである。

## II. 方法

本試験には二ケイ酸リチウムガラスセラミックス系プレス材料「ヴィンテージPRIMEプレス(以下, VPP)」, および市販の二ケイ酸リチウムガラスセラミックス系プレス材料2製品(製品A, 製品B)を用いた。

## ・試験体の作製

板状(2.0×5.0×21mm)及び円板状(φ14mm×2.0mm)のワックスをリングベース上に植立し, 埋没材: セラベティ プレスベスト(松風)で埋没後, ワックス焼却を行った。焼却後の鑄型に各試料をプレスファーンズ: オストロマト654i(松風)を用いて, 各試料推奨のプレス条件でプレス成形を行った。得られた各試験体を平面研削盤(岡本工作機械)によりISO 6872規格の3点曲げ試験体(1.2×4.0×21mm), 光沢度及び表面粗さを用円板試験体(φ14mm×1.0mm)に調整した。

## ・3点曲げ強度

作製した曲げ試験体をISO 6872規格の溶出試験に準拠した酸溶液(4vol%酢酸水溶液)に浸漬(80℃: 16時間)した。酸溶液浸漬前後の各試験体を万能試験機(島津製作所)を用いて3点曲げ強度を測定した。

## ・光沢度および表面粗さ

作製した円板試験体を#1000耐水研磨紙で研磨したのち, バフ研磨を行い鏡面に仕上げた。その後ISO 6872規格の溶出試験に準拠した酸溶液(4vol%酢酸水溶液)に浸漬(80℃: 16時間)した。

酸溶液浸漬前後の各試験体について, 光沢計VG-7000(日本電色工業)を用いて光沢度を, 触針式表面粗さ測定機SURFCOM1500(東京精密)を用いて表面粗さを測定した。

## III. 結果と考察

各試料の酸浸漬後の曲げ強度は, 浸漬前と比較して低下する傾向を示した(図参照)。また, 酸浸漬後の光沢度は減少し, 表面粗さは増大する傾向を示した。これらの結果から, 各試料とも, ガラス成分の溶出により表面に二ケイ酸リチウム結晶由来の粗造面が形成され応力集中が発生しやすくなり, これが試験体の強度低下につながったと考えられる。しかしながらVPPは, 他の2製品と比較して強度低下率が軽微であり, 高い化学的耐久性を有することが示唆された。

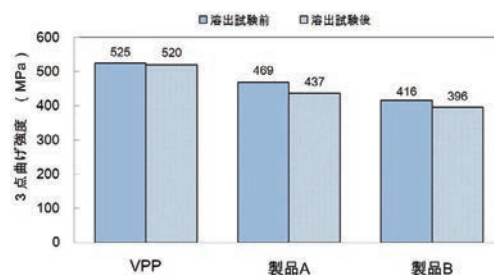


図. 各製品溶出試験前後の3点曲げ強度比較

P-37

## 大臼歯CAD/CAM冠治療に関する後ろ向きコホート研究

○猪股実祐, 原田章生, 笠原 紳, 勝田悠介, 尾崎 茜, 木村葉月, 江草 宏

東北大学大学院歯学研究科分子・再生歯科補綴学分野

A retrospective cohort study on a CAD/CAM crown treatment on molars

Inomata M, Harada A, Kasahara S, Katsuda Y, Ozaki A, Kimura H, Egusa H

Division of Molecular and Regenerative Prosthodontics, Tohoku University Graduate School of Dentistry

## I. 目的

2014年にCAD/CAM冠による歯冠補綴治療が小臼歯に保険収載され, その後適応症は大臼歯に拡大された. 小臼歯CAD/CAM冠では, 本学会の「保険診療におけるCAD/CAM冠の診療指針」<sup>1)</sup>に加え, 部分床義歯の支台歯であることがリスク因子となることが報告される等<sup>2)</sup>, その適応症の判断基準は明らかになってきた. 一方, 大臼歯CAD/CAM冠では, 保険適応は歯科金属アレルギー患者または第二大臼歯が全て残存した場合の下顎第一大臼歯に限定されているが, その明確な臨床エビデンスは見当たらない. 本研究では, 大臼歯CAD/CAM冠治療の適応症の探索を目的に, 本治療の予後について後ろ向きに検討した.

## II. 方法

本研究は, 東北大学大学院歯学研究科研究倫理委員会の承認を受けて行われた(承認番号: 2018-3-32). 東北大学病院および協力研究施設において, 2016年6月から2020年1月までの期間に装着された大臼歯CAD/CAM冠211症例を対象に後ろ向き研究を行った. 評価項目は, 性別, 装着時年齢, 装着部位(歯種, 上顎下顎, 事実上の最後方歯か否か), 冠内面処理, 部分床義歯の支台歯であるか, 支台歯および対合歯の状態, 合着セメントの種類とし, 技工指示書および診療録から情報を収集した. 装着後に一度も来院のない患者の症例は解析から除外した. エンドポイントを臨床的トラブルの発生とし, 各項目とトラブルの発生に関して累積生存率をLog-rank検定により比較した. またCox比例ハザード分析によりリスク因子を検討した.

## III. 結果と考察

解析対象となった大臼歯CAD/CAM冠は194症例で, 対象患者は104名(男性15名, 女性89名), 装着時平均年齢は49.4歳であった. 追跡期間は最大1190日(平均310日)であった. その間に発生したトラブルは合計36症例(18.6%)で, 内訳は冠の脱離32症例, 築造体の脱離2症例, 冠のチップング1症例, 歯髄炎1症例であった. 全トラブル症例のうち, 32症例が再装着により臨床的に機能したが, 4症例は脱離した冠を患者が咬んで破折したり根管治療を要したりしたため再製作に至った.

累積生存率を比較した結果, CAD/CAM冠の装着部位(第一大臼歯/第二および第三大臼歯, 上顎/下

顎, 最後方歯/非最後方歯)において有意差を認めなかった(図). Cox比例ハザード分析においても装着部位における有意差は認めなかった. 一方, 合着にレジン添加型グラスアイオノマーセメントを用いた場合は接着性レジンセメントを用いた場合に対してハザード比(95%信頼区間)が他の項目と独立して有意に高く, 2.66(1.36-5.45)であった( $p < 0.05$ ). 年齢においては1歳年齢が上昇するごとのハザード比が0.98(0.95-1.00)を示し, 高齢者ほどトラブルの発生リスクが低かった( $p < 0.05$ ).

以上の結果から, 大臼歯CAD/CAM冠に発生し得る臨床的トラブルは主に脱離であり, 合着には接着性レジンセメントの使用が術後のトラブル防止に重要であることが示唆された. また, 装着部位がトラブル発生に及ぼす影響は限定的であり, すべての大臼歯がCAD/CAM冠の適応症になり得る可能性が示唆された.

## IV. 文献

- 1) 公益社団法人日本補綴歯科学会. 保険におけるCAD/CAM冠の診療指針2014. <http://hotetsu.com/j/doc/cadcam.pdf>
- 2) Miura S, Kasahara S, Yamauchi S et al. A possible risk of CAD/CAM-produced composite resin premolar crowns on a removable partial denture abutment tooth: a 3-year retrospective cohort study. J Prosthodont Res 2019; 63: 78-84.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 東北大学大学院歯学研究科研究倫理委員会, 委員会番号: 11000400, 承認番号: 2018-3-32)

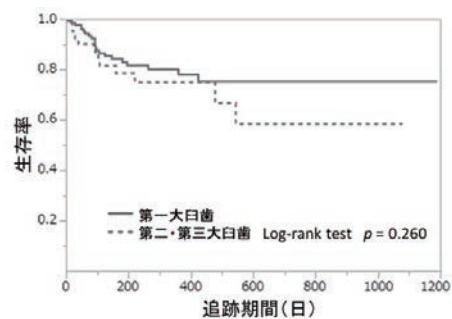


図 装着部位の違いによる大臼歯CAD/CAM冠の生存率

P-38

## CAD/CAM冠用コンポジットレジンへの細菌付着性の検討

○河合良亮, 牛丸忠大, 澤野未来, 本多 歩, 澤田季子, 宇野光乗, 岡 俊男, 倉知正和, 石神 元

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科補綴学分野

Adherenence of Bacteria to Composite Resin Used for CAD/CAM Crown

Kawai R, Ushimaru T, Sawano M, Honda A, Sawada T, Uno M, Oka T, Kurachi M, Ishigami H  
Department of Prosthodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University  
School of Dentistry

## I. 目的

平成26年度の診療報酬改定により小臼歯の全部被覆冠としてコンポジットレジンブロックによるCAD/CAM冠が保険収載された。さらには平成28年度からは金属アレルギーを条件に大臼歯部へ適用が可能となった。以前までの補綴装置の多くは金属修復物であり、近年では患者の審美的関心の高まり、金属アレルギーの懸念などからメタルフリー化が進んでおり、CAD/CAM冠においてもますます需要が高まってきているといえる。

CAD/CAM冠用レジンブロックは、医薬品・医療機器等法でフィラー含有量について「シリカ微粉末とそれを除いた無機質フィラーの2種類のフィラーの合計が60%以上である」と定義されている。しかし、フィラーの種類や形状等については詳細な規定はなく多種多様にわたっており、保険収載からの時間経過もあり様々な工夫が加えられるようになってきている。KZR-CAD HR ブロック2(YAMAKIN社製, HR2)にはフッ化物イオン徐放性フィラーが配合されており、細菌付着の抑制効果があることが報告されている。

そこで本研究では、フッ化物イオン徐放性フィラーが細菌の補綴物表面への付着性に与える影響を明らかにすることを目的とし、放射性同位元素(RI)を使用して試料表面への細菌付着量の測定実験を行うとともに、サーマルサイクルによる長期使用における細菌付着抑制効果を検討した。

## II. 方法

試料には、フッ化物イオン徐放性フィラーを含有しないKZR-CAD HR ブロック(YAMAKIN社製, HR1)と、フッ化物イオン徐放性フィラーを含有したHR2を用いた。試料の形状はそれぞれ4mm×4mm×1mmのブロックとし、# 2000まで研磨し、超音波洗浄を行った後、自然乾燥、ガス滅菌したものを使用した。各試

料にサーマルサイクル試験を5°Cと60°C間を各1分、10,000回行い、ヒト唾液に浸漬したものと、蒸留水に浸漬したものを試験に用いた。

供試細菌には*Streptococcus mutans* (*S. mutans*)および*Streptococcus sanguis* (*S. sanguis*)を用いた。それぞれ細菌をTSBY寒天培地にて培養後、[methyl-<sup>3</sup>H]thymidine(ARC)にてラベルした。その後、流動化のラベルされた各調整菌液中に37°C, 2, 4, 6, 8, 12, 24時間浸漬した。浸漬した試料を洗浄した後、全自動試料燃焼装置(日立アロカメディカル, ASC5100)を用いて<sup>3</sup>H<sub>2</sub>Oとして回収したRIを、液体シンチレーションカウンター(LSC5100)にて放射線量を測定した。なお各試料につき5個ずつ製作し試験を行い、その平均値を算出した。また、走査電子顕微鏡(SEM, 日立アロカメディカル, S-4500)にて各試料表面の細菌付着状態の観察を行った。

得られたデータはStudent-t検定により有意差検定を行った。

## III. 結果と考察

細菌付着試験において、HR1と比較しHR2で*S. mutans*, *S. sanguis*共に有意な付着量の減少を認めた。サーマルサイクル後の試料においても同様に有意な付着量の減少を認めた。また、SEMによる表面の観察で、フィラーの有無に関係なく各細菌の付着を認めた。HR1とHR2との間で細菌付着量に有意な差を認めたことは、フィラーから放出されたフッ化物イオンにより*S. mutans*, *S. sanguis*が合成する不溶性菌体外多糖の合成が阻害され、付着が抑制されたものであると考えられる。本研究によりフッ化物イオン徐放性フィラーによる細菌付着抑制効果が明らかとなり、口腔内での長期使用における細菌付着抑制効果が期待できる材料であることが示唆された。

P-39

## 精密印象用ペースト型アルギン酸塩印象材における経時的寸法変化の評価

○新関尚史, 上野貴之, 熊谷知弘

株式会社ジーシー研究所

Evaluation of temporal dimensional change in paste type alginate impression material for precision impression

Niizeki N, Ueno T, Kumagai T

Research and Development dept., GC CORPORATION

## I. 目的

寒天印象材は日本の歯科診療において広く使用されているが、多数歯などの連合印象する場合、注入ポイントが多く、操作時間が短いためアルギン酸塩印象材との接着不良が起きる可能性がある。また、複数回ポイリングを行うことで安定した性状で使用できないことが起きている。そこで寒天印象材に替わるペーストタイプのアルギン酸塩印象材を精密印象用に開発することで臨床上の問題が回避できると考えられる。本開発品はカートリッジタイプのアルギン酸塩印象材であり、ミキシングチップを使用しオートミックスで練和される機構となっている。超高齢社会である日本において歯科診療も訪問あるいは在宅診療が増えている中、この連合印象用アルギン酸塩印象材を用いれば歯科施設ではない場所での精密印象ができることが期待できる。アルギン酸塩印象材は石こうを注ぐまでの時間を長く取れないが、本開発品の経時的寸法変化を調べ、本開発品の有用性について検討した。

## II. 方法

精密印象用アルギン酸塩印象材 (ARI) の比較として、従来の粉液タイプのアルギン酸塩印象材 (製品①) および寒天印象材 (製品②) を用いた。

## ・JIS T 6512:2016に準拠した寸法変化試験

金属ブロックに各印象材を注入し、恒温水槽中にて添付文書に記載している口腔内保持時間を静置した。恒温水槽から取り出し、保湿箱にて0日もしくは1日間放置し硬化体の寸法変化を測定顕微鏡にて測定した。(n=5)

・内外側対照測定原器を使用した寸法変化試験<sup>1)</sup>

また、クラウンを模擬した内外側外照測定原器で連合印象し、その印象を水洗して印象面が濡れたまま保湿箱に保管し、時間(0, 10, 30, 60, 180分)が経過してから石こうを注入した。そのときの寸法変化を目視にて確認した。

## III. 結果と考察

## ・JIS T 6512:2016に準拠した寸法変化試験

図に経時的寸法変化の結果を示す。恒温水槽から取り出し0日後に測定したところARIと製品②においても1.0%以下であり、JIS規格の1.0%以下を満たした。取り出しから1日保湿箱で保管し測定したところARIでは0.5%であるのに対し、製品②では2.0%の収縮が認められ規格を満たせない結果であることを確認した。精密印象用アルギン酸塩印象材は保湿箱で1日まで保管しても寸法変化の影響は少なく訪問診療時にも安心して使用することが期待できる。

## ・内外側対照測定原器を用いた寸法変化試験

石こう注入までの時間による影響は製品②では15分の時点で浮き上がることを確認した。これは製品の特性である水分が空气中に飛んでいるため印象材が収縮し、石こうが膨大となったためクラウンがうまくはまらないと考えられる。しかし、ARIは硬化体中の水分量が他製品よりも少ないため印象体の収縮が起きにくいと考えられる。

以上より、ARIは経時的寸法変化が他製品より少ないため日常臨床だけでなく訪問や在宅診療にも使用することが期待できる。

## IV. 文献

- 1) 新井俊樹, 山崎隼: 寒天アルジネート連合印象による誰でもできる簡単精密印象. 2017: 38.

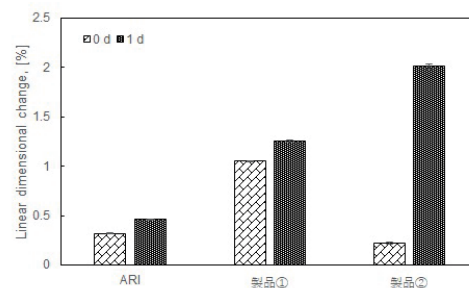


図 経時的寸法変化の結果

P-40

## クラウンブリッジへのショット研磨の応用-第3報-

○中川昌好<sup>1)</sup>, 阿部俊之<sup>1)</sup>, 尾関 創<sup>1)</sup>, 荒木厚詞<sup>1)</sup>, 本庄泰大<sup>1)</sup>, 高木信哉<sup>1)</sup>, 林 裕基<sup>1)</sup>,  
武部 純<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座, <sup>2)</sup>愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

Polishing system using a shot machine for crown and bridge restorations-Part3-

Nakagawa M<sup>1)</sup>, Abe T<sup>1)</sup>, Ozeki H<sup>1)</sup>, Araki A<sup>1)</sup>, Honjo Y<sup>1)</sup>, Takagi S<sup>1)</sup>, Hayashi H<sup>1)</sup>, Takebe J<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, <sup>2)</sup>Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

## I. 目的

研磨法には、化学研磨や電解研磨のほか、歯科で主流な回転器具による機械研磨がある。しかしこの方法は複雑な形状の裂溝や小窩などの研磨が難しく、またポイントの砥粒の種類や形状を交換するために時間もかかる。

そこで演者らは、工業用として開発された鏡面研磨機の歯科材料への応用を検討する目的で、全部金属冠を研磨し、研磨時間の短縮と良好な研磨面が得られることを報告した<sup>1)2)</sup>。今回は、さらなる研磨時間の短縮を目的とし、検討を行ったので報告する。

## II. 方法

鏡面研磨機にはShot Machine A. one Polish(東洋研磨材工業)を使用し、荒研磨用砥粒SP-30B(東洋研磨材工業)と仕上げ研磨用砥粒SP-F100D(東洋研磨材工業)の2種類の研磨材を用いて研磨した。この研磨機は、本体内部下部に溜まった研磨剤をベルトコンベアーにて本体内部上部の噴射装置へ運び、噴射装置内にある羽根車により遠心力でサンドブラスターのように噴射ノズルから出し、数センチはなれたところにグローブを介して保持された被研磨面に当てて研磨する方式である。

被研磨用試料には12%金パラジウム銀合金(キャストウェルMC, GC)を用いて通法通りに鑄造して製作した。形態は一辺が10mmの正方形、厚みは1mmとし、レジンで包埋して試料とした。

アズキャストの被研磨面に対して荒研磨用砥粒SP-30Bによる研磨を10秒間、20秒間、30秒間、40秒間行った試料とアズキャストの被研磨面に対して荒研磨用砥粒SP-30Bによる研磨を60秒間行った後に、仕上げ研磨用砥粒SP-F100Dによる研磨を10秒間、20秒間、30秒間、40秒間行った試料の計8種類各9個ずつの表面粗さについて表面形状測定顕微鏡VF-7500(KEYENCE)を用いてそれぞれ算術平均粗

さ(Ra)を計測して検討した。統計分析はクラスカルウォーリス検定を用いた。

## III. 結果と考察

アズキャストの被研磨面に対して荒研磨用砥粒SP-30B(東洋研磨材工業)による研磨を10秒間、20秒間、30秒間、40秒間行った試料の表面粗さの平均は、それぞれ $1.088 \pm 0.119 \mu\text{m}$ ,  $0.965 \pm 0.100 \mu\text{m}$ ,  $0.987 \pm 0.121 \mu\text{m}$ ,  $0.938 \pm 0.078 \mu\text{m}$ であり、これらの4種類の試料間に有意な差は認められなかった。また、アズキャストの被研磨面に対して荒研磨用砥粒SP-30Bによる研磨を60秒間行った後に、仕上げ研磨用砥粒SP-F100Dによる研磨を10秒間、20秒間、30秒間、40秒間行った試料の表面粗さの平均は、それぞれ $0.760 \pm 0.030 \mu\text{m}$ ,  $0.675 \pm 0.093 \mu\text{m}$ ,  $0.683 \pm 0.037 \mu\text{m}$ ,  $0.640 \pm 0.048 \mu\text{m}$ であり、10秒間と20秒間の試料の間には有意な差は認められなかったが、10秒間と30秒間、10秒間と40秒間の試料間には有意な差が認められた。

これらの結果より、荒研磨用砥粒SP-30Bによる研磨は10秒間で十分な研磨効果が得られると考えられる。また、仕上げ研磨用砥粒SP-F100Dによる研磨では30秒間以上の研磨時間が必要であると考えられるが、この研磨機と2種類の研磨砥粒を使用することにより研磨時間の短縮が可能であることが示唆された。

## IV. 文献

- 1) 阿部俊之, 中川昌好, 藤正英樹ほか. ショットブラストを応用したクラウンの研磨についての検討. 愛知学院大学歯学会誌 2014;52(2):65-73.
- 2) 中川昌好, 阿部俊之, 藤正英樹ほか. クラウンブリッジへのショット研磨の応用-第2報-. 補綴誌 2009;1(2):E61.

P-41

## グラスファイバー強化型レジンを用いたCAD/CAM修復の装着後3年の臨床成績

○井川知子<sup>1)</sup>, 林 邦彦<sup>1)</sup>, 木原琢也<sup>1)</sup>, 伊藤崇弘<sup>1)</sup>, 佐々木圭太<sup>1)</sup>, 積田光由<sup>1)</sup>, 重田優子<sup>1)</sup>, 伊原啓祐<sup>2)</sup>, 重本修伺<sup>1)</sup>, 小川 匠<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座, <sup>2)</sup>鶴見大学歯学部歯科技工研修科

Three-year clinical performance of dual-structured CAD/CAM restoration with glass-fiber reinforced composite resin

Ikawa T<sup>1)</sup>, Hayashi K<sup>1)</sup>, Kihara T<sup>1)</sup>, Ito T<sup>1)</sup>, Sasaki K<sup>1)</sup>, Tsumita M<sup>1)</sup>, Shigeta Y<sup>1)</sup>, Ihara K<sup>2)</sup>, Shigemoto S<sup>1)</sup>, Ogawa T<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, <sup>2)</sup>Technician Training Institute, Tsurumi University School of Dental Medicine

### I. 目的

CAD/CAM技術の進歩により、ジルコニアやハイブリッドレジンなど、さまざまな材料において、均一かつ高品質な補綴装置が製作され臨床応用されている。また、小白歯に対してハイブリッドレジンを使用したCAD/CAM冠が保険収載され、その頻度も増加傾向にある。これは、CAD/CAM加工による補綴装置の臨床的な信頼性が増してきていることにほかならない。しかし、ハイブリッド型レジンジャケットクラウンの臼歯部補綴や欠損補綴における修復装置は、材料強度や耐摩耗性などの課題が残っているため、新規材料の開発が望まれている。本研究ではグラスファイバー強化型コンポジットレジンとハイブリッドレジンの二層構造からなる補綴装置の装着後3年の臨床成績について報告する。

### II. 方法

被検者は、鶴見大学歯学部附属病院に来院し、臨床試験に同意した7名(男性2名, 女性5名), 平均年齢58歳(43~68歳)とした。二層構造のCAD/CAM修復物の製作は先行研究<sup>1)</sup>に準拠し、CAD/CAMシステム(S-WAVE CAD/CAMシステム, 松風)を用い、CADレイヤー法にて製作した(図)。作業模型を非接触式三次元形状測定機(D900, 3Shape)にて測定した後、フレームとなる内冠と外冠を設計した。内冠はファイバー強化型コンポジットレジン(トリニア, Bicon), 外冠はハイブリッドレジンブロック(松風ブロックHC, 松風)を使用し、加工製作した。フレームと外冠の接着面をアルミナサンドブラスト後、歯科セラミックス用接着材料(セラレジンボンド, 松風)にて処理し、接着用レジメンセメント(レジセム, 松風)を用いてフレームと外冠を圧接, 光重合を行った後、形態修正, 最終研磨を行い補綴装置を完成させた。口腔内試適, 調整は通法通り行い仮着後, 問題がないことを確認し、レジメンセメント(レジセム)にて合着した。

### III. 結果と考察

本法は従来の築盛法に比べ、製作過程の大部分をデジタル技術で行うことで技工作業の省力化, 効率化が図られた。トリニアは、400MPaの優れた曲げ強さを有している。さらに、大白歯で約20分程で切削可能であり、優れた加工性も兼ね備えている。また、金属に比べて自然観のある色調を特徴としており、ハイブリッ

ドレジンと組み合わせる事で高強度かつ審美性の高い補綴装置が製作可能であった。臨床例の内訳は7症例14装置であり、臼歯クラウン4症例, 臼歯部ブリッジ2症例, 前歯部ブリッジ1症例, インプラント上部構造1症例であった。臨床的検討において口腔機能に調和した機能性と審美性の回復が可能であった。経過観察した補綴装置のうち12装置は、破折等を認めず良好な経過を示した。しかし、ブラキシズムの既往のある1症例においては6ヶ月後にクラウン, 8ヶ月後にインプラント上部構造の破折を認めた。クラウンではファイバーポスト部でのコアの破折と外冠の破折を認めた。インプラント症例ではアクセスホールに近い部分で、ハイブリッドレジンが外冠と内冠の界面で破折が生じていた。両補綴装置とも対合が金属構造義歯であり、応力の集中によるものであると考えられた。その他6症例13装置においては良好な結果を示し、3年経過後も脱離, 破折等のトラブルなく経過している。

### IV. 文献

- 1) Hayashi K, Shigeta Y, Tsumita M et, al. Dual-structured CAD/CAM restoration with fiber-reinforced composite resin for posterior fixed partial dentures. J Jpn Acad Digit Dent 9(3)1-4, 2020.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 鶴見大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 1621, 承認番号: 1621)

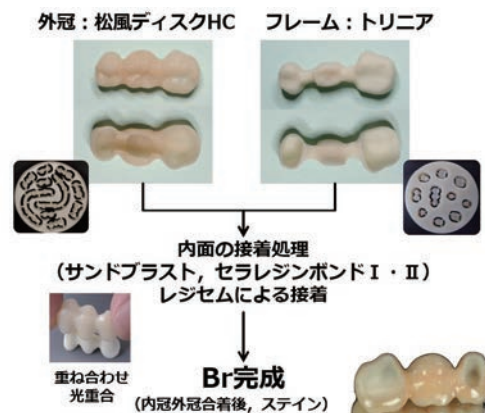


図 補綴装置製作方法(CADレイヤー)



P-42

## KZR-CAD マリモセメントLCのレジブロックに対する接着性

○溝渕真吾, 加藤喬大, 山添正稔

YAMAKIN株式会社

Adhesion of KZR-CAD MARIMO CEMENT LC to resin block

Mizobuchi S, Kato T, Yamazoe M  
YAMAKIN CO., LTD.

### I. 目的

2014年にCAD/CAM冠が保険適用となり, 使用回数も年々増加している. 現在, CAD/CAM冠の装着においては, 光重合と化学重合を併用したデュアルキュアタイプのレジセメントが主に使用されている. デュアルキュアタイプは2ペーストを混ぜる必要があるため練和やミキサーが必要となる. そこで, より簡便に取り扱うことができる光重合タイプのレジセメントとして「KZR-CAD マリモセメントLC (YAMAKIN, 以下, MC)」を開発した. MCは光照射のみの重合であるため, 1ペーストで構成することができ, 練和の必要が無く, 気泡の混入も抑えられる. 本研究では, 各レジブロックに対するMCの引張接着強さを評価したので報告する.

### II. 方法

#### 1. 材料

接着用のレジセメントにはMCを用いた. MCは球状多孔質ジルコニア粒子(平均粒子径:約2  $\mu\text{m}$ , 比表面積:約300  $\text{m}^2/\text{g}$ ), 微粒子シリカ, メタクリル酸系モノマー, 重合開始剤などで構成されている. 接着対象のレジブロックとしては「KZR-CAD HR ブロック2」(YAMAKIN)および市販されている製品A~Dを用いた. なお, 重合時における照射光の透過性を統一するために, レジブロックの色調はA3もしくはA3LTを選択した.

#### 2. 引張接着強さ

自動精密切断機(アキュトム-50, 丸本ストルアス)を用いて各レジブロックを3 mmの厚さに切断した. 接着面を研磨紙(P1000)で研磨後, エタノール中で10分間超音波洗浄を実施した. 洗浄後, エアードライを行い, 表面処理剤「マルチプライマー リキッド」(YAMAKIN)を50  $\mu\text{L}$ 接着面に塗布した. その後, 接着面積を規定するため直径3 mmの孔を開けたテープを貼り, 接着面にMCを塗布した. 臨床ではCAD/CAM冠越しの光照射となるため, ペレット裏面から歯科用光照射器「ペンギン $\alpha$ 」(YAMAKIN)を用いてスタンダードモード:1200  $\text{mW}/\text{cm}^2$ の光量で20秒間光照射した. 硬化後のMCの上にステンレス棒固定用の接着剤を適量塗布し, ステンレス成型棒(直径5 mm)の直径とテープの孔の中心が重なるように圧接後, 1 kgの荷重を加えた状態で左右から20秒間ずつ光照

射を行い, 試験体とした. 試験体は37  $^{\circ}\text{C}$ の水中で24時間浸漬し, 万能試験機(EZ-Graph: 島津製作所)を用いて, クロスヘッドスピード0.5  $\text{mm}/\text{min}$ の条件で引張接着強さを測定した.

### III. 結果と考察

図に各レジブロックに対するMCの引張接着強さを示す. これまでに, ジルコニア粒子の比表面積がレジブロックに対する引張接着強さの向上に影響していることを報告している<sup>1)</sup>. 本研究においても, 球状多孔質ジルコニア粒子がレジブロックに対する高い引張接着強さに寄与しているものと考察される.

レジブロックは各製品で特徴が異なり, 様々な無機フィラーや樹脂で構成されているが, MCは測定した全てのレジブロックに対して, 20 MPa以上の高い引張接着強さを示した. 歯科接着用レジセメントの規格であるJIS T 6611では象牙質に対する引張接着強さが2 MPa以上と定められているが, レジブロックに対するMCの引張接着強さは2 MPaを大きく上回っており, 十分な接着力を有していると考えられる.

以上の結果から, 1ペーストタイプのレジセメントKZR-CAD マリモセメントLCは, 標準的な1200  $\text{mW}/\text{cm}^2$ の照射器を使用して, 補綴物の厚さが3 mmであれば十分硬化が進行し, 光重合型であっても臨床上一問題なく使用できることが示唆された.

### IV. 文献

- 1) 溝渕真吾, 竹川知宏, 中野貴文, ほか. 球状多孔質ジルコニア粒子を用いた光重合型レジセメントの開発. 日歯理工学誌2019; 38(Special Issue 73): 24.

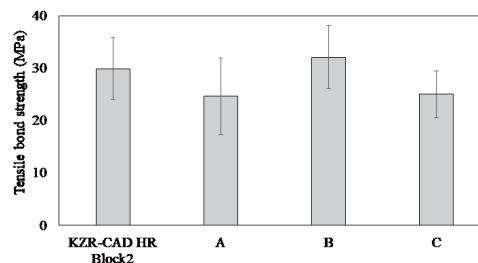


図 Tensile bond strength of MC to resin blocks

P-43

## 陶材を焼成したチタンクロム合金の焼付強さとその破断面分析

○武本真治<sup>1)</sup>, 浅野明子<sup>2)</sup>, 澤田智慈<sup>3)</sup>, 澤田智史<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>岩手医科大学医療工学講座, <sup>2)</sup>岩手医科大学歯科保存学講座<sup>5</sup> 蝕治療学分野, <sup>3)</sup>西関東支部

Bond strength of porcelain fused to Ti-Cr alloy and its characterization of fractured surface

Takemoto S<sup>1)</sup>, Asano A<sup>2)</sup>, Sawada T<sup>3)</sup>, Sawada T<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Biomedical Engineering, Iwate Medical University, <sup>2)</sup>Division for Operative Dentistry and Endodontics Department of Conservative Dentistry, Iwate Medical University, <sup>3)</sup>Nishi-Kanto Branch

### I. 目的

チタンやチタン合金はその優れた生体親和性や比強度が大きいことから歯科用インプラントや金属床義歯に応用されている。またチタンは不動態被膜形成により生体内で化学的に優れた耐食性を示す一方で、フッ化物や過酸化化物によってその耐食性が低下することも報告されている<sup>1)</sup>。我々はこれまでにチタンにクロムを添加したTi-Cr合金を試作し、フッ化物や過酸化化物に対する耐食性が改善することを報告した<sup>2)</sup>。本研究では、このTi-Cr合金を陶材焼付金属冠への臨床応用を目的として、Ti-Cr合金と陶材との焼付強さおよびその界面構造について検討した。

### II. 方法

試作のTi-Cr合金および純チタン(cp-Ti: Tritan, Dentaaurum)をロストワックス法により25×3×0.5 mmの板状試料をアルゴン雰囲気下のアーク溶解炉で casting により作製した。アルミナでブラストした後、 casting 体中央部分(8×3 mm)に各メーカーの指示にしたがって陶材(ボンダー, オペークおよびデンチン陶材)を築盛し、焼成した。陶材は3種類の市販チタン用陶材(TK: Titankeramik, VITA; IT: Initial Ti, GC; CM: ceraMotion Ti, Dentaaurum)を用いた(n=6)。得られた陶材焼付試料を万能材料試験機(Z10, Zwick)に固定し、ISO 9693-1に準じてクロスヘッドスピード1.5 mm/minで三点曲げ試験により陶材と合金との焼付強さを算出した。三点曲げ試験後に casting 体から陶材を完全に剥離して、 casting 体側および陶材側の破断面を電子線プローブマイクロアナライザー(FE-EPMA: JXA-8530F, JEOL)で調べた。

### III. 結果と考察

casting 体と陶材との焼付強さは26.3~43.0MPaであった。焼付強さは陶材間ではCM群が最も大きく、 casting 体間ではTK群を除いてTi-Crよりcp-Tiが大きかった。いずれの試料においてもISO 9693-1に規定されている25MPa以上であった。

陶材剥離後のTi-Cr casting 体表面をEPMAで分析したところ、CMでは casting 体由来のTiの割合が大きく、陶材由来のSiの割合が小さかった。一方で、TKおよびIT

ではTiの割合が小さく、Siが多く認められた。陶材剥離後の陶材面をEPMAで分析したところ、CMではTiが認められたが、TKおよびITでは認められなかった。

陶材焼付強さには母材の合金と陶材との熱膨張係数の差が関与すると示唆されている。Ti-Cr合金の熱膨張係数は $10.67 \pm 0.11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ でcp-Tiより大きかった。本研究で用いた陶材はcp-Tiに適するように調整されていることから、熱膨張係数の差が大きかったTi-Cr合金でcp-Tiより低下したと考える。一方、その破壊界面のEPMA分析から一部の試料では、 casting 体表面の酸化膜の剥離と考えられる像が認められた。このことは、陶材焼成温度が影響していると考えられる。チタン用陶材は850°C以下の低溶陶材であるが、陶材焼成温度はボンダーからデンチン陶材まで750°Cから830°Cの範囲であり、繰り返し焼成により casting 体の酸化が進行したため、一部で casting 体の酸化膜が脆弱となり破壊したと考える。また、使用したボンダーはペースタイプのもので粉末タイプのものであり、そのアルミナでブラストした casting 体の凹凸への焼成時の侵入による機械的嵌合にも影響が生じたと考えられる。

以上の結果から、Ti-Cr合金と陶材との焼付強さはISO規格値を満たして陶材焼付金属冠としての応用は可能であることが示唆された。陶材の熱膨張係数のTi-Cr合金への近似および焼成条件によるTi-Cr合金表面の酸化膜を制御することにより、焼き付け強さの向上が期待できる。

### IV. 文献

- 1) Noguchi T, Takemoto S, Hattori M, et al. Discoloration and dissolution of titanium and titanium alloys with immersion in peroxide- or fluoride-containing solutions. Dent Mater J 2008; 27: 117-123.
- 2) Takemoto S, Hattori M, Yoshinari M, et al. Corrosion behavior and surface characterization of Ti-20Cr alloy in a solution containing fluoride. Dent Mater J 2004; 23: 379-386.

P-44

## 5軸制御によるCAD/CAM冠用レジンブロックの加工精度の向上

○松村 菜由子, 野崎 浩佑, 谷中 航, 進 千春, OmniaSaleh, 瀧田 美奈, 根本 怜奈, 松村 光明, 三浦 宏之  
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Improvement of milling accuracy of composite resin block by 5-axis machine tool

Matsumura M, Nozaki K, Yanaka W, Shin C, Saleh O, Takita M, Nemoto R, Matsumura M, Miura H  
Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

### I. 目的

現在使用される歯科用CAM装置には、主に3軸もしくは5軸制御により切削加工が行われる。5軸加工は、工具の姿勢制御において、直進駆動(X, Y, Z軸)に加え、それぞれの直進軸周りの回転制御軸(A, B, C軸)の中から1軸以上を利用して工具と加工物の位置づけを行う多軸制御の一つであり、複雑形状に対して加工物や保持具への干渉を回避することで、加工能率に対して利点がある。しかし、軸制御数増加は、複雑な動作を保証する必要性から、加工機の規模が大きくなり、加工精度を担保するために剛性の確保が重要となる。従って最適なシステムの評価と選択が必要となるが、歯科業界での直進制御軸のみで成り立つ3軸制御加工機と回転軸の加わった多軸制御加工機のシステムや加工精度差に関する報告は少ない。

そこで本研究では、軸制御による違いが歯冠補綴装置の加工精度に及ぼす影響を明らかにするために、CAD/CAM冠レジンブロックを3軸、5軸制御加工機にて切削加工し、加工精度として表面粗さ及び適合精度を評価した。

### II. 方法

適合試験用冠試料作製の為、マージン形態はディープシャンファーの下顎小臼歯支台歯を想定し、コバルト合金製の金型を製作した。通法に従い作業用模型を製作し、技工用スキャナー(AutoScan-DS-EX Pro Dental 3D Scanner, ペントロンジャパン株式会社)を用いて支台歯モデルのCADデータを作成し、歯科用CADソフトウェア(ExoCAD)を用いて小臼歯冠のCADデータを作成した。セメントスペースは辺縁部を0 $\mu$ m、内面を20 $\mu$ mと設定した。作成したCADデータからCAMソフトウェア(HyperDent, FOLLOW-ME! Technology Group)を用いてNCデータを作成した。また表面粗さを測定する為、ブロックのCADデータからCAMソフトウェアを用いてブロック長辺に対して垂直に表層一層を切削加工されるようNCデータを作成した。なおどちらの試料においても、ステップオーバー量は0.05mm、送り速度は1500mm/min、スピンドルの回転数は25000rpmとした。

被削材にはCAD/CAM冠用レジンブロックとして、エステライトブロック(株式会社トクヤマデンタル)を用いた。CAM装置には3軸及び5軸制御歯科用ミリングマシン(MD350及びMD500, キヤノン電子株式会社)、エンドミルにはダイヤモンドコーティングロングネックボールエンドミルを使用した。作製した試料は超音波洗浄した。

作製した冠試料の内面適合性は、シリコーン印象材を用いたレプリカ法にて評価した。冠試料にブラックシリコーン(BITE CHECKER, GC)を注入して原型に設置し、硬化後除去してホワイトシリコーン(FIT CHECKER, GC)にて裏打ちした。その後、製作したレプリカを頬舌方向に切断し、光切断型顕微鏡(ミクロン深さ高さ測定機KY-60型, 日商精密工学製作所)を用いてブラックシリコーンの厚みを計測した。計測部位はa:頬側マージン, b:頬側軸面中央, c:頬側咬合面, d:舌側咬合面, e:舌側軸面中央部, f:舌側マージンとした。

表面粗さ確認用試料を3D測定レーザー顕微鏡(LEXT OLS4100, OLYMPUS)を用いて解析、算術平均高さ(Sa)及び最大高さ(Sz)を算出した。

### III. 結果と考察

内面の適合性を評価したところ、5軸制御加工機で作製した冠試料のマージン部分a, f点の内面間隙量は0となった。また、3軸制御加工機で作製した試料は軸面のe点の間隙量が0、その他の点で間隙が観察された。この結果から、3軸試料は軸面干渉部位による冠の浮き上がりがあり、一方5軸試料は適切な内面適合性を得られていると考えられる。

また、表面粗さを評価したところ、Saは3軸試料の方が粗く、Szは差が得られなかった。

同一のNCデータから作製された試料の内面適合性及び表面粗さに差が生じている上記結果より、加工精度に関して、3軸よりも5軸加工機による切削加工が優れていることが示唆された。

P-45

## 3Dプリンターで製作した模型の経時的変化

○小山田勇太郎, 鬼原英道, 田邊憲昌, 高橋敏幸, 高藤恭子, 大久保卓也, 工藤 努,  
近藤尚知  
岩手医科大学

Change on standing of model with 3D printing

Oyamada Y, Kihara H, Tanabe N, Takahashi T, Takafuji K, Okubo T, Kudo T, Kondo H  
Iwate Medical University

## I. 目的

近年, 3Dプリンターによる光造形技術は製造業の分野において, 作業時間の短縮や人的コストの削減などを通じて大きなパラダイムシフトを起こしている. その流れは医療の分野にも大きな影響を及ぼし, 歯科領域においては矯正治療, 口腔外科, 補綴治療等に应用されている. 光造形で製作された模型は, 少数歯欠損症例においては, 製作された補綴装置の最終確認や調整に使用される程度であるが, 多数歯欠損症例や前装冠など複数材料を使用する症例では, 作業模型として使用される. そのため, 光造形で製作された模型の精度について経時的誤差の有無やその大きさがどの程度で, 補綴装置に影響を及ぼすのかを検討する必要がある. 本研究の目的は, 3Dプリンターによる光造形により製作された模型の経時的変化を検証することにある.

## II. 方法

実験には下顎の実習用有歯顎模型を使用した. 模型を非接触式3次元測定機により測定, その後Stereolithography (STL)形式のデータとして抽出し, CADソフトウェア (Meshmixer, Autodesk) 上で, 模型中央に3Dプリンター模型用のインプラントアナログが挿入可能な設計を行った. 設計後のデータはSTL形式で抽出した. 抽出したSTLデータを3Dプリンター (P30 II, Straumann) に送信, 模型の基底面にサポートを設置し造形角度は模型の基底面と造形面が水平になるように設定した. 造形材料は光硬化型の模型用レジン材料を使用して, 積層ピッチを50 $\mu$ mとして

DLP方式により造形を行った. 造形後はイソプロパノールによる超音波洗浄を5秒行った後で, 光照射機 (Shera光重合機, SHERA) によって窒素ガス下での光照射を行い最終硬化させた. 完成した模型に3Dプリンター模型用のインプラントアナログを挿入し, スキャンボディを装着した. 模型を非接触3次元測定機により測定角度の360°を10°, 20°, 40°, 60°, 80°, 100°, 120°, 140°, 160°, 180°, 200°, 220°, 240°, 260°, 280°, 300°, 320°, 340°, 360°の19方向に分割して測定した. 測定したデータはSTL形式として抽出した. 製作した模型は22°Cの室温で直射日光の当たらない環境下で保管した. 測定間隔は, 製作直後, 24時間後, 3日後, 1週間後の計4回とした. STLをCADソフトウェア (spGuage, アルモニコス) 上でスキャンボディを基準に重ね合わせることで模型の経時的変形量の測定を行った.

## III. 結果と考察

3Dプリンターによって製作した模型の経時的変形量は, 24時間後に咬合面で最大約0.051mm程度であったが, その後は有意な誤差を認めなかった. 今回の実験で示された誤差はセメントスペースや調整で対応可能な誤差ではあるが, スクリュー固定のインプラントの複数歯の補綴などでは大きな調整が必要になる可能性が示唆された. 上記より, 3Dプリンターで製作された模型は, 単冠やセメント固定の補綴装置については前装等の技工作業期間中に生じる変形は臨床精度に問題ないことが示唆された.

P-46

## エナメル質と同じ硬さをもつ積層造形法用新材料の創製と歯冠修復物の作製

○袖山美奈子<sup>1,2)</sup>, 池田 弘<sup>2)</sup>, 正木千尋<sup>1)</sup>, 細川隆司<sup>1)</sup>, 清水博史<sup>2)</sup><sup>1)</sup>九州歯科大学口腔再建リハビリテーション学分野, <sup>2)</sup>九州歯科大学生体材料学分野

Development of a novel composite material with hardness comparable to human enamel for additive manufacturing method and production of crown restoration

Sodeyama M<sup>1,2)</sup>, Ikeda H<sup>2)</sup>, Masaki C<sup>1)</sup>, Hosokawa R<sup>1)</sup>, Shimizu H<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Division of Oral Reconstruction and Rehabilitation, Kyushu Dental University, <sup>2)</sup>Division of Biomaterials, Kyushu Dental University

### I. 目的

現在, 歯冠修復用材料として, 金属, 複合材料を含むレジンおよびセラミックスが用いられているが, エナメル質と同じ硬さをもつ実用的な材料は未だにない. 一方, 3Dプリンタを用いる積層造形法は立体形状を作製する造形方式のひとつで, 作製可能な形状の自由度が高い等多くの利点をもつため, 次世代のデジタル造形技術として期待されている. しかしながら, 3Dプリンタで造形が可能な材料は少なく, 最終補綴物として口腔内で使用できる材料はさらに限られる<sup>1)</sup>. そこで本研究では, 優れた力学的生体適合性を有する歯科材料開発の一環として, エナメル質と同じ硬さをもつ3Dプリント可能な新材料を創製し, これを用いて歯冠修復物の作製を試みた.

### II. 方法

ナノサイズのシリカ粒子(日本エアロジル), モノマー(TEGDMA, HEMA), 有機溶媒および光増感剤を所定の重量比で混合して, 紫外光で硬化する前駆体溶液を調整した. この前駆体溶液を用いてステレオリソグラフィー(SLA)方式の光造形3Dプリンタ(Spark Maker SLA 3D, WOW Innovation Technology)で積層造形した. 用いたSTLデータは, 3D-CAD(FUSION 360及びCARES Visual software)で作成した. 3Dプリントした造形物は, 技工用光重合器にてポストキュアを10分間行い, 80℃にて24時間乾燥後, 1, 150℃で焼成してナノ多孔質シリカを得た. 得られたナノ多孔質シリカの細孔をシランカップリング剤( $\gamma$ -MPTS)でシラン処理した後, TEGDMA, UDMAおよび過酸化ベンゾイルの混合溶液を浸透させ, 80℃にて24時間加熱重合させることにより最終的に歯冠修復物の複合体を得た.

複合体の力学的性質は, ビッカース硬さ, 3点曲げ強さおよび弾性係数で評価した(ISO6872:2008).

### III. 結果と考察

種々の前駆体組成を検討した結果, シリカ粒子を50wt%とした場合に, 光造形が可能な前駆体溶液が得られた. この前駆体溶液を用い, 3Dプリンタで歯冠形状に造形し, 焼成後にレジンを浸透させ, これを重合することによってクラウンが作製できた(図1). 本材

料は, ナノシリカ骨格にレジンが浸透した共連続構造をもつ複合体である. この複合体のビッカース硬さは約280で, エナメル質(270-366)<sup>2)</sup>に近い値が得られた(図2). 3点曲げ強さは約140MPaで, 保険収載要件の小白歯用CAD/CAM冠における規格基準値<sup>3)</sup>である100MPaを上回っていた. 弾性係数は約13GPaで, エナメル質より小さく象牙質に近い値であった.

今後, ジルコニア骨格や他の多官能性モノマーの導入等の改良を試み, エナメル質により近い力学的性質をもつ材料の完成を目指す.

### IV. 文献

- 1) Marion D, Lieven R, Jean-Christophe H, et al. Stereolithography: A new method for processing dental ceramics by additive computer-aided manufacturing. Dent Mater 2017; 33: 477-485.
- 2) 歯科器材調査研究委員会. 歯科修復材料に望まれる物理的・機械的性質の適正值について. 歯材器 1997; 16: 555-562
- 3) 日本歯科材料工業協同組合規格(JDMAS 245: 2017)



図1 3Dプリンタで造形したエナメル質と同じ硬さと実用強度をもつクラウン

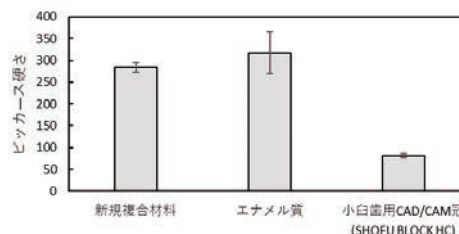


図2 新規複合材料とエナメル質の硬さ比較

P-47

セメント固定のクラウンとインプラントアバットメントのオート  
ファーネスによる分離

○山根 進, 山根晃一

中国・四国支部

Separation of cement fixed crown and implant abutment by auto furnace

Yamane S, Yamane K  
Chugoku/Shikoku Branch

## I. 目的

インプラント上部構造のセメント固定されたジルコニアクラウンとアバットメントの分離が、上部構造破折などの合併症で必要になることがある。その場合、CAD/CAMで作製されたものであれば、そのデータを利用し、ジルコニアクラウンに穴を開け、アバットメントのアクセスホールの入り口を探し出し、インプラント体から上部構造を外し、さらに熱処理してこれらを分離することも可能である。演者らはセメント固定されたジルコニアクラウンとアバットメントをオートファーネスの炉外係留時間10分、炉内係留時間10分とし、分離できる炉内温度を以前検索した。その結果、炉内温度は合着セメントの場合350℃、インプラント用仮着セメントの場合は400℃で分離できた。今回、1) 炉内温度を一定にし、炉外および炉内係留時間を変えた時のセメント崩壊の検索を行った。2) それをもとに、さらに短時間で、分離がきるかどうかを検索した。

## II. 方法

ジルコニアクラウンとアバットメントは臨床のインプラント作業模型から、ストローマン社製ケアーズ (Straumann® Cares®) CAD/CAMの同じデータで再製作した。セメントは合着セメントであるガラスアイオノマーセメント(ジーシーフジルーティング® EX)とインプラント用仮着セメントであるレジンセメント(プレミアインプラントセメント)を使用した。オートファーネスはデケマ社製(ドイツ)オストロマット 3001 (AUSTROMAT3001)を使用した。始めに、セメントの熱処理による物質的变化を次の方法で調べた。① 炉内温度を合着セメントでは350, 400℃、インプラント用仮着セメントでは400℃に設定した。② 一定温度に達した時点から、予め練和、硬化した5個の合着セメント塊又は5個のインプラント用仮着セメント塊を乗せた炉外の焼成台が上昇し、炉内に完全に入るまでの時間を0, 2, 4, 6, 8, 10分に設定した。③ 定めた炉外係留時間に対して、炉内係留時間を2, 4, 6, 8, 10分と設定した。④ 炉内係留後、5個のセメント塊を取り出し、自然放冷して、プライヤーで圧接した。その時のセメント塊の状態を微細粒、粉砕片、粉砕片不可能に評価分類した。

## III. 結果と考察

炉内係留時間が2分の場合、合着セメント350℃、インプラント用仮着セメント400℃では炉外係留時間全体から見ると粉砕不可能が優位を占め、合着セメント400℃では粉砕片が優位を占めた。炉内係留時間が10分の場合、合着セメント350℃では微細粒が優位を占め、合着セメント400℃、インプラント用仮着セメント400℃では全て微細粒であった。すなわち、炉内温度が350℃から400℃へ、また係留時間が炉外、炉内共に長くなれば、微細粒が増える傾向にあった。セメント塊が炉内温度と係留時間(炉外および炉内)によって物質的变化を起こし、粉砕片不可能、粉砕片、微細粒へと変化し、セメント崩壊することがわかった。5個全てが微細粒であったのは、合着セメントの350℃の場合、炉内10分で、炉外8分と10分の場合のみであり、400℃の場合、炉内4分(炉外4, 6, 8, 10分)、炉内6分以上は炉外には関係なかった。インプラント用仮着セメントの炉内400℃の場合、炉内8分(炉外8, 10分)、炉内10分では炉外は関係なかった。5個全部が微細粒の時間(炉外+炉内)を完全にセメントが崩壊した時間とみなし、ジルコニアクラウンとアバットメントの分離が可能であると考えられた。5個全部が微細粒の最短時間(炉外+炉内)は、合着セメント350℃で、18分(8分+10分)、400℃で、6分(0分+6分)、インプラント用仮着セメント400℃で、10分(0分+10分)であった。実際にオートファーネスを利用してこの最短時間で実験すると簡単に分離できた。臨床において、ジルコニアクラウンとアバットメントの分離する必要が出てきた場合、セメント材料が不明であっても、実験の結果から、炉内400℃で、炉外係留せず、いきなり炉内係留時間10分で、分離が容易になり、臨床応用できる。

## IV. 文献

- 1) 三浦由里, 山根晃一, 山根進: セメント合着されたジルコニアクラウンブリッジ撤去方法について; 日口腔インプラント誌, 31, E87-88, 2018.

P-48

## 化学合成吸収性GBRメンブレンのin vitro, in vivo評価

○坂口祐亮, 山中克之, 熊谷知弘

株式会社ジーシー

In vitro and in vivo evaluation of chemically synthetic resorbable membrane for GBR

Sakaguchi Y, Yamanaka K, Kumagai T  
GC Corporation

## I. 目的

非吸収性GBRメンブレンは確実なバリア性を有する一方で除去のため二次手術が必要であり患者への侵襲が大きい。また吸収性コラーゲンメンブレンはGBR法において広く使用させているが、動物組織由来原料による未知の病原リスクを否定できない。そこで、我々は化学合成品のL-ラクチドとε-カプロラクトンから構成される吸収性GBRメンブレン(GMEM-B2)を開発し、歯周、インプラント周囲での適応取得を目指している。GMEM-B2は、長期の吸収期間と柔軟性、伸縮性を特徴とする。本研究では、GMEM-B2の物性および吸収期間の評価さらに動物試験における有効性を評価した。

## II. 方法

## ・引っ張り強さ試験

GMEM-B2およびPLGAメンブレン(ジーシーメンブレン, 株式会社ジーシー)を2 mm×15 mmの試験片とし、つかみ治具間隔12 mmでレオメーターに固定し、引っ張り速度20 mm/minで牽引し破断するまでの強度変化を観察した。

## ・In vitro吸収試験

ISO15814:1999に従って実施した。GMEM-B2およびPLGAメンブレン(ジーシーメンブレン, 株式会社ジーシー)をφ13 mmの試験片とし、37°C, pH 7.4のリン酸緩衝液に浸した(n=4)。4あるいは8週おきに、それぞれの試験体を洗浄、乾燥し、試験体の乾燥重量を測定し、残存重量が50%となるまでの期間を比較した。

## ・動物試験

AAALAC認証施設にて実施した。ビーグル犬の左右下顎前臼歯部に3壁性骨欠損(10×4×5 mm)を作製し、骨補填材(サイトランスグラニュール, 株式会社ジーシー)を充填した。充填部位をメンブレン(GMEM-B2あるいはPLGAメンブレン(ジーシーメンブレン, 株式会社ジーシー))で被覆し歯肉を閉創した。12週の治癒後、マイクロCT及び組織学的評価を実施した。

## III. 結果と考察

引っ張り強さ試験からGMEM-B2はPLGAメンブレンより柔軟な性状を有し、約10倍の伸長が可能であった。In vitro吸収試験から、それぞれの吸収期間はGMEM-B2は約29週、PLGAメンブレンは13週であり、GMEM-B2はより長い吸収期間を示した。動物実験から、全てのサンプルで炎症の惹起は確認されず、新生骨面積率はGMEM-B2は59%、PLGAメンブレンは34%であった。これらの結果から、GMEM-B2は、骨組織再生のための十分な期間スペースメイキングが可能であり、骨形成を効果的にサポートしたと考えられる。

(倫理審査委員会名: ハムリー株式会社 動物実験倫理委員会, 委員会番号: -, 承認番号: 17-H089)

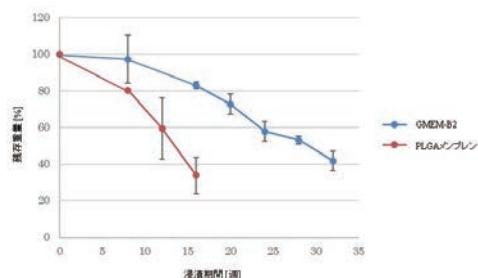


図1. in vitro吸収試験

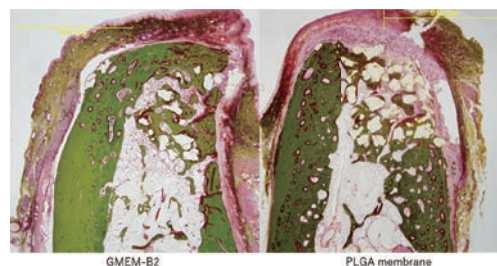


図2. 組織標本画像

P-49

## 上顎インプラントオーバーデンチャーに生じるひずみに関連する因子の影響

○西村優一, 高橋利士, 権田知也, 池邊一典

大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座 有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野

Effect of factors related to strain on maxillary implant overdenture

Nishimura Y, Takahashi T, Gonda T, Ikebe K

Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry

### I. 目的

インプラントオーバーデンチャー(以下IOD)は, 従来の全部床義歯では満足を得られなかった患者に対して適応することで, 口腔機能が高くなることが報告されている<sup>1)</sup>. しかし, 上顎IODは, 下顎IODと比較して力学的なトラブルが多いとされている. IODの力学的な問題を防ぐためには, オーバーデンチャーやインプラントの変形が少ない補綴装置を設計する必要がある. 下顎IODは, 2本のインプラントを支台とすることが推奨されているのに対して, 上顎IODの設計については, 明確にされていない.

上顎IODの設計で考慮する点のうち, インプラントやオーバーデンチャーの変形に影響を及ぼす因子として, オーバーデンチャーの口蓋部の形態, 補強構造の有無, インプラントの本数や配置, アタッチメントの種類や連結様式などが報告されているが, それぞれの因子の影響度について検討した報告はない.

そこで本研究では, 上顎IODにおいてインプラントならびにオーバーデンチャーに生じるひずみに影響を及ぼす因子と, その影響を明らかにすることを目的として重回帰分析を用いて検討を行った.

### II. 方法

市販の上顎無歯顎模型に, 擬似顎堤粘膜を装着したものを実験用模型とし, インプラントに4枚のひずみゲージを貼付し, 実験用模型の両側前歯部, 小白歯部, 大白歯部に計6本固定した. 実験用模型に適合する上下顎全部床義歯を製作し, 実験用義歯とした. 実験用義歯には, 研磨面の唇側と口蓋側の正中の2か所にひずみゲージを貼付した.

測定に用いた条件は, (1)実験用義歯の口蓋部の被覆の有無, (2)実験用義歯の補強構造の有無, (3)インプラントの本数・配置(4本・前歯部小白歯部, 4本・前歯部大白歯部, 4本・小白歯部大白歯部, 6本), (4)インプラントの連結の有無とした. 上下顎の実験用模型に実験用義歯を装着し, 98Nの垂直荷重を加え, インプラントおよびオーバーデンチャーに生じるひずみを測定した.

各因子の影響度を検討するために, 重回帰分析による解析を行った. 目的変数は, インプラントならびに実験用義歯に生じるひずみとし, 説明変数には口蓋部の被覆の有無, 補強構造の有無, インプラントの本数・配置, ならびにインプラントの連結の有無を, カテ

ゴリー変数として投入し, 解析を行った. 統計学的有意水準は5%とした.

### III. 結果と考察

重回帰分析の結果, 他の因子を調整した上でも, 各因子は, インプラントならびにオーバーデンチャーに生じるひずみと有意な関連を認めた. また, 口蓋部を被覆すること, 補強構造を埋入すること, インプラントを6本用いること, ならびにインプラントを連結することは, インプラントならびにオーバーデンチャーに生じるひずみを小さくすることが示された. ひずみへの影響度を示す標準化偏回帰係数は, 全ての部位のインプラントならびに実験用義歯の唇側において, インプラントの連結が最も大きい値を示し, 実験用義歯の口蓋側においては, 口蓋部の被覆が最も大きい値を示した.

口蓋部を被覆すること, ならびに補強構造を埋入することにより, オーバーデンチャーの剛性が高くなり, インプラントとオーバーデンチャーに生じるひずみが小さくなったと考えられる. インプラントの本数が増えることで, それぞれのインプラントに加わる機能圧は分散され, ひずみが小さくなり, また, アタッチメントにより, オーバーデンチャーの変形が抑制され, ひずみが小さくなったと考えられる. また, インプラントを連結することでインプラントが固定され, ひずみが小さくなり, バーアタッチメントを用いることで, オーバーデンチャーの変形が抑制され, ひずみが小さくなったと考えられる.

本研究の結果より, 上顎無歯顎患者におけるインプラントオーバーデンチャーを設計する際に, 口蓋部を被覆すること, 補強構造を埋入すること, インプラントを6本用いること, ならびにインプラントを連結することは, それぞれ独立してインプラントおよびオーバーデンチャーに生じるひずみを抑制し, 力学的トラブルを防止し, 口腔機能の低下を予防する可能性が示された.

### IV. 文献

- 1) Zembic A, Wismeijer D. Patient-reported outcomes of maxillary implant-supported overdentures compared with conventional dentures. Clin Oral Implants Res. 2014;25: 441-50.



P-50

## 「ジーセムONE EM」のインプラント用材料に対する接着性能

○藤見篤史, 熊谷知弘

株式会社ジーシー 研究所

Bonding property of a self-adhesive resin cement 'G-CEM ONE EM' to implant materials.

Fujimi A, Kumagai T  
GC Corporation, Research and Development dept.

## I. 目的

現在、インプラント用材料としてチタンやジルコニアが用いられており、それらのアパットメントに上部構造を接着させる際、プライマーが不要なセルフアドヒーズプレジンセメントは有用な選択肢の一つである。上部構造の材質としては、光の透過性が低いものが多いことから、レジンセメントに光照射をしない場合の接着性が重要になると考えられる。

そこで、本研究では、セルフアドヒーズプレジンセメント「ジーセムONE EM」(株式会社ジーシー)を用いて、化学重合時のインプラント用材料に対する接着性について調査した。

## II. 方法

被着体にはチタン「T-アロイM」(株式会社ジーシー)、ジルコニア「Aadva Zirconia ST」(株式会社ジーシー)、接着材にはセルフアドヒーズプレジンセメント「ジーセムONE EM」およびA社、B社製品を用いてせん断接着試験を行った。

各材料をアクリルレジンで包埋し、被着面をSiC#120耐水研磨紙にて研磨した後、アルミナサンドブラスト処理(0.4MPa, アルミナ粒子径約 $50\mu\text{m}$ )を行い、被着面に厚さ0.1mm,  $\phi 3.0\text{mm}$ の穴をあけたテフロンテープを貼付して接着面積を規定した。練和したセメントを、アルミナサンドブラスト処理を同様に行った $\phi 10\text{mm}$ のステンレスロッドに塗布し、被着面に10Nの力で10秒間かけて圧接したのち、ステンレスロッド周囲の余剰セメントを除去した。その後、37°C水中に24時間浸漬した「24時間後」と、サーマル負荷(5°C-55°C水中, 各30秒間浸漬を1サイクル)後の「5000TC」を接着試験体とした。せん断接着強さはオートグラフ(クロスヘッドスピード1 mm/min)にて測定した(n=8)。また、光照射の有無における3点曲げ試験(ISO4049)を実施した(n=8)。得られた結果は一元配置分散分析(Tukey test:p<0.05)にて統計処理を実施した。

## III. 結果と考察

図1のせん断接着試験結果より、ジーセムONE EMはチタンおよびジルコニアのいずれに対しても、高い接着耐久性を有していた。さらに、図2の3点曲げ試験結果より、光照射の有無に関わらず高い曲げ強さが確認できた。高い接着耐久性の要因としては、数種の化学重合開始材により効率的にラジカルが発生し、光照射をしない場合でも優れた硬化性が得られたためだと考えられる。

以上より、ジーセムONE EMは光照射をしない場合において、硬化性が高く、それによりインプラント用材料に対する接着耐久性も高いことが分かった。

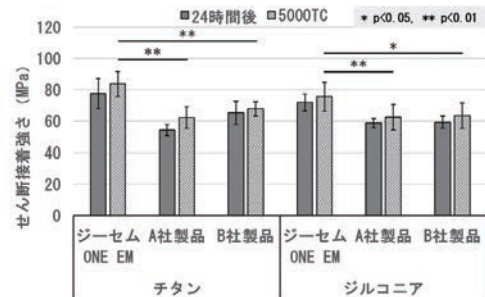


図1 せん断接着試験結果

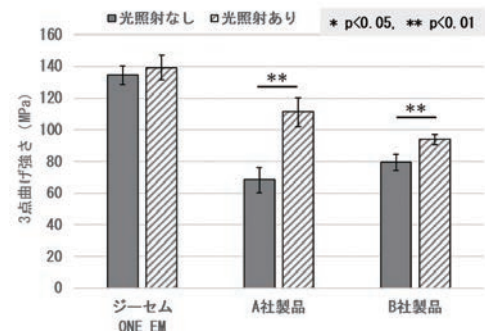


図2 3点曲げ試験結果

P-51

## 装着材料がインプラント支持ジルコニア補綴装置の破壊強度に及ぼす影響

○守屋雄太<sup>1)</sup>, 本田順一<sup>1,2)</sup>, 小峰 太<sup>1,2)</sup>, 藤井 宏<sup>1)</sup>, 牟田 成<sup>3)</sup>, 村松 透<sup>3)</sup>, 堤 光仁<sup>4)</sup>, 松村英雄<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座, <sup>2)</sup>日本大学歯学部総合歯学研究高度先端医療研究部門, <sup>3)</sup>西関東支部, <sup>4)</sup>中国・四国支部

Influence of different luting agents on fracture loads of implant-supported zirconia prostheses after artificial aging

Moriya Y<sup>1)</sup>, Honda J<sup>1,2)</sup>, Komine F<sup>1,2)</sup>, Fujii K<sup>1)</sup>, Muta S<sup>3)</sup>, Muramatsu T<sup>3)</sup>, Tsutsumi K<sup>4)</sup>, Matsumura H<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry, <sup>2)</sup>Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, <sup>3)</sup>Nishi-kanto branch, <sup>4)</sup>Chugoku/ Shikoku branch

### I. 目的

光透過性が高く、審美性に優れた高透光性ジルコニア(以下、Y-PSZ)セラミックスが開発され、モノリシック構造での臨床応用が可能になった。これまでの研究において、イットリア安定化正方晶ジルコニア多結晶体(以下、Y-TZP)補綴装置の破壊強度は装着材料の種類に影響されないと報告されている<sup>1)</sup>。また、Y-PSZ補綴装置において、加速劣化試験を行わない条件では、レジ系装着材料が従来型の歯科用セメントと比較して高い破壊強度を示すことが示されている<sup>2)</sup>。しかし、Y-PSZ補綴装置の長期耐久性について検討した報告は少ない。そこで本研究では、異なる種類の装着材料がインプラント支持ジルコニア補綴装置の加速劣化試験後の破壊強度に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

### II. 方法

下顎第一小臼歯欠損に対するインプラント治療を想定し、常温重合レジ系にインプラント体を包埋し、チタン製アバットメントを装着した。補綴装置として、①高透光性PSZ(Katana Zirconia STML, Kuraray Noritake Dental)を厚さ2.0 mmの単層構造としたもの(以下、MPZ群)、②Y-TZP(Katana Zirconia HT, Kuraray Noritake Dental)を0.5 mmの厚さでフレームワークに使用し、前装陶材(Cerabien ZR, Kuraray Noritake Dental)を1.5 mmの厚さで前装したもの(以下、PLZ群)の2種類を用いた。装着材料として、レジ系装着材料(以下、RLA)、ガラスアイオノマーセメント(以下、GIC)およびリン酸亜鉛セメント(以下、ZPC)を用いた。

補綴装置を製作後、内面に対して平均粒径50 μmのアルミナ粒子を用いて、噴射圧0.2 MPa、距離10 mmで10秒間ブラスト処理を行った。さらに、RLAでは、補綴装置内面とアバットメント表面に対しプライマー処理を行い、Panavia V5 Universal(Kuraray Noritake Dental)を用いて装着した。GICではKetac Cem Easymix(3M Deutschland)を、ZPCではElite Cement 100(GC)を用いて装着した。

装着材料の違いが加速劣化試験後の破壊強度に及ぼす影響を検討するため、装着した試料を加速劣化試験の有、無の二つに分け破壊強度試験を行った。加速劣化試験を行わないグループは37℃精製水中にて24時間保管を行った。加速劣化試験を行ったグループは水中熱サイクル1万回および繰り返し荷重120万回を負荷した。破壊強度試験は、咬合面中央に鉛箔およびステンレス鋼ボール(直径:4 mm)を設置し、万能試験機を用いて、各試料が破壊されるまで、静的圧縮荷重を負荷した。

### III. 結果と考察

MPZ群において加速劣化試験を行ったグループの破壊強度(RLA, GICおよびZPC; 3.25, 2.86および2.65 kN)は、加速劣化試験を行っていないグループ(RLA, GICおよびZPC; 3.99, 3.48および3.31 kN)と比較して有意に低い破壊強度を示した。またMPZ群において、加速劣化試験の有無にかかわらず、RLAがGICおよびZPCと比較して有意に高い破壊強度を示した。

以上の結果から、加速劣化試験により補綴装置あるいは装着材料が劣化したため、破壊強度が低下したと推察される。また、RLAを用いて装着した補綴装置は、GICあるいはZPCで装着した補綴装置と比較して、補綴装置とアバットメントが一体化したため、加速劣化試験の影響が少なく、高い破壊強度を示したと考えられる。

### IV. 文献

- 1) Komine F, Blatz MB, Matsumura H. Current status of zirconia-based fixed restorations. J Oral Sci 2010; 52: 531-539.
- 2) Moriya Y, Komine F, Honda J, et al Effect of luting agent type on fracture loads of implant-supported ceramic premolar prostheses. Dent Mater J 2019 (in press).

P-52

## 親水性を付与した純チタン金属表面上のタンパク質の吸着挙動に関する経時的解析

○松本卓巳<sup>1)</sup>, 三宅晃子<sup>2)</sup>, 田代悠一郎<sup>1)</sup>, 小正 聡<sup>1)</sup>, 吉峰茂樹<sup>1)</sup>, 小正 裕<sup>2)</sup>, 岡崎定司<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>大阪歯科大学歯学部欠損歯列補綴咬合学講座, <sup>2)</sup>大阪歯科大学医療保健学部

Temporal analysis of protein adsorption behavior on titanium surface with hydrophilicity

Matsumoto T<sup>1)</sup>, Miyake A<sup>2)</sup>, Tashiro Y<sup>1)</sup>, Komasa S<sup>1)</sup>, Yoshimine S<sup>1)</sup>, Komasa Y<sup>2)</sup>, Okazaki J<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>School of Dentistry, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, <sup>2)</sup>Faculty of Medical Health, Osaka Dental University

### I. 目的

近年、インプラント治療は補綴治療において欠かせない選択肢の一つとなっており、初期固定およびオッセオインテグレーションの早期化が大きな課題となっている。インプラント埋入周囲組織の硬組織早期形成には材料表面の性状ならびに濡れ性が強く関与していることが報告されている。しかし、表面改質を施した純チタン金属材料表面上でオッセオインテグレーションに関与するタンパク質や細胞がどのような経時的な挙動を示すのかを検討している報告は少なく、具体的なメカニズムに関しては解明されていない。本実験の目的はセンサ表面へのナノグラムレベルの付着量をリアルタイムに測定できるQCMシステムをインプラント材料に応用し、材料表面に親水性を付与することの可能なUV処理及び大気圧プラズマ処理を行った純チタン金属表面上でのタンパク質の吸着挙動を比較・検討することを目的とした。

### II. 方法

市販のTi QCMセンサ (initium社製) に15分間UV照射を行ったものを実験群1, Ti QCMセンサにpiezobrush® PZ2-i (アルス社製) にて10mmの間隔をあけて30秒間大気圧プラズマ照射したものを実験群2, そして無処理のTi QCMセンサを対照群とした。Ti QCMセンサに付着させるタンパク質は200 µg/mlウシ血清アルブミン (Wako社製) と500 µg/mlヒト血漿フィブロネクチン (Nacalai Tesque社製) を使用した。実験群1, 実験群2, 対照群のTi QCMセンサを装置に装着し、ガラスセルにリン酸緩衝液を500 µl入れ、25 °Cに設定した後、ウシ血清アルブミンとヒト血漿フィブロネクチンを5 µlずつ滴下し、共振周波数の経時変化を60分間観察した。測定は各3回ずつ行い、60分間後の計測値に対して一元配置分散分析により統計解析を行った。もし有意差を認めた場合、Bonferroniの多重比較によって検討を行った。なお、有意水準は5%未満とした。

各種タンパク質の付着した各種純チタン金属QCMセンサの表面性状の違いを走査型X線光電子分光分析装置 (XPS: PHI-X tool; ULVAC-PHI社製) とContact Angle System (DSA10Mk2 Drop Shape Analysis; KRUSS社製) を用いて評価を行った。

### III. 結果と考察

UV処理および大気圧プラズマ処理を施した純チタンQCMセンサ材料表面はCのピークの著しい低下および超親水性を示した。QCM解析の結果、実験群1と実験群2は対照群と比較して有意に高いウシ血清アルブミンとヒト血漿フィブロネクチンの付着を認めた。実験群1と2間ではタンパク質滴下直後で大きな共振周波数の低下を認め、その後も数値の低下を示したものの、30分と60分で大きな数値の差は認めなかった。XPS分析の結果により、実験群1と実験群2は対照群と比較してタンパク質の構成元素である炭素(C)と酸素(O)の大きいピークを認め、オッセオインテグレーション関連タンパク質の強固な接着を認めた。親水性を施した材料表面にはタンパク質が埋入直後に早期に接着し、その後の硬組織分化誘導およびオッセオインテグレーションの早期化に関与する可能性がQCM解析の結果示された。

これらの結果より、UV照射及び大気圧プラズマ照射を行うことで純チタン金属の表面性状を改善することでタンパク質の付着量を増加させる作用があることが示唆された。今後、骨髄細胞を利用した経時的検討を行う予定である。

### IV. 文献

- 1) Tashiro Y, Komasa S, Miyake A, et al. Analysis of titania nanosheet adsorption behavior using a quartz crystal microbalance sensor. *Advances in Materials Science and Engineering* Volume 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7461245>

P-53

## Ultraviolet処理が純チタン金属の骨免疫調節機能に与える影響について

○楊 元元, 張 泓灝, 小正 聡, 李 敏, ヤンシファン, 吉峰茂樹, 岡崎定司

大阪歯科大学歯学部, 欠損歯列補綴咬合学講座

Osteoimmunomodulation properties of titanium treated by ultraviolet

Yang Y, Zhang H, Komasa S, Li M, Yan S, Yoshimine S, Okazaki J

School of Dentistry, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

### I. 目的

近年, 高齢者人口の増加と超高齢化により, 歯科および整形外科用インプラントの需要は急速に伸びている。超高齢社会の到来により, 寿命の延伸に伴って全身疾患の増加及び長年の慢性炎症の罹患患者に対するインプラント治療の骨形成効果ならびに長期安定性が求められるようになってきている。

純チタン金属及びチタン合金はその機械特性, 耐食性や高い生体適合性の特性から歯科および整形外科用インプラント材料として広く使用されている。しかしインプラントと骨との間に繊維層の形成がみられる事やインプラント周囲に異物反応が頻繁に発生するなど, いまだ多くの問題が横たわっている。このため, 高齢患者に対する優れた骨形成効果はほど遠いと考えられている。我々の過去の研究では純チタン金属へUV処理を付与することで硬組織分化誘導能を向上させる可能性を示唆した<sup>1)</sup>。本研究ではUV処理した純チタン金属表面における免疫系細胞-骨髄細胞の相互作用に着目し, 骨リモデリングの制御及び新たな骨形成メカニズムの提案について検討する。

### II. 方法

実験材料として研磨した市販のJIS2級純チタン金属を使用し, 実験群としてUV(ウシオ電機株式会社製)照射した純チタン金属を, 対照群としてUV無照射純チタン金属を使用した。

表面評価方法は実験群及び対象群における純チタン金属の表面構造を走査型電子顕微鏡及びプローブ顕微鏡(SEM, SPM)で観察し, 表面構成元素分析をX線光電子分光法(XPS)にて解析した。また, 各群表面における蒸留水に対する接触角を測定した。

In vitro評価方法はマウスマクロファージ細胞(RAW 264.7)を用い, 細胞を各群材料上に播種・培

養し, 細胞の初期接着について評価を行った。また, RAW264.7及びびラットの骨髄間葉細胞(rBMMSCs)を各群材料上に共同培養し, RAW264.7におけるrBMMSCsのALP活性, カルシウム形成量並びに遺伝子レベルを測定した。

### III. 結果と考察

SEM及びSPMの所見では, UV処理により変化を認めなかった。XPSの結果ではUV処理純チタン金属ではC1sピークが下がった。接触角の結果では, UV処理した純チタン金属では超親水性を示した。

細胞初期接着の結果により, 全ての計測時間において実験群で対照群と比較して統計学的に有意に多い値を示した。RAW264.7細胞に対する評価では, 実験群ではRAW264.7細胞をM2型の分極に促進し, 抗炎症及び骨形成関連遺伝子の発現量が有意に高い値を示した。また, RAW264.7及びびラットの骨髄間葉細胞(rBMMSCs)の共同培養の結果により, 実験群でrBMMSCsのALP活性, カルシウム形成量及び骨形成関連遺伝子発現が有意に高い値を認めた。

以上の結果により, 純チタン金属表面へUV処理することで材料表面に優れた骨免疫調節特性を具備させ, ラットの骨髄間葉細胞の硬組織分化誘導能を向上させることを明らかにした。本研究の結果から, 優れた骨免疫調節特性を備える理想的なインプラント材料の開発が期待される。

### IV. 文献

- 1) Zhang H, Komasa S, Mashimo C, etc. Effect of ultraviolet treatment on bacterial attachment and osteogenic activity to alkali-treated titanium with nanonetwork structures. International journal of nanomedicine. 2017; 12: 4633.

P-54

## アルカリ処理を施した材料への大気圧プラズマ処理が生体適合性に与える影響

○曾 昱豪, 小正 聡, 李 敏, ヤンシファン, 吉峰茂樹, 岡崎定司

大阪歯科大学歯学部 欠損歯列補綴咬合学講座

Influence of plasma treatment on alkali-modified titanium surface on biocompatibility

Zeng Y, Komasa S, Li M, Yan S, Yoshimine S, Okazaki J

School of Dentistry, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

## I. 目的

インプラントが良好な状態を獲得するためには、インプラント体への早期機能負担および長期的咬合支持が重要となる。そのためには、オッセオインテグレーション獲得までの期間は短期であることが望ましい。オッセオインテグレーションの獲得期間短縮には材料表面の性状ならびに濡れ性が強く関与していることが報告されている。我々は純チタン金属へ濃アルカリ処理を施すことで材料表面にナノ構造(TNS)が析出され、ラット骨髄細胞の初期接着および硬組織分化誘導の向上に有用であることを明らかにした<sup>1,2)</sup>。そこで材料表面に超親水性を付与する大気圧プラズマ処理に注目した。本研究ではナノ構造析出純チタン金属表面に大気圧プラズマ処理を施すことがインプラント埋入周囲組織に与える影響について検討した。

## II. 方法

実験材料として市販のJIS2級純チタン金属チタン板および純チタンスクリューを使用し、濃アルカリ処理によりナノ構造を析出させピエゾブラッシュ(株式会社アルス社製)にて材料表面に均一に大気圧プラズマ処理を施したものを実験群、ナノ構造のみを析出したものを対照群として使用した。ナノ構造の析出には10Mの水酸化ナトリウム水溶液に浸漬し、自然乾燥させた、析出させた。試料の表面構造はSEMにて観察し、試料表面における元素分析をXPSにて分析し、材料表面の接触角を蒸留水を用いて、解析した。

生後8週齢のSD系雄性ラット両側大腿骨から骨髄間葉細胞を単離し、継代培養し、3代目を各種試料上に播種した。培養開始1, 3, 6, 24時間の各群における細胞接着数の比較、培養後7, 14日後のALP活性および21, 28日後のカルシウムの析出量を測定した。培養開始14日後の培養細胞より逆転写後得られたmRNAよりBMP2 mRNA, OCN mRNAの遺伝子発現について比較・検討した。

また、生後8週齢のSD雄性ラットの右大腿骨に試料を埋入した。埋入後1, 4, 8週に蛍光染色液を注射した。埋入8週後のラットを安楽死させ、大腿骨を採取

し、Mirco-CTを用いて検討した。大腿骨を固定包埋後、ピラヌエバ染色の切片を作製し、組織学的に観察を行った。

## III. 結果と考察

SEMによる観察結果では、実験群および対照群でナノメーターレベルの網目状構造と推察される構造が示された。XPS解析では、実験群でC1sのピークが減少していると共にOH基が増えていることが明らかとなった。また、実験群の純チタン金属表面は超親水性を示すことが明らかとなった。全ての計測時間でALP活性、カルシウム析出量、OCN mRNA, BMP mRNAの発現が有意に高い値を示した。

組織学的解析により、実験群の画像では新生骨の著明な形成が認められた。また、BA, BICおよびLBAの解析値は1, 4, 8週のすべての計測データにおいて実験群で対照群と比較して統計学的に有意に高い値を示した。これは実験群で硬組織の形成量が多いことを示し、大気圧プラズマ処理によりナノ構造が促す高度の硬組織分化誘導能を更に向上させることが考察される。

以上の結果により、ナノ構造析出純チタン金属表面に大気圧プラズマ処理を施すことは生体適合性の向上に有用であることが明らかとなった。

## IV. 文献

- 1) Komasa S, Taguchi Y, Tanaka M. Bioactivity of Nanostructure on Titanium Surface Modified by Chemical Processing at Room Temperature. *J. Prosthodont. Res.* 2012;56:170-177.
- 2) Su Y, Komasa S, Okazaki J. Characterization and Bone Differentiation of Nanoporous Structure Fabricated on Ti6Al4V Alloy. *J. Nanomater.* 2015; <http://dx.doi.org/10.1155/2015/358951>.

(倫理審査委員会名: 大阪歯科大学動物実験委員会, 委員会番号: 特になし, 承認番号: 19-06002)

P-55

## セラミック材料への大気圧プラズマ処理がインプラント埋入周囲組織に与える影響

○高尾誠二<sup>1)</sup>, 小正 聡<sup>1)</sup>, 李 敏<sup>1)</sup>, ヤンシファン<sup>1)</sup>, 上り口晃成<sup>1)</sup>, 楠本哲次<sup>2)</sup>, 西崎 宏<sup>2)</sup>, 小正 裕<sup>2)</sup>, 岡崎定司<sup>1)</sup><sup>1)</sup>大阪歯科大学歯学部 欠損歯列補綴咬合学講座, <sup>2)</sup>大阪歯科大学医療保健学部

Influence of Atmospheric Pressure Plasma Treatment on Ceramic Materials on Tissue Surrounding Implant Implantation

Takao S<sup>1)</sup>, Komasa S<sup>1)</sup>, Li M<sup>1)</sup>, Yan S<sup>1)</sup>, Agariguchi A<sup>1)</sup>, Kusumoto T<sup>2)</sup>, Nishizaki H<sup>2)</sup>, Komasa Y<sup>2)</sup>, Okazaki J<sup>1)</sup><sup>1)</sup>School of Dentistry, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, <sup>2)</sup>Faculty of Medical Health, Osaka Dental University

## I. 目的

我々は金属アレルギー患者に対するインプラント治療に使用する材料としてナノジルコニアに着目し、新規セラミックインプラント材料の開発に取り組んできた<sup>1)</sup>。三上の発表で示したように、ナノジルコニア材料への大気圧プラズマ処理がラット骨髄細胞の初期接着および硬組織分化誘導能の向上に有用であることを明らかにしている。そこで本研究では濃アルカリ処理を施したナノジルコニア板へ比較的コンパクトかつ簡便な大気圧プラズマ装置であるピエゾブラッシュを用い、超親水性の性質を付与することによって各種細胞の初期接着能に与える影響について比較・検討することを目的とした。

## II. 方法

ナノジルコニア(山本金属社製)のスクリューを使用し、室温にて濃アルカリ処理を行ったジルコニアスクリューを対照群、アルカリ処理後に10mmの間隔をあけて30秒間大気圧プラズマを照射したナノジルコニアを実験群とした。試料表面構造をSEM, SPMで観察し、表面元素をXPSにて分析した。蒸留水を非接触状態で滴下し、接触角の測定を行った。

実験群および対照群のナノジルコニアスクリューを生後8週齢のSD系雄性ラットの大腿骨に埋入後8週間生育した後安楽死させ、大腿骨を摘出後、Micro-CTによりCT画像を撮影した。また、埋入1週後にテトラサイクリン、4週後にアリザリンレッド、8週後にカルセインを注射し、埋入後8週間生育した後安楽死させ、通常法に従い、10%中性緩衝ホルマリンによる灌流固定後に大腿骨を一塊として摘出した。採取した大腿骨をスクリュー挿入部に沿って、矢状断方向の約5-7 $\mu$ mの厚さの切片を作製し、Villanueva染色を行い、組織学的観察を行った。各測定値はStudentのt検定により統計解析を行い、有意水準は5%とした。

## III. 結果と考察

SEMの観察結果では試料表面の構造変化は認められず、SPMの観察でもRaの変化は認められなかった。XPSの元素分析結果では実験群においてCのピークの低下および水酸化物の形成が認められた。

また、in vivo評価による解析から、BV/TV, Tb.N, Tb.Thの解析データは実験群で対照群より統計学的に有意に高い値を、Tb.Spでは実験群で対照群と比較して有意に低い値を示した。組織学的解析により、実験群の画像では新生骨の著明な形成が認められた(図)。また、BA, BICおよびLBAの解析値は1, 4, 8週のすべての計測データにおいて実験群で対照群と比較して統計学的に有意に高い値を示した。これは実験群で硬組織の形成量が多いことを示し、濃アルカリ処理したナノジルコニア材料に大気圧プラズマ処理を施すことによりin vitroレベルのみならずin vivoレベルにおいても高い硬組織形成能を有するインプラント材料の創製の可能性が示唆された。

## IV. 文献

- 1) Nishizaki M, Komasa S, Taguchi Y et al. Bioactivity of NANOZR Induced by Alkali Treatment. Int J Nanomed. 2017; doi: 10.3390/ijms/8040780.

(倫理審査委員会名:大阪歯科大学動物実験委員会, 委員会番号:特になし, 承認番号:1906001)

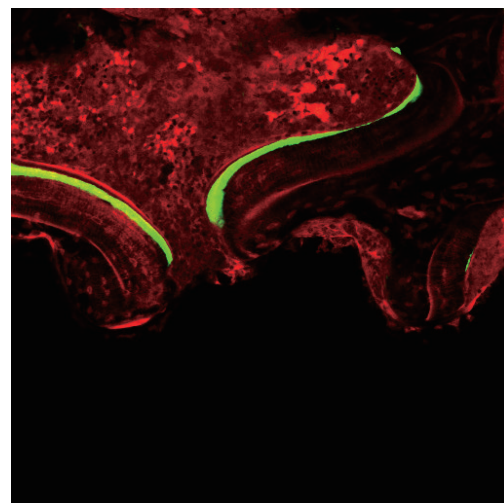


図 実験群染色像

P-56

## ナノジルコニアへの大気圧プラズマ処理がインプラント周囲の硬組織形成に与える影響

○三上佳子, 高尾誠二, 小正 聡, 上田晶子, 木村成華, 上り口晃成, 山本さつき,  
吉峰茂樹, 岡崎定司  
大阪歯科大学歯学部 欠損歯列補綴咬合学講座

Influence of atmospheric pressure plasma treatment on NANOZR on hard tissue formation of tissue surrounding implant implantation

Mikami Y, Takao S, Komasa S, Ueda A, Kimura S, Agariguchi A, Yamamoto S, Yoshimine S, Okazaki J  
School of Dentistry, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

### I. 目的

我々は、セリアを安定剤として用いたナノジルコニアに濃アルカリ処理を施すことによって、ラット骨髄細胞の初期接着及び硬組織分化誘導に有用であることを報告した<sup>1)</sup>。しかし、インプラントの主要な材料の1つである純チタン金属と比較すると生体適合性は乏しく、材料表面の更なる改善が望まれる。そこで本研究では材料表面に超親水性を付与する大気圧プラズマ処理に着目し、濃アルカリ処理を施したナノジルコニア板へ比較的コンパクトかつ簡便な大気圧プラズマ装置であるピエゾブラッシュを用い、大気圧プラズマ照射による超親水性の付与がラット骨髄細胞の初期接着ならびに硬組織分化誘導能に与える影響について比較・検討することを目的とした。

### II. 方法

ナノジルコニア(パナソニックデンタル社製)の表面を機械研磨し、室温にて濃アルカリ処理を行ったジルコニア板を対照群、アルカリ処理後に10mmの間隔をあけて10秒間大気圧プラズマを照射したものを実験群とした。試料表面構造をSEM, SPMで観察し、表面元素をXPSにて分析した。蒸留水を非接触状態で滴下し、接触角の測定を行った。

次に、生後7週齢のSD系雄性ラットの両側大腿骨から骨髄間葉細胞を採取後に初代培養を確立後、継代を行い、3代目を実験に供した。培養1,3,6,24時間後の各群における骨髄細胞初期接着数の比較、培養6時間後の細胞接着像の蛍光染色を行った。さらに培養後7, 14日後のALP活性および21, 28日後のオステオカルシン産生量およびカルシウム析出量を測定した。培養開始1, 3, 6, 24時間後のウシ血清アルブミンの吸着量について比較・検討した。また、各種培養後の細胞より得られた逆転写後のmRNAより硬組織分化誘導に関する遺伝子マーカーの発現に関して検討した。

### III. 結果と考察

SEMの観察結果では試料表面の構造変化は認められず、SPMの観察でもRaの変化は認められなかった。XPSの元素分析結果では実験群においてCの

ピークの低下および水酸化物の形成が認められた。実験群では接触角の有意な低下が認められ、親水性の付与を示唆する結果が得られた(図)。またすべての計測時間においてウシ血清アルブミンの吸着量、骨髄細胞の初期接着数、ALP活性およびおオステオカルシン産生量とカルシウム析出量、遺伝子マーカーの発現が対照群と比較して実験群で有意に高い値を示した。

以上の結果より、濃アルカリ処理を施したナノジルコニアへのピエゾブラッシュを用いた大気圧プラズマ処理は、試料表面の構造を変化させることなく超親水性表面を与え、各種細胞の初期接着および硬組織分化誘導能を向上させることが明らかとなった。高尾の発表と併せて、濃アルカリ処理を施したナノジルコニア材料への大気圧プラズマ処理がin vitro, in vivo両面から、新規インプラント材料として有用である可能性を示している。

### IV. 文献

- 1) Nishizaki M, Komasa S, Taguchi Y, et al. Bioactivity of NANOZR Induced by Alkali Treatment.

(倫理審査委員会名:大阪歯科大学動物実験委員会, 委員会番号:特になし, 承認番号:1906001)



図 実験群接触角測定

P-57

## インプラント埋入後のケアとしての大気圧プラズマ処理の有用性

○田崎智香子<sup>1)</sup>, 小正 聡<sup>1)</sup>, 李 敏<sup>1)</sup>, ヤンシファン<sup>1)</sup>, 張 泓灝<sup>1)</sup>, 高尾誠二<sup>1)</sup>, 吉峰茂樹<sup>1)</sup>, 西崎 宏<sup>2)</sup>, 岡崎定司<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>大阪歯科大学歯学部 欠損歯列補綴咬合学講座, <sup>2)</sup>大阪歯科大学医療保健学部 口腔工学科

Usefulness of atmospheric plasma treatment as care after implant placement

Tazaki C<sup>1)</sup>, Komasa S<sup>1)</sup>, Li M<sup>1)</sup>, Yan S<sup>1)</sup>, Zhang H<sup>1)</sup>, Takao S<sup>1)</sup>, Yoshimine S<sup>1)</sup>, Nishizaki H<sup>2)</sup>, Okazaki J<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>School of Dentistry, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, <sup>2)</sup> Faculty of Health Sciences, Oral Health Engineering, Osaka Dental University

### I. 目的

インプラント治療は補綴治療の一つとして欠かせない選択肢の一つとなっている。これまでインプラント材料表面に各種表面処理を行うことで細胞の初期接着ならびに硬組織分化誘導能の向上を期待し、様々な取り組みがなされており、我々の研究チームにおいても濃アルカリ処理、UV処理、大気圧プラズマ処理等様々な取り組みを行っている。<sup>1)</sup>しかし、これらはインプラント埋入を想定したものであり、細菌付着が懸念されるインプラント埋入後のケアについても注意を払うべきであり、まさにこの事は患者のQOLに直結するものと考え。そこで、本研究では埋入後のケア方法として大気圧プラズマ処理に注目し、純チタンインプラント埋入後の大気圧プラズマ処理がラット骨髄細胞の硬組織分化誘導能および抗菌性にどのような影響を及ぼすのか比較検討を行うこととしました。

### II. 方法

実験試料として#2000まで研磨した市販のJIS2級純チタン金属材料を使用した。生後7週齢のSD系雄性ラットの両側大腿骨から骨髄間葉細胞を採取後、初代培養を確立しその3代目を実験に供した。その後、細胞を両群に1穴あたり4×10<sup>4</sup>個ずつ各試料上に播種しコンプレントになったことを確認後、培地に10 mM β-グリセロン酸ナトリウムと82 μg/ml アスコルビン酸、10<sup>-8</sup> Mデキサメタゾン含有の分化誘導培地に交換した。Piezo brush (アルス社製)を材料表面から10mmの間隔をあけて5秒間照射することを4週間継続したものを実験群、無処理のものを対象群とした。培養後7, 14日後のALP活性および21, 28日後のカルシウムの析出量を測定した。

次に、材料表面でActinomyces oris strain MG1株播種後24時間培養し、大気圧プラズマ処理を施したものを実験群、無処理のものを対照群とし、CFUを計測した。各実験はそれぞれ3回行い、各測定値は

Studentのt検定を用いて統計解析を行った。有意水準は5%とした。

### III. 結果と考察

培養7, 14日後のDNA数を解析したところ、実験群、対照群のDNA数に有意差は認められなかった。ところが、ALP活性の数値は実験群において対照群と比較して統計学的に有意に高い値を認めた。また、培養21, 28日後のカルシウム解析の結果においても実験群で有意に高い石灰化能を示し、インプラント埋入後の硬組織分化誘導能の向上に純チタン金属への大気圧プラズマ処理が効果を与えることが明らかとなった。また、細菌実験の結果、実験群において高い抗菌性が認められたことが明らかとなった。

過去の我々の研究報告では、純チタン金属表面への大気圧プラズマ処理が材料表面の汚れを除去し親水性を付与することで、硬組織分化誘導能を向上させることを明らかにしている。また、他の報告では骨髄細胞への大気圧プラズマ処理の条件に注意すれば骨髄細胞の硬組織分化誘導能の向上を促すという論文報告もみられる。今回の研究結果とあわせると、インプラント埋入後のケアの方法として大気圧プラズマ処理はインプラント周囲炎の罹患予防としても重要な方法である可能性が示唆された。今後、in vivoによる更なる検討が必要である。

### IV. 文献

- 1) Ujino D, Nishizaki H, Higuchi S, et al Effect of Plasma Treatment of Titanium Surface on Biocompatibility. Applied Science 2019; 9: 2257.

(倫理審査委員会名:大阪歯科大学 動物実験委員会, 委員会番号:特になし, 承認番号:1906002)



P-58

## 浸漬時間によりナノ構造を形成させた純チタン金属が血管内皮細胞に与える影響について

○胥 航<sup>1)</sup>, 小正 聡<sup>1)</sup>, 関野 徹<sup>2)</sup>, 吉峰茂樹<sup>1)</sup>, 岡崎定司<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>大阪歯科大学歯学部 欠損歯列補綴咬合学講座, <sup>2)</sup>大阪大学産業科学研究所先端ハード材料研究分野

Effects of titanium surfaces with nano-network structures formed by treatment with various deposition time on vascular endothelial cells

Xu H<sup>1)</sup>, Komasa S<sup>1)</sup>, Sekino T<sup>2)</sup>, Yoshimine S<sup>1)</sup>, Okazaki J<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>School of Dentistry, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, <sup>2)</sup>The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

### I. 目的

われわれは室温での濃アルカリ水溶液中下で純チタン金属表面上にナノシート構造(TNS)が析出し、細胞の骨分化誘導能に影響することを報告した<sup>1)</sup>。しかしながら、骨髄細胞の硬組織分化誘導を最大限に発揮するTNSの条件についてはまだ明らかではなく、さらなる検討が必要である。我々はこれまで水酸化ナトリウム水溶液への浸漬後9時間および24時間でラット骨髄細胞の硬組織分化誘導能が高いことを明らかにした。そこで、本研究では早期の血管新生を目指し純チタン金属の濃アルカリ溶液への浸漬時間の変化がラット血管内皮細胞の挙動に与える影響について比較、検討を行った。

### II. 方法

対照群として#2000まで研磨した同材料を使用し、実験群として室温で10Mの水酸化ナトリウム水溶液に同チタンを5分, 1, 3, 9, 24時間浸漬し、攪拌・反応させた。反応後、試料を取り出し、イオン交換水にて導電率が5  $\mu$ S以下になるまで洗浄を行った後、自然乾燥にてチタン金属表面にTNSを析出させた。各々の純チタン金属表面はSEM, SPMにて観察を行った。

次に、生後7週齢のSD系雄性ラットの胸部下行大動脈から血管内皮細胞を採取し初代培養を確立し、その3から6代目を実験に供した。

実験群および対照群ともに24プレート上に設置したチタン金属表面に1穴あたり $4 \times 10^4$ 個ずつ播種し、培養開始15, 30, 45分, 1, 2, 3時間の細胞接着数の比較をCellTiter-BlueTM Cell Viability Assay Kitを用いて行った。また、培養開始後2, 5日の血管内皮細胞の初期接着に関する遺伝子発現をリアルタイムPCR法にて分析した。各測定は3回行い、各測定値は一元配置分散分析を用いて統計解析を行い、有意差を認めた場合はTukeyの多重比較検定によって解析を行った。なお、有意水準は5%とした。

### III. 結果と考察

SEMの所見では、対照群の純チタンで平坦な画像が観察されるのに対し、浸漬後5分で表面が塑造な画像を示し、浸漬1時間よりナノメートルレベルでのネットワーク構造を形成し始め、浸漬後9時間でTNS構造と思われるネットワーク構造は構築された。SPMの観察では、浸漬時間の経過とともにSEM像でのナノシート構造に相当するノジュール構造が観察され、ノジュールのRaは1時間で46nmを示した後、時間の経過とともにノジュールサイズは小さくなり浸漬9時間と24時間で13nmのRaを示した。

細胞接着数の比較ではすべての計測時間において実験群で有意に高い値を示した。浸漬1時間と3時間で有意差を認め、浸漬9時間と24時間の間に有意差を認めなかった。また、材料表面への初期接着を示す遺伝子発現においてすべての計測時間において実験群で有意に高い値を示した。また、浸漬1時間, 3時間, 9時間で有意差を認め、浸漬9時間と24時間の間に有意差を認めなかった。

純チタン金属板の水酸化ナトリウム水溶液への浸漬時間の変化がラットの硬組織分化誘導能に影響を与えることが明らかとなるとともに、血管新生に大きな影響を与える血管内皮細胞の初期挙動にも濃アルカリ水溶液への浸漬時間の変化が大きな影響を与えることが明らかとなった。この結果から、純チタン金属への浸漬後9時間の濃アルカリ水溶液への浸漬が以前の報告で示された浸漬24時間の結果と同様の結果を示すことが明らかとなり、より短時間でのフィクスチャー表面の改質が可能であると示唆された。

### IV. 文献

- 1) Komasa S, Taguchi Y, Tanaka M. Bioactivity of Nanostructure on Titanium Surface Modified by Chemical Processing at Room Temperature. J. Prosthodont. Res. 2012;56:170-177.

(倫理審査委員会名:大阪歯科大学動物実験委員会, 委員会番号:特になし, 承認番号:19-06002)

P-59

## 歯肉上皮細胞培養系におけるLPS刺激時の時間依存性炎症応答

○菅原志帆<sup>1)</sup>, 石河太知<sup>2)</sup>, 武本真治<sup>3)</sup>, 近藤尚知<sup>1)</sup><sup>1)</sup>岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座, <sup>2)</sup>岩手医科大学微生物学講座, <sup>3)</sup>岩手医科大学医療工学講座

Time-dependent inflammatory responses by LPS stimulation in human gingival epithelial cells

Sugawara S<sup>1)</sup>, Ishikawa T<sup>2)</sup>, Takemoto S<sup>3)</sup>, Kondo H<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Prosthodontics and Oral Implantology, Iwate Medical University, School of Dental Medicine, <sup>2)</sup>Department of Microbiology, Iwate Medical University, <sup>3)</sup>Department of Biomedical Engineering, Iwate Medical University

## I. 目的

インプラント周囲炎が、歯周炎と同様に口腔内のプラーク細菌叢が原因となり引き起こされているのは周知の事実である。しかしながら、インプラント周囲炎は歯周炎と比較して骨吸収の進行が早く、難治性であることが知られており<sup>1)</sup>, この違いは、原因となる細菌の相互作用と細菌の活動性の違いが影響している可能性があるとの報告もある<sup>2)</sup>。また、これら周囲炎は炎症性サイトカインの発現で特徴づけられる。

本研究では、インプラント周囲炎と歯周炎に共通して多い歯周病原細菌 *Porphyromonas gingivalis* のリポ多糖 (LPS) (Pg-LPS) と大腸菌 *Escherichia coli* 由来のリポ多糖 (Ec-LPS) が、ヒト歯肉上皮細胞株 (CA9-22) の産生する炎症性サイトカイン mRNA 発現に及ぼす影響を、特に、時間依存性効果に着目して検討したので報告する。

## II. 方法

本研究で使用した CA9-22 は、10 % FBS および 1 % ペニシリン/ストレプトマイシン (Nacalai) を添加した DMEM 培地 (gibco) に 37 °C, 5 % 気相下にて継代培養したものを用いた。24 穴マイクロプレートに  $1.0 \times 10^5$  cells/well で播種し、48 時間培養した。その後、10 µg/ml の Pg-LPS (InvivoGen) で刺激を行い、1, 3, 6, 12, 24 時間後の炎症性サイトカイン (TNF- $\alpha$ , IL-1b, IL-6, IL-8) の mRNA 発現量をリアルタイム RT-PCR にて測定した。対象として、CA9-22 に対し、1 µg/ml の Ec-LPS (DIFCO) で刺激を行い、同様に mRNA 発現量をリアルタイム RT-PCR にて測定した。

## III. 結果と考察

Pg-LPS 刺激によって CA9-22 が産生する炎症性サイトカインの mRNA 発現量を図 1 に示す。Pg-LPS は CA9-22 細胞に IL-8 の mRNA 発現を誘導するが、時間因子が大きく、発現が極大になるのは作用 1 時間後で、以降発現は低下した。同様に、他の 3 つのサイトカインの mRNA の発現も作用 1 時間後に顕著になり、以降減少した。また、Ec-LPS 刺激によって CA9-22 が産生する炎症性サイトカインの mRNA 発現量を図 2 に示す。Ec-LPS 刺激も Pg-LPS 刺激と同様の挙動が観察された。以上のことから、歯肉上皮細胞の防御反応

(具体的には、活性酸素を放出する好中球の走化性等) は *P. gingivalis* 感染後、早期から惹起していると推測された。さらに IL-8 については上皮細胞がオートクラインに産生して血管新生を誘導し、インプラント周囲炎の初期生体反応を引き起こしていると考えられた。

## IV. 文献

- 1) Fransson C, Tomasi C, Pikner SS, et al., Severity and pattern of peri-implantitis-associated bone loss, J Clin Periodontol 2010; 37: 442-448 doi: 10.1111/j.1600-051X.2010.01537.x
- 2) Shiba T, Watanabe T, Kachi H, et al., Distinct interacting core taxa in co-occurrence networks enable discrimination of polymicrobial oral diseases with similar symptoms, Scientific Reports | 6:30997 | DOI:10.1038/srep30997

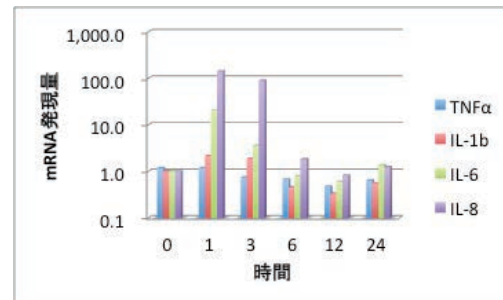


図1 Pg-LPS刺激によってCa9-22が産生する炎症性サイトカインのmRNA発現量

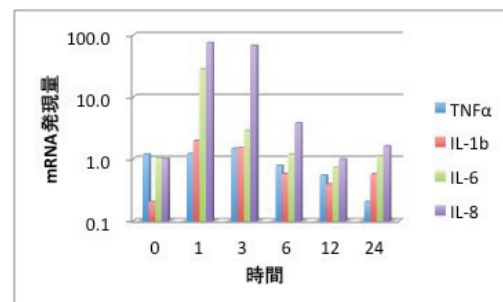


図2 Ec-LPS刺激によってCa9-22が産生する炎症性サイトカインのmRNA発現量

P-60

## インプラント体間距離における口腔内スキャナーの誤差の変化量の検討

○深澤翔太, 夏堀礼二, 田邊憲昌, 千葉豊和, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Investigation of rate of change in error value of the distance between implants

Fukazawa S, Natsubori R, Tanabe N, Chiba T, Kondo H

Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry Iwate Medical University

### I. 目的

近年, 情報工学(Information technology:IT)の発展により, CAD/CAMシステムによる補綴装置製作の新しいワークフローが確立しつつある。口腔内スキャナーによる光学印象法は, CAD/CAMシステムと併用することによって, 治療期間の短縮, 患者の肉体的負担の軽減, 材料費の節約などが期待されている<sup>1)</sup>。一方, 口腔内スキャナーにおける光学印象法の精度に関してはいまだ不明な点が多く, 口腔インプラント治療における適用範囲は限られているのが現状である。本研究では, 口腔内スキャナーにおける誤差の変化量について比較検討を行い, 口腔インプラント治療における, 口腔内スキャナーを用いた光学印象法の有用性を検証することを目的とした。

### II. 方法

上顎無歯顎模型の右側第二大臼歯(A), 第二小臼歯(B), 犬歯(C), 中切歯(D)相当部ならびに, 左側犬歯(E), 第二小臼歯(F), 第二大臼歯(G)相当部に, 外側性6角構造を有するインプラント体を7本埋入後, 口蓋側に校正用基準球を設置し, 本研究の基準模型とした。続いて, 接触式三次元測定機を用いて基準模型の三次元形状計測を10回を行い, ボールアバットメント間の距離を計測した。さらに, 口腔内スキャナー(3shape TRIOS3)を用いて基準模型の三次元形状データを10回採得し(図), ボールアバットメント間の距離を計測した。それぞれ得られた三次元形状データをもとに, 各ボールアバットメント間の距離に関して, 1 mmに換算した場合の, 誤差の変化量の割合について比較検討を行った。試験群間の統計学的差異は, 一元配置分散分析で分析した後にpost hoc testとしてBonferroni検定を行った( $\alpha = 0.05$ )。

### III. 結果と考察

ボールアバットメント間の距離に関する誤差の変化量は, AB間, AC間, AD間では有意な差が認められなかったが, 前歯部をまたぐAE間, AF間, AG間は, AB間, AC間, AD間に比べ有意に誤差が大きい結果となった。今回の比較検討から, 口腔内スキャナーによる光学印象法は, 前歯部をまたいだ範囲の光学印象は, カメラの角度を大きく変える必要があるため, 歯面との角度や距離が多く変化することが原因と推察される。

### IV. 文献

- 1) Mehl A, Ender A, Mormann W et al. Accuracy testing of a new intraoral 3D camera. Int J Comput Dent 2009; 12:11-28.

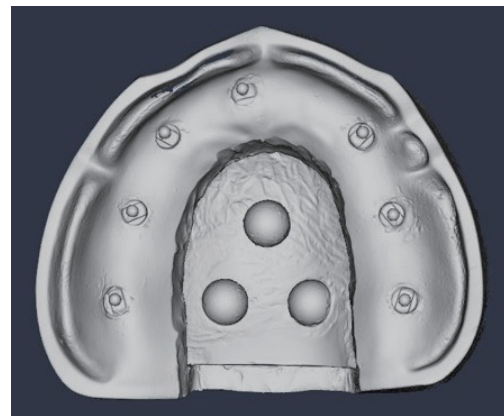


図: 基準模型の三次元形状データ

P-61

## インプラントデンチャー用緩圧型ボールアタッチメントの臨床評価

○鈴木恭典<sup>1,2)</sup>, 白井麻衣<sup>1,2)</sup>, 丸尾亮太<sup>1,2)</sup>, 鈴木銀河<sup>1,2)</sup>, 清水 賢<sup>1,2)</sup>, 新保秀仁<sup>1,2)</sup>, 佐藤洋平<sup>1,2)</sup>, 大久保力廣<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, <sup>2)</sup>鶴見大学歯学部附属病院インプラントセンター

Clinical evaluation of implant dentures with stress-breaking ball attachment

Suzuki Y<sup>1,2)</sup>, Shirai M<sup>1,2)</sup>, Maruo R<sup>1,2)</sup>, Suzuki G<sup>1,2)</sup>, Shimizu S<sup>1,2)</sup>, Shimpo H<sup>1,2)</sup>, Sato Y<sup>1,2)</sup>, Ohkubo C<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, <sup>2)</sup>Center of Oral and Maxillofacial Implantology, Dental Hospital, Tsurumi University School of Dental Medicine

### I. 目的

欠損補綴臨床において顎堤が高度に吸収した無歯顎やすれ違い咬合などの難症例に対して、インプラントを義歯の支台として用いる方法は極めて有効である。しかしながら、インプラントデンチャー装着後の予後に悪影響を及ぼす因子として、顎堤粘膜とインプラントの被圧変位量の著しい差による義歯の動揺とインプラントに対する過重負担が考えられる。この問題を解決するために最大被圧変位量を規定した緩圧型ボールアタッチメント(ボールアバットメント, GC)が開発され、臨床応用されてきた<sup>1)</sup>。今回は緩圧型ボールアタッチメントを用いたインプラントデンチャーの予後調査を行った。

### II. 方法

調査対象は、2011年1月～2020年1月までの9年間に、鶴見大学歯学部附属病院においてインプラント埋入後、緩圧型ボールアタッチメントを用いたインプラントデンチャーの装着症例とした。調査内容は、インプラントデンチャー装着時の年齢、男女比、アタッチメントを装着したインプラント埋入部位と本数、欠損様式、装着後のトラブルとした。

### III. 結果と考察

調査対象となった患者は、合計25人で70歳代が13人と最も多く、平均年齢は69歳であった。義歯装着期間は最長8年で平均5年であった。男女比は、男性10人(40%)、女性15人(60%)であった。インプラント埋入本数は合計49本であり、上顎5本(10%)、下顎44本(90%)であった。一顎あたりの平均インプラント本数は、上顎は2.5本、下顎は2.1本であった。インプラント埋入部位は、前歯部3本(6%)、犬歯部8本(16%)、小白歯部9本(18%)、大白歯部29本(60%)であった。欠損様式は部分欠損が最も多く約72%、無歯顎が約28%であった。アタッチメント装着部位は大白歯部、欠損様式は部分欠損が多い傾向が認め

られた。これは遊離端欠損やすれ違い咬合症例に少数本のインプラントを用いたインプラントデンチャーを適用する場合、インプラントに対する負担過重を防止する目的で使用されたと推測される。インプラントの生存率は49本中47本(96%)であり上顎100%、下顎は95%であった(表1)。補綴装置のトラブルはOリングの脱離や交換が最も多く(20%)、他に人工歯の脱離、義歯の破折、アタッチメントメールの緩みや破折等が認められた(表2)。Oリングの脱離や交換が多かったのは、咬合力による義歯床の沈下により、材料の摩耗や劣化が生じたためと考えられる。

### IV. 文献

- 1) Suzuki Y, Kono K, Ohkubo C et al. Clinical evaluation of implant-supported removable partial dentures with a stress-breaking attachment. *Implant Dent.* 2017; 26: 516-523.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 鶴見大学倫理審査委員会, 委員会番号: 11000277, 承認番号: 827)

表1 フィクスチャーの生存率

	上顎 (5本)	下顎 (44本)	合計 (49本)
埋入後～3年	5	44	49
3～4年	5	43	48
4年～	5	42	47
生存率	100%	95%	96%

表2 補綴装置のトラブル

	件数
Oリングの脱離または交換	9
人工歯の脱離	3
メール部の緩み	2
メール部の破折	1
義歯破折	2
インプラント周囲炎	2
バーの破損	1

P-62

## インプラント用磁性アタッチメントがMRI撮像時のアーチファクトに及ぼす影響

○齊藤 悠, 丸尾亮太, 新谷元康, 篠原優太, 栗原大介, 鈴木恭典, 大久保力廣

鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

Influence of magnetic attachment on artifacts of MRI imaging

Saito H, Maruo R, Niiya M, Shinohara Y, Kurihara D, Suzuki Y, Ohkubo C

Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

### I. 目的

近年、磁場と電波を利用したMRI検査が多用されるようになってきた。これに伴いMRI撮像時の金属アーチファクトが診断に影響することが問題視されている。歯科領域では義歯の支台装置として磁性アタッチメントを用いた場合、口腔内にステンレス製のキーパーを装着する必要があるため、これがアーチファクトの原因として問題視されている。今回、インプラント用磁性アタッチメントについて実験的に検証したので報告する。

### II. 方法

#### (1) 試料

インプラント用磁性アタッチメントのキーパーにはマグフィットIP(愛知製鋼)とマグフィットMIP(愛知製鋼)を、対照群として鑄接法用キーパー(NEOMAX)、ヒーリングアバットメント(Straumann)を選択した。鑄接用キーパーは治具に固定するため、即時重合レジン(ユニファストIII, GC)にて脚を設けた。

#### (2) 撮影用ファントム

ファントムはアクリル製の容器に塩化ニッケル水溶液を満たしたものを使用した。容器は人の頭部の寸法を想定し150 mm×150 mm×150 mmとした。キーパーの設置方向は患者装着時と一致させるため、アクリル製の固定治具を利用し、ファントムの中央に横向きに位置づけた。

#### (3) 実験方法

通常の歯科におけるMRI撮像を再現するため、頭部コイルを用い、その中にファントムを設置した。MRIはAPERTO Inspire (HITACHI)を使用した(図1)。撮像条件は日常的に用いられる条件とし、スピンエコー法でT1強調像・T2強調像・STIRとグラジエントエコー法をそれぞれの試料で撮像した。撮像で得られた画像をImageJ (NIH)を用いて調整し、アーチファクトの面積を比較した(図2)。得られた画像からアーチファクトの大きさを比較するため、ImageJにて画像処理と面積の計測を行った。画像処理において一定の閾値を用い、アーチファクトではない範囲を削除し、残りの範囲の面積を計算した。

### III. 結果と考察

すべての試料においてグラジエントエコー法が他の方法と比較し、アーチファクトが大きく発生した。これはグラジエントエコー法はTR, TEを短くできる反面、SN比が低くなりアーチファクトを生じやすくなるためと考えられる。アーチファクトはキーパーの寸法が大きいマグフィットIPで増大した。同じサイズのキーパーでの表面形状の差については、フラットタイプとドームタイプで大きな差は認められなかった。アーチファクトの直径はマグフィットIPで約15~20 cm程、マグフィットMIPで約15 cmほどであった。一方、ヒーリングアバットメントでは、アーチファクトの発生はほとんど認められなかった。

各試料のアーチファクトの面積はマグフィットIP, マグフィットMIPともフラットタイプとドームタイプで大きな差は認められなかったが、鑄接用キーパーがやや小さく、ヒーリングアバットメントが最も小さい数値となった。インプラント用磁性アタッチメントよりも鑄接法のキーパーの方が小さなアーチファクトであった。

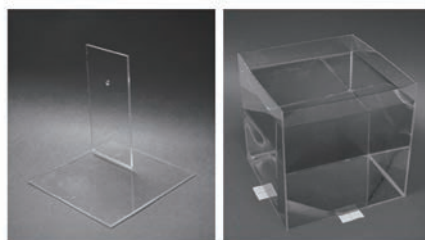


図1 ファントムと治具

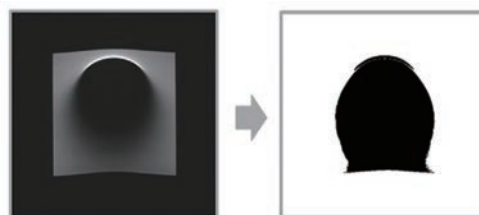


図2 面積計算のための画像処理

P-63

## 刷掃試験が可視光反応型光触媒の表面性状と抗菌性に及ぼす影響

○勝田康弘<sup>1)</sup>, 湊 健太郎<sup>2)</sup>, 鈴木翔平<sup>1)</sup>, 上田一彦<sup>1)</sup>, 渡邊文彦<sup>1,2)</sup><sup>1)</sup>日本歯科大学新潟生命歯学部歯科補綴学第2講座, <sup>2)</sup>関越支部

Effect of brush test on surface properties and antibacterial properties of visible light reactive photocatalyst

Katsuta Y<sup>1)</sup>, Minato K<sup>2)</sup>, Suzuki S<sup>1)</sup>, Ueda K<sup>1)</sup>, Watanabe F<sup>1,2)</sup><sup>1)</sup>Department of Crown & Bridge Prosthodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata, <sup>2)</sup>Kanetsu branch

## I. 目的

光触媒は抗菌効果を発揮するため、歯科医療への応用が注目されている。代表的な光触媒として、紫外線に反応する二酸化チタンがある。しかし、紫外線は生体への影響があるため、我々は、長岡技術科学大学により開発された可視光反応型光触媒のハイドロキシアパタイト(以下HAp)およびアミノ酸錯体合成酸化チタン光触媒に着目した<sup>1)</sup>。この光触媒の歯科への応用を検討しているが、口腔内使用を想定すると、刷掃による光触媒への影響が懸念される。本研究の目的は、HApおよびアミノ酸錯体合成酸化チタン光触媒の刷掃試験による表面性状の変化とPorphyromonas gingivalisに対する抗菌効果の影響を調査することとした。

## II. 方法

試料の基板にはチタン合金(Ti-6Al-4V)を用い、次の4種の表面加工を行った。表面加工なし(以下CO)、基板表面にHAp粉末をプラズマ溶射(以下HA)、基板表面にHAp粉末80 wt%とTi2O3粉末20 wt%をプラズマ照射(以下GT)、GTにトリプトファン粉末を冷間静水圧プレスにて付与(以下TR)。各表面処理した試料は#1000の炭化ケイ素紙を用いて研磨し、刷掃試験の有無で、刷掃試験なし群(以下CO-N群, HA-N群, GT-N群, TR-N群)と刷掃あり群(以下CO-B群, HA-B群, GT-B群, TR-B群)の合計8群とした(n=8)。刷掃試験は荷重200 gf, ストローク20 mm, 速度120ストローク/分で、259,200回行った。表面性状の変化は表面粗さ測定(Sa値)、蛍光X線分析、走査型電子顕微鏡により観察を行った。蛍光X線分析は蛍光X線分析装置を用い試料表面元素のX線強度を測定した。リン(P)、カルシウム(Ca)、アルミニウム(Al)、バナジウム(V)のX線強度の結果を用いて、光触媒被膜の状態を評価した。抗菌効果の評価は細菌数測定を用いた。細菌はPorphyromonas gingivalis 381(以下P.g菌)、光源には赤色レーザー(650 nm)を15分間用い、96時間培養後に測定した。Sa値、P・Ca・AlのX線強度および細菌数について二

元配置分散分析とBonferroniの多重比較検定、VのX線強度について、刷掃試験の有無による比較をMann-WhitneyのU検定、表面処理による比較をKruskal-Wallis検定を行った(p<0.05)。なお、本研究試料は長岡技術科学大学の犬塚より提供を受けた。

## III. 結果と考察

Sa値の刷掃試験による比較は、GT-N群よりGT-B群で有意に小さい値を示した。表面加工による比較ではCO-N群と比較しHA-N群, GT-N群, TR-N群で有意に大きい値を示し、CO-B群と比較しHA-B群, GT-B群, TR-B群で有意に大きい値を示した。

X線強度の刷掃試験による比較は、PとCaについてはHA-N群, GT-N群, TR-N群に対してHA-B群, GT-B群, TR-B群で有意に小さい値を示し、Alについては有意に大きい値を示した。VのX線強度はHA-N群, TR-N群に対しHA-B群, TR-B群で有意に大きい値を示した。表面加工による比較ではPとCaにおいてHA-N群に対しGT-N群, TR-N群で有意に小さい値を示し、HA-B群に対しGT-B群で有意に大きい値を示した。Alにおいて、HA-N群に対しTR-N群で有意に大きい値を示し、HA-B群に対しGT-B群では有意に小さい値を示した。

細菌数測定は、表面加工の比較でCO-N群に対し、TR-N群では有意に小さい値を示したが、刷掃試験後ではすべての群間で有意差を認めなかった。

本研究で用いたHApおよびアミノ酸錯体合成酸化チタン光触媒は、P.g菌への抗菌効果を示すが、刷掃試験により表面性状の変化と抗菌効果の低下が示唆された。

## IV. 文献

- 1) Morakul S, Otsuka Y, Nararya A, et al. Effects of compression on orientation of ligands in fluorescent complexes between hydroxyapatite with amino acids and their optical properties. J Mech Behav Biomed Mater 2018; 88: 406-414.

P-64

## アルツハイマーモデルマウスを用いた咬合支持の欠如によるアミロイドβ沈着の変化

○村上明日香<sup>1)</sup>, 原 哲也<sup>1)</sup>, 山田知枝<sup>1)</sup>, 桑原実穂<sup>1)</sup>, 荒木大介<sup>2)</sup>, 皆木省吾<sup>1)</sup><sup>1)</sup>岡山大学大学院医歯薬総合研究科咬合・有床義歯補綴学分野, <sup>2)</sup>中国・四国支部

Changes in amyloid β deposition due to lack of occlusal support in Alzheimer model mice

Murakami A<sup>1)</sup>, Hara T<sup>1)</sup>, Yamada C<sup>1)</sup>, Kuwahara M<sup>1)</sup>, Araki D<sup>2)</sup>, Minagi S<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>2)</sup>Chugoku/Shikoku Branch

### I. 目的

アルツハイマー型認知症(AD)は脳内へのアミロイドβ(Aβ)の凝集,蓄積が引き金となって発症すると考えられている.一方,咬合支持の欠如により認知機能が低下することは既に報告されている<sup>1)</sup>が,咬合支持の欠如とAβ沈着との関連は明らかになっていない.

今までの動物実験でADモデルマウスとして多用されているAβ前駆体タンパク(APP)過剰発現マウスは記憶障害などの非生理的な効果が強く,またAβ斑の蓄積もAD患者との類似性が乏しかった<sup>2)</sup>.これらの問題点を改善するためAPP遺伝子領域に複数の家族性AD遺伝子をノックインしたモデルマウスが作製された.本研究の目的は同モデルマウスを用いて,咬合支持の欠如とAβ沈着との関連について評価することである.

### II. 方法

5週齢のC57BL/6-APP<tm3(NL-G-F)Tcs>雄性マウス(理化学研究所バイオリソースセンター)16匹を8匹ずつの2群に分け,抜歯群は麻酔下で上顎臼歯を抜歯した.対照群には麻酔のみの偽手術を施した.20週齢時にモリス水迷路を訓練期間7日間(1分/回,4回/日),プローブ試験2日間(1分/回/日)行った.訓練期間ではプラットフォーム到達までの時間(探索時間),プローブ試験では4象限それぞれの滞在時間を計測した.屠殺後採取した左半球の脳組織は,パラフィン包埋後,Aβ免疫染色およびNissl染色を行い,海馬におけるAβ斑の沈着面積と海馬のCA1とCA3における錐体細胞数ならびに歯状回における顆粒細胞数をImageJを用いて計測した.右半球の脳組織から海馬を採取し,ELISA法を用いてAβ40およびAβ42のタンパク質濃度を測定した.また,ストレスマーカーとしてYK240 Corticosteron ELA キットを用いて血漿コルチコステロン濃度を測定した.

統計処理にはExcel統計を使用し,群間比較はMann-WhitneyのU検定,プローブ試験の群内比較はFriedman検定およびSteelの検定を用いて評価した.

### III. 結果と考察

モリス水迷路では,抜歯群の訓練期間3,4日目の探索時間は対照群に比べて有意に長くなった.プロー

ブ試験2日目には,プラットフォームのあった標的象限における対照群の滞在時間は,抜歯群に比べて有意に長かった.また,対照群の標的象限滞在時間は他の3象限に比べて有意に長かったが,抜歯群では有意差はなかった.これらのことから対照群と比べて抜歯群では認知機能が低下していた.CA1ならびにCA3の錐体細胞数および歯状回の顆粒細胞数は抜歯群では対照群に比べて有意に少数であった.血漿コルチコステロン濃度は両群間に有意差を認められなかった.また,Aβ40およびAβ42のタンパク質濃度(図1),免疫染色におけるAβ斑の沈着面積(図2)は両群間に有意差を認めなかった.

以上の結果から,抜歯に伴う咬合支持の欠如によって認知機能は低下したが,Aβタンパク質濃度ならびにAβ斑は増加しなかった.これらのことから抜歯による認知機能の低下の機序にはADとは異なる経路が関与している可能性が示唆された.

### IV. 文献

- 1) Sakamoto S, Hara T, Kurozumi A et al. Effect of occlusal rehabilitation on spatial memory and hippocampal neurons after long-term loss of molars in rats. J Oral Rehabil 2014; 41: 715-722.
- 2) Saito T, Matsuba Y, Mihira N et al. Single APP knock-in mouse models of Alzheimer's disease. Nat Neurosci 2014; 17: 661-663.

(倫理審査委員会名:岡山大学動物実験委員会,委員会番号:OKU,承認番号:2018629)

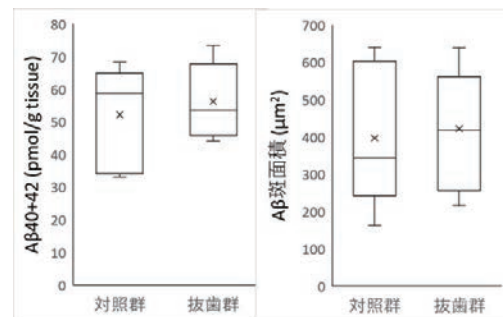


図1 Aβ40+42 タンパク質濃度 図2 Aβ斑面積

P-65

## 近赤外線分光法により取得した噛みしめ運動データの処理法における人工知能の応用

○高木信哉<sup>1)</sup>, 佐久間重光<sup>1)</sup>, 山口賀大<sup>1)</sup>, 竹中 誠<sup>1)</sup>, 村上 弘<sup>2)</sup><sup>1)</sup>愛知学院大学歯学部 冠・橋義歯学講座, <sup>2)</sup>愛知学院大学歯学部 高齢者歯科学講座

Application of artificial intelligence in the processing of clenching motion data acquired by near-infrared spectroscopy

Takagi S<sup>1)</sup>, Sakuma S<sup>1)</sup>, Yamaguchi Y<sup>1)</sup>, Takenaka M<sup>1)</sup>, Murakami H<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, <sup>2)</sup>Department of Gerodontology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

## I. 目的

近年, 人工知能 (AI) は物づくり, 防災, 医療など, 多岐にわたる分野で応用され, 我が国でも政策として AI の開発に注力されている。さらに, 医療分野における研究報告でも, X線画像診断をはじめ, 内視鏡の静止画像など様々な分野で, 診断の補助として AI が応用されている。

咀嚼運動により, 学習や記憶など高次脳機能に関連する脳部位の血流が増加し活性化すると報告がなされている。以前, 演者らは機能的近赤外分光法 (fNIRS) を用いて咀嚼だけでなく, 噛みしめ運動時の脳血流動態についても測定を行い, これらの顎運動時に脳の活性化が認められることを報告してきた<sup>1)</sup>。fNIRS は, 高い時間分解能を有するため, 脳活動をほぼリアルタイムに捉えることができるという利点がある。しかし, 脳の活性化の有無の判定には, 煩雑なデータ処理が必要になるため長時間を要しており, リアルタイム測定の利点を生かし切れていないのが現状である。

そこで演者らは, 脳の活性化の有無の判定をより短時間に行うためのデータ処理法の開発を目的として, AI の応用を試みたので報告する。

## II. 方法

被験者は本研究の趣旨に同意の得られた健常有顎者 15 名 (男性 11 名, 女性 4 名, 平均年齢 27.6 ± 4.4 歳) とした。

AI の応用に先立ち, fNIRS 測定により得られた中強度の噛みしめ運動前後におけるヘモグロビン (Hb) データを噛みしめ時と安静時の脳活動画像データとして画像化するプログラムを Excel (マイクロソフト社) にて構築した。画像データは酸素化 Hb (oxy-Hb), 脱酸素化 Hb (deoxy-Hb), その両方を用いた混合データ (oxy・deoxy-Hb) の 3 種類を作成した。噛みしめ時もしくは安静時の脳活動データであるか否かを判定するため, DIGITS5 (NVIDIA 社) を用いて深層学習を行

い, ネットワークを構築した。構築したネットワークの識別率を検討するため, 15 名の被験者をランダムに 3 名ずつ選出し, 5 グループに群分けしたのち, 交差検証試験を行った。なお, ここでの特異度は安静時データを安静時と判定, 感度は噛みしめ時データを噛みしめ時と判定したものとした。

## III. 結果と考察

交差検証試験を行った結果, oxy-Hb 画像データを使用した識別率は特異度: 87.1%, 感度: 86.4%, 精度: 86.7% となった。deoxy-Hb 画像データを使用した識別率は, 特異度: 75.2%, 感度: 76.6%, 精度: 75.9% となった。oxy・deoxy-Hb 画像データを使用した識別率は特異度: 92.6%, 感度: 87.4%, 精度: 90.0% となった。

噛みしめ運動時および安静時の脳の活性化を判定する AI として, 本研究にて構築したネットワークは高い識別率を示した。この結果から, これまでデータの測定から脳の活性化の判定まで長時間を要していた fNIRS データの判定を, 深層学習を応用することにより簡便で短時間に行える可能性を示すことができた。ただし, 本研究にて構築されたネットワークでは, 得られた精度が 90% 程度であった。この理由として被験者数が影響していることが考えられた。今後は被験者数を増すことも含め, 精度を向上させるためのパラメータの探索が課題になるものと考えられる。

## IV. 文献

- 1) 中西康裕, 佐久間重光, 竹中 誠ほか. 近赤外線分光法を用いた中強度クレンチング時における前頭前野血流動態の測定. 愛院大歯誌 2012;50:215-220.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 愛知学院大学歯学部倫理委員会, 委員会番号: 11000311, 承認番号: 571)



P-66

## 弾性アプライアンスチューイング中の前頭葉活動性の血流動態分離法による解析

○山本 悠, 竜 正大, 上田貴之, 佐々木良紀, 櫻井 薫

東京歯科大学老年歯科補綴学講座

Analysis of frontal lobe activity during elastic appliance chewing by hemodynamic signals.

Yamamoto Y, Ryu M, Ueda T, Sasaki Y, Sakurai K

Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College

## I. 目的

脳の前頭葉領域の活動は、認知機能に係わっていることが明らかとなっており、またガムチューイングが認知機能に影響を与えることが報告されている<sup>1)</sup>。このことから、ガムチューイングが前頭葉の活動性を向上させ、認知機能にも良い影響を与え得ると考えられる。一方で、ガムは義歯床用材料に付着しやすい。

そこで我々は、ガムを用いずに咀嚼運動に類似した運動を行わせて、前頭葉の活動性を向上させる必要性があると考えた。そのため軟質材料で下顎の全歯面を覆い、咀嚼と類似した運動を行わせることができる装置である弾性アプライアンスを考案した。我々はこれまで弾性アプライアンスチューイング中の前頭葉の活動性評価について報告してきた。今回は筋組織からのノイズ軽減のために血流動態分離法を用いた解析を行うこととした。

本研究の目的は、弾性アプライアンスチューイング中の前頭葉活動性に対する影響を、血流動態分離法を用いて明らかにすることである。

## II. 方法

被験者は、歯列欠損のない健常有歯顎者の男性15名とした。咬合器にマウントした作業用模型上で、下顎の全歯面を被覆し、第1大臼歯部で厚み2.5mmとなるようにワックスアップ後、加熱重合軟質レジン(PalateResinSoft, GC Corp, Japan)に置換して、弾性アプライアンスを製作した。前頭葉の活動性評価は、左右側脳活動性の評価にNear-Infrared Spectroscopy(NIRS, OEG-16, Spectratech, Japan)を用いた血流動態分離法を行い、前頭葉機能の評価にTrail Making Test-A(以下、TMT-A)を行った。血流動態分離法は、NIRSセンサーから脳までの間に介在する組織中の血流ノイズを効果的に排除できる手法である。

NIRSの計測は、弾性アプライアンスおよびガムのチューイングに対するクロスオーバー試験とした。まずベースラインの前頭葉の血流を計測後、1回目の運動を2分間行わせた。その後2分間の安静の後、2回目の運動を2分間行わせた。TMT-Aでは、ランダムに並べられた1から25までの数字を1から小さい順に25まで選択させ、全て選択するまでの時間を計測した。今回これを5分間繰り返し選択させ、25個数字を選択し終えるまでの所要時間の平均値を計測値とした。計測

は、ネガティブコントロールとしての安静状態、弾性アプライアンスおよびガムのチューイングに対する三種のクロスオーバー試験とした。

脳活動性の評価は弾性アプライアンスとガムをそれぞれについて、ベースラインと1回目の運動および2回目の運動中の値についてWilcoxonの符号付き順位検定にてBonferroni補正を用いて比較を行った。また前頭葉機能の評価では、安静状態と各運動時の値をWilcoxonの符号付き順位検定にてBonferroni補正を用いて比較し、チューイング効果を検討した( $\alpha = 0.05$ )。

## III. 結果と考察

NIRSの計測値(左右側)は、弾性アプライアンスのチューイングにてベースラインと1回目運動中( $p = 0.004$ :右側, $p = 0.002$ :左側)、ベースラインと2回目運動中( $p < 0.001$ :右側, $p < 0.001$ :左側)との間に、統計学的有意差を認めた。ガムチューイングではベースラインと1回目運動中( $p = 0.008$ :右側, $p = 0.001$ :左側)、ベースラインと2回目運動中( $p = 0.012$ :右側, $p = 0.009$ :左側)との間に統計学的有意差を認めた。TMT-Aの計測値は、安静状態と弾性アプライアンスのチューイングとの間( $p = 0.013$ )、安静状態とガムチューイングとの間( $p = 0.005$ )に統計学的有意差を認めた。

左右側脳活動性の評価では、弾性アプライアンスのチューイングにおいてベースラインと運動中の比較では、どちらの運動においても運動後の方が運動前よりも脳活動性が増加した。前頭葉機能の評価では、安静状態と弾性アプライアンスのチューイングおよびガムチューイングを比較した結果より、どちらの運動においても前頭葉の機能が向上した。以上のことから、弾性アプライアンスのチューイングは、前頭葉の活動性向上効果を有することが示された。

## IV. 文献

- 1) Quintero A, Ichesco E, Myers C, et al. Brain activity and human unilateral chewing: an FMRI study. J Dent Res 2013;92:136-142.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:東京歯科大学倫理審査委員会, 委員会番号:11000736, 承認番号:754)

P-67

## 軽度認知症患者に対する食品の嗜好と視線の関連

○安井由香, 大塚佳代子, 柴田駿亮, 覺道昌樹, 佐藤正樹, 田中順子, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Relationship food preference and gaze in patients with mild dementia

Yasui Y, Otsuka K, Shibata S, Kakudo M, Sato M, Tanaka J, Tanaka M

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

## I. 目的

ミキサー食のような外形の悪い食形態は、嗜好に影響を及ぼし、食欲減退の原因となることが危惧される。そのため、食生活のQOL向上には客観的な嗜好評価を取り入れる必要がある。そこでわれわれはこれまで、視線測定機器であるアイトラッカーを用いて、客観的に健常成人における嗜好と視線には関連があることを報告してきた。今後意志疎通の難しい認知症患者への使用が可能か検討する必要がある。

本研究では、軽度認知症患者に対してアイトラッキングシステムを用いた食品の嗜好と視線との関連を検討することを目的とした。

## II. 方法

HDS-Rにて16点以上～20点以下の患者6名(女性, 平均年齢 $84.5 \pm 4.7$ 歳)を対象とした。被験食品は、ぶりの照焼き78 g(あいと<sup>®</sup>, イーエヌ大塚製菓株式会社)とした。「あいと<sup>®</sup>」は通常の食べ物のように見え、食欲を呼び起こすために開発された簡単に噛みやすい食べ物である。食形態は、やわらか普通食およびミキサー食とした。被験者にアイトラッカーを装着させ、配膳後から注視点測定を開始し、10秒間食品を自由に見るよう指示した。アイトラッカー測定終了後、続けて食事をしてもらった。食事終了後、食事摂取量の測定を行った。注視点測定は、食品を配膳した時点から食事直前の10秒間とした。

嗜好レベルを高低の2種類に設定し、食事摂取量が多い食品を嗜好レベル高、食事摂取量の少ない食品を嗜好レベル低とした。

統計学的解析はWilcoxonの順位和検定を行った。有意水準は5%とした。

## III. 結果と考察

注視点測定の結果、患者はやわらか普通食に対して注視点の合計停留回数が多く、注視点の合計停留時間も長くなった(図)。また、患者全員がミキサー食よりもやわらか普通食を多く摂取した。これより、嗜好レベルの高い食形態として形あるやわらか普通食を選択したと考えられる。

本研究では、注視点の合計停留回数および合計停留時間の評価が可能であった。これは、一回の測定が10秒間と短時間であり、注意障害の影響が少なかったためと考えられる。軽度認知症患者においても安定した評価が得られたと推察される。

以上より、本研究から、軽度認知症患者において食品の嗜好と視線との関連が認められたことが示唆された。

## IV. 文献

- 1) Yasui Y, Tanaka J, Kakudo M, et al. Relationship between preference and gaze in modified food using eye tracker. J Prosthodont Res 2019; 63: 210-215.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:大阪歯科大学医の倫理委員会, 委員会番号:11001113, 承認番号:110885)

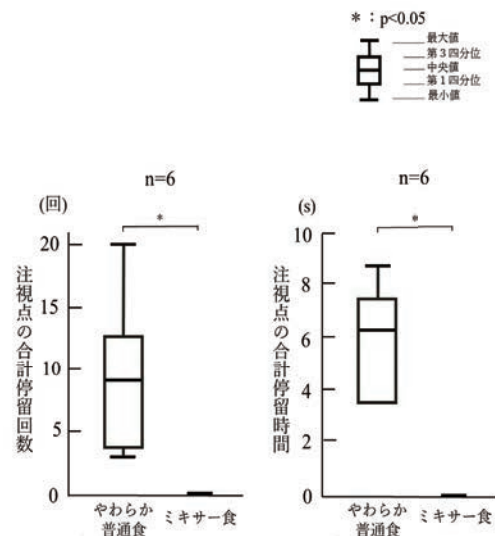


図 各食品における注視点の合計停留回数(左)および注視点の合計停留時間(右)

P-68

## 睡眠時ブラキシズム患者の第一夜効果における睡眠構築と自律神経活動の役割

○原木真吾<sup>1)</sup>, 辻坂亮子<sup>1)</sup>, 豊田理紗<sup>2)</sup>, 瑞森崇弘<sup>1)</sup>, 石垣尚一<sup>1)</sup>, 矢谷博文<sup>1)</sup>, 加藤隆史<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座クラウンブリッジ補綴学教室, <sup>2)</sup>大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野, <sup>3)</sup>大阪大学大学院歯学研究科高次脳口腔機能学講座口腔生理学教室

The role of sleep architecture and autonomic nervous activity in the first night effect of sleep bruxism patients

Haraki S<sup>1)</sup>, Tsujisaka A<sup>1)</sup>, Toyota R<sup>2)</sup>, Mizumori T<sup>1)</sup>, Ishigaki S<sup>1)</sup>, Yatani H<sup>1)</sup>, Kato T<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Fixed Prosthodontics, <sup>2)</sup>Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, <sup>3)</sup>Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Oral Physiology

### I. 目的

睡眠時ブラキシズム (Sleep Bruxism: SB) は、睡眠中にリズム咀嚼筋活動 (Rhythmic masticatory muscle activity: RMMA) が頻発する睡眠関連運動異常症である。SB 患者では、睡眠中の咀嚼筋活動や RMMA の発生に日間変動があることが過去の研究から示唆されている<sup>1)</sup>。しかし、日間変動をもたらす生理学的要因については不明な点が多い。

本研究では、RMMA を頻発する SB 患者に 2 夜連続で PSG 検査を実施し、RMMA の第一夜効果に関連する生理学的な変化を明らかにすることを目的とした。

### II. 方法

1. 被験者: 本研究科において 2 夜連続で実施した PSG 検査の結果、2 夜目の判定結果から、1 時間あたりの RMMA の発生数 (RMMA index) が 4 回/hr 以上を示し、SB と診断した 15 名 (男性: 8 名, 女性: 7 名, 平均年齢 23.2 ± 1.3 歳) について解析を行った。本研究計画は大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会に承認され、すべての被験者から書面による同意を得た。

2. 睡眠構築及び咬筋活動の解析: 睡眠構築の解析は米国睡眠学会 (AASM) のガイドラインに準拠して行った。過去の報告<sup>2)</sup>に従い RMMA と SB の診断要件にならない非特異的な咀嚼筋活動 (nonspecific masticatory muscle activity: NSMA) を、PSG と音声ビデオ記録をもとに判定した。RMMA と NSMA の睡眠段階毎の発生頻度を 2 夜間で比較した。

3. 自律神経活動の解析: Complex demodulation 法を用いて、心拍変動をスペクトラル解析し、各睡眠段階における高周波成分 (HF)、低周波成分 (LF) のパワーと、その比 (LF/HF) を算出し、2 夜間で比較した。

4. 統計解析: 2 夜のデータの比較に Wilcoxon signed-rank test を用いた。

### III. 結果と考察

1. 睡眠構築の比較: 1 夜目と比較して 2 夜目の睡眠効率率は有意に増加し ( $P = 0.003$ )、睡眠潜時、中途覚醒、レム睡眠潜時、Awakening index は有意に減少した ( $P < 0.05$  for all)。一方、RMMA index は、1 夜目

(中央値 [範囲]: 4.8 [1.1-11.1] 回/hr) よりも 2 夜目 (5.7 [4.6-12.0] 回/hr) で有意に高く ( $P < 0.001$ )、NSMA index は有意に低かった (1 夜目: 7.8 [2.8-15.3] 回/hr, 2 夜目: 6.4 [2.9-13.6] 回/hr,  $P = 0.04$ )。また、歯ぎしり雑音を伴う RMMA の発生数は、1 夜目よりも 2 夜目で有意に多かった ( $P = 0.004$ )。

2. RMMA index を 2 夜で比較すると、Stage N1 での発生率が 2 夜目のほうが有意に高かった ( $P < 0.01$ )。しかし、NSMA index は、Stage N2 や Stage W において、1 夜目よりも 2 夜目が有意に低かった ( $P < 0.05$ )。

3. 心拍変動: すべての睡眠段階において、LF および LF/HF は、2 夜間で有意な差を認めなかった。一方、HF は Stage R でのみ、1 夜目よりも 2 夜目で高かった ( $P < 0.05$ )。平均心拍数は、Stage 2 では、1 夜目よりも 2 夜目が有意に低かった ( $P < 0.05$ )。

4. SB 群では、睡眠が分断され連続性が低い検査 1 夜目よりも、覚醒反応が少なく睡眠が安定した 2 夜目で RMMA の発生数が増加した。しかし、2 夜間で、自律神経活動に著明な差を認めなかった。したがって、2 夜目の RMMA の増加は、睡眠分断や交感神経活動の上昇による可能性は低いと考えられた。一方、NSMA は、RMMA とは相反する第一夜効果を示すことから、睡眠分断に対する応答性が高い可能性が示唆された。

### IV. 文献

- 1) Hasegawa Y, Lavigne G, Rompre P, et al. Is there a first night effect on sleep bruxism? A sleep laboratory study. *J Clin Sleep Med* 2013;9: 1139-1145.
- 2) Haraki S, Tsujisaka A, Nonoue S, et al. Sleep quality, psychologic profiles, cardiac activity, and salivary biomarkers in young subjects with different degrees of rhythmic masticatory muscle activity: a polysomnography study. *J Oral Fac Pain Headache*, 2019;33:105-113.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会, 委員会番号: 11000078, 承認番号: H25-E9-8)

P-69

# 義歯のリハビリテーション効果に関する研究 第7報 装着6か月後のERP成分の変化

○青木伸一郎<sup>1,2)</sup>, 大沢聖子<sup>1,2)</sup>, 長野裕行<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>日本大学松戸歯学部歯科総合診療学講座, <sup>2)</sup>日本大学松戸歯学部口腔科学研究所, <sup>3)</sup>東関東支部

Study on rehabilitation effect of denture  
Part 7: Changes in ERP components 6 months after wearing dentures

Aoki S<sup>1,2)</sup>, Osawa S<sup>1,2)</sup>, Nagano H<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Oral diagnostics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, <sup>2)</sup>Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, <sup>3)</sup>Higashikanto Branch

## I. 目的

義歯を入れてよく噛むことができると脳が活性化し、集中力や意欲、共感力といった「人間らしさ」をつかさどる前頭前野の脳血流量が増えることが報告されている。これは顎を動かすと口のまわりのたくさんの筋肉が使われることから血流も良くなると考えられている。このように咀嚼が健康に及ぼす影響については注目されている。歯科では義歯やインプラントなど欠損部への補綴処置が健康寿命、健康余命を延ばすと推察されており、特に義歯などの咀嚼機能の改善を伴う臼歯部欠損の治療は、咀嚼機能が大きく変化するために、さまざまな影響が心身に及ぼし身体機能亢進にも役立つと考えられている。私たちは今まで義歯装着直後と装着後1か月の経時的変化を認知活動の指標とされる事象関連電位(ERP:Event-Related Potentials)を測定し、ERP波形成分の抽出傾向についてこれまでの研究の知見<sup>1)</sup>を用いて認知心理学的解釈を試みた。今回、日常的に義歯を使用している装着後6か月を測定し、装着後1か月から装着後6か月における経時的変化について、ERP波形成分の抽出傾向から認知心理学的に検討を行った。

## II. 方法

被験者は、日本大学松戸歯学部付属病院に来院している68~80歳の患者(平均年齢74歳)5名である。医療面接により脳に器質的・機能的疾患を有していないことを確認し、義歯の不具合による変化を防止するため、患者にGOHAIを装着後1か月、6か月に行い、大きな変化がない患者とした。

ERP測定はオドボール課題に準じて、標的刺激と非標的刺激を2:8の割合とした。課題はスループ課題とし、提示された漢字と文字の色が一致したときのみボタン押しを行うこととした。課題遂行時の頭皮上から導出された波形を20回加算平均し、被験者ごとに加算平均波形を求めた。認知機能の情報処理過程を中心に検討するため、加算平均波形の潜時0~700msの波形成分を25msごとに平均し、28ポイントの波形成分で主成分分析を行った。主成分分析は固有値4.0以上、因子付加量0.7以上をERP波形成分として抽出した。ERP波形成分は潜時を基準に容易なパターンマッチング処理過程を表す「MMN」、高度なパターンマッチング処理過程を表す「N2b」、注意の定位過程

を表す「P3a」、作業記憶の更新過程を表す「P3b」、行動の遂行過程を表す「SW」と既知の認知心理学的意義を用いて解釈を試みた。

## III. 結果と考察

義歯装着後1か月では第一主成分「P3a」、第二主成分「P3b」、第三主成分「SW」、第四主成分「MMN」が抽出できた。一方、装着後6か月では第一主成分「P3bとSWの複合成分」、第二主成分「MMNとN2bの複合成分」第三主成分「P3a」が抽出できた(図)。

義歯装着後6か月は、1か月と比較し作業記憶の更新過程を表す「P3b」や行動の遂行過程を表す「SW」の成分の複合化や寄与率が大きい結果が得られた。「P3bとSWの複合成分」の寄与が大きくなったから、義歯に慣れることにより判断や行動遂行が向上したと推察され、間接的に脳の認知機能に影響があることが示唆された。

## IV. 文献

- 1) 青木伸一郎, 伊藤孝訓, 長野裕行ほか. 咀嚼能力と認知情報処理過程との関連性—異なる咬合圧グループにおける比較—. 補綴誌 2004;48: 583-591.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本大学松戸歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000584, 承認番号: EC16-15-10-025-2)

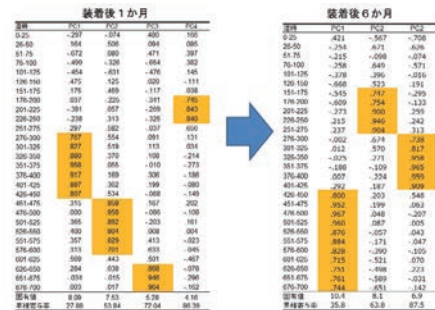


図 義歯装着後1か月と6か月のERP成分抽出傾向

図 義歯装着後1か月と6か月のERP成分抽出傾向

P-70

## 閉塞性睡眠時無呼吸を有する患者の舌圧値低下の影響

○猪子芳美<sup>1)</sup>, 清水公夫<sup>1)</sup>, 宇野清博<sup>1)</sup>, 岡田一哉<sup>2)</sup>, 井田 泉<sup>3)</sup><sup>1)</sup>日本歯科大学新潟病院, <sup>2)</sup>東北・北海道支部, <sup>3)</sup>関越支部

Influence of reduced tongue pressure in obstructive sleep apnea patients

Inoko Y<sup>1)</sup>, Shimizu K<sup>1)</sup>, Uno K<sup>1)</sup>, Okada K<sup>2)</sup>, Ida I<sup>3)</sup><sup>1)</sup>The Nippon Dental University Niigata Hospital, <sup>2)</sup>Tohoku/Hokkaido Branch, <sup>3)</sup>Kanetsu Branch

## I. 目的

以前より, 我々は閉塞性睡眠時無呼吸 (Obstructive Sleep Apnea : OSA) 患者における舌圧 (舌の筋力) と無呼吸との関係を検討し, その関係を明らかにしてきた<sup>1)</sup>.

本研究の目的は, OSAを有する患者の舌圧低下を示す舌圧低下群と舌圧正常群との関係を明らかにすることである。

## II. 方法

対象者は, OSAを疑い2017年10月~2019年9月に日本歯科大学新潟病院睡眠歯科センターを受診し, 睡眠ポリグラフ検査 (PSG) にてOSAの確定診断を受けた患者で, 本研究について承諾の得られた100名 (男性59名, 女性41名) である。なお, 本研究は日本歯科大学新潟病院倫理委員会の承認を得たのちに行った。

方法:

① PSG検査: 入院下でPSG検査を施行し, 覚醒指数 (Ari), 無呼吸低呼吸指数 (AHI), SpO<sub>2</sub>90%未満比率 (CT90%) を算出した。

② 舌圧の計測: 舌圧測定器<sup>®</sup> (JMS社, TPM-01, 広島) を用いた。舌圧プローブを口腔内に挿入し, プローブのバルーンを舌尖端で硬口蓋へ押し付けながら舌尖端挙上圧を5回測定した。5回の計測のうち, 最大値を舌圧値とした。

③ 舌形態の計測: 側面頭部エックス線規格写真 (セファロ) を用いた。撮影は, 通法通りの設定とし, 咬頭嵌合位で舌を安静にした状態で撮影を行った。セファロのトレースを行い, 舌背から口蓋までの計測は, Ozbek<sup>2)</sup>らの方法を用いた。すなわち, 舌背口蓋間距離 (TPD) は8カ所 (TPD1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), 舌骨から下顎下縁平面まで垂線を下ろした距離 (MPH) を計測した。

分析方法: 診療報酬に収載された口腔機能低下症の基準が, 最大舌圧30kPa未満である<sup>3)</sup> ことから, 対象者を舌圧値30kPa以上の舌圧正常群と30kPa未満の舌圧低下群に分け, 各項目の平均値と標準偏差を算出した。さらに, TPDについては, 舌前部 (TPD2とTPD3の平均値), 舌中間部 (TPD4とTPD5の平均値)

舌後部 (TPD6とTPD7の平均値) の値を算出した。舌圧正常群と舌圧低下群の2群の関係を調べるために, 年齢, 肥満度 (BMI), Ari, AHI, CT90%, 舌前部, 舌中間部, 舌後部, MPHについてMann-WhitneyのU検定を用いた。

## III. 結果と考察

表に結果を示す。対象者100人中, 2割に舌圧値の低下がみられた。統計分析の結果, 年齢, BMI, 舌前部で有意差がみられた。すなわち, 舌圧正常群に比べて舌圧低下群は年齢が高く, 肥満度は低く, 舌背と口蓋間の距離は, 舌前部において大きいことが明らかになった。

## IV. 文献

- 1) 猪子芳美, 清水公夫, 井田泉ほか. 閉塞性睡眠時無呼吸患者の覚醒時舌圧について. 日補綴会誌 2019; 11:277.
- 2) Ozbek MM, Memikoglu UT, Altug-Atac AT et al: Stability of maxillary expansion and tongue posture, Angle Orthod 2009; 79:214-220.
- 3) 水口俊介, 津賀一弘, 池邊一典ほか. 高齢期における口腔機能低下—学会見解論文2016年度版—. 老年歯学 2016; 31:81-99.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 倫理委員会, 委員会番号: 11000109, 承認番号: ECNG-H-254)

表 舌圧正常群と舌圧低下群について

	正常群		低下群		P value
	80 (男性: 53, 女性: 27)	20 (男性: 6, 女性: 14)			
N					—
舌圧値 (kPa)	42.0±7.2	26.6±3.4			—
年齢 (y)	53.4±12.2	63.9±10.2			0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26.6±4.7	23.5±2.6			0.007
Ari (回/時)	31.7±4.0	32.0±14.7			NS
AHI (回/時)	26.8±19.1	30.1±14.7			NS
CT90 (%)	3.2±6.9	3.1±8.5			NS
舌前部 (mm)	6.2±3.8	8.7±5.8			0.04
舌中間部 (mm)	6.8±4.1	9.1±6.4			NS
舌後部 (mm)	7.7±3.9	9.5±5.7			NS
MPH (mm)	17.9±6.3	16.5±7.1			NS
	Mean ± SD				

P-71

## 下顎前方保持装置の舌と咬筋に対する皮質運動興奮性の可塑性変化への影響

○松崎悟士<sup>1)</sup>, 福井理沙<sup>1)</sup>, 飯田 崇<sup>2)</sup>, 島田明子<sup>3)</sup>, 田中順子<sup>1)</sup>, 田中昌博<sup>1)</sup><sup>1)</sup>大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座, <sup>2)</sup>日本大学松戸歯学部口腔健康科学講座 顎口腔機能治療学分野, <sup>3)</sup>大阪歯科大学高齢者歯科学講座

Effect of mandibular advancement device on plasticity in corticomotor excitability of tongue and masseter muscles

Matsuzaki S<sup>1)</sup>, Fukui R<sup>1)</sup>, Iida T<sup>2)</sup>, Shimada A<sup>3)</sup>, Tanaka J<sup>1)</sup>, Tanaka M<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, <sup>2)</sup>Division of Oral Function and Rehabilitation, Department of Oral Health Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, <sup>3)</sup>Department of Geriatric Dentistry, Osaka Dental University

## I. 目的

閉塞性睡眠時無呼吸 (obstructive sleep apnea: OSA) は就寝中に部分的または完全に上気道が繰り返し閉鎖することにより生じる呼吸障害であり, 心循環器疾患, 代謝性疾患や精神神経疾患を引き起こし, 生命予後にも影響する疾患として知られている. 歯科領域において広く用いられている治療法である下顎前方保持装置 (mandibular advancement device: MAD) は, 口腔内にスプリントを装着し, 下顎を前方位で保持することで, 気道を拡張し, OSA イベントを減少させる働きがある.

これまでに, 口腔領域における運動調節を伴った反復運動 (例; 舌突出運動, クレンチング, 下顎突出運動) を行うことで, 運動誘発電位が変化し, 当該部位の神経可塑性に影響を与えたという経頭蓋磁気刺激 (transcranial magnetic stimulation: TMS) を用いた報告がある. TMS は大脳皮質運動野に磁気刺激を与え, 末梢器官にて運動誘発電位 (motor evoked potentials: MEPs) を計測し, 皮質運動興奮性の可塑性変化を評価することができる.

そこで本研究の目的は, TMS を用いて舌と咬筋の運動誘発電位を評価することで, MAD の装着が皮質運動興奮性に与える影響を明らかにすることとする.

## II. 方法

18歳以上の健常者18名を対象とした. 研究デザインはランダム化クロスオーバーデザインを採用し, 最大下顎突出量の0% (MAD 0), 50% (MAD 50) の2条件で比較した. 実験は① Baseline session, ② First session, ③ Washout period および, ④ Second session で構成され, ①は3週間, ②~④は2週間とした. ②と④では, ランダム化で決められた順序でMAD 0およびMAD 50を就寝時に使用するように指示した.

TMSの刺激強度は運動閾値 (motor threshold: MT) を基準に, 90%MT, 100%MT, 120%MT および160%MT とした. 計測時期はBaseline (BL), MAD 0装着後, MAD 50装着後の計3回とし, 計測部位は咬筋, 舌, 第一背側骨間筋 (コントロール) とし, 各刺激時におけ

るMEPsを分析項目とした. 統計学的解析は, TMSの計測時期と刺激強度の2因子とする, 二元配置分散分析を行い, Sidak補正法による多重比較を行った.

## III. 結果と考察

分散分析の結果, 咬筋と舌のMEPsは計測時期 ( $P < 0.01$ ), 刺激強度 ( $P < 0.01$ ), および交互作用 ( $P < 0.01$ ) において統計学的な有意差を認めた. MAD 50における咬筋のMEPsは120%MTおよび160%MTの時に, BL ( $P < 0.01$ ) およびMAD 0 ( $P < 0.01$ ) と比較し有意に高い値を示した. MAD 50における舌のMEPsは120%MTおよび160%MTの時に, BL ( $P < 0.01$ ) およびMAD 0 ( $P < 0.01$ ) と比較し有意に高い値を示した. 第一背側骨間筋のMEPsは刺激強度 ( $P < 0.01$ ) についてののみ有意差を認めた.

これらのことより, 睡眠時にMADを装着し, 下顎を前方位で保持することで, 舌と咬筋に対する皮質運動興奮性に可塑性変化をもたらすことが明らかになった.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: デンマークラン中部地区研究倫理委員会, 委員会番号: なし, 承認番号: 1-10-72-417-17)

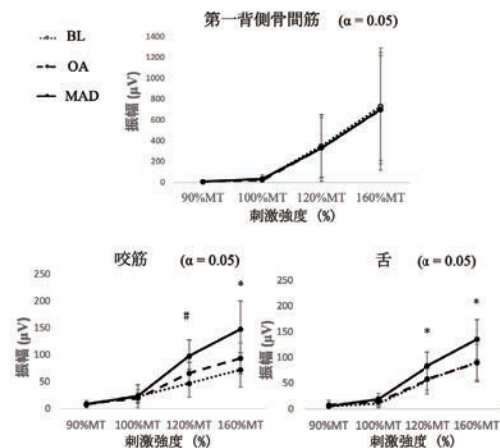


図 TMS測定結果

P-72

## 蛍光ラベリングによるカップリングモノマー可視化技術の開発

○西川悟郎<sup>1)</sup>, 丸尾幸憲<sup>1)</sup>, 長岡紀幸<sup>2)</sup>, 吉原久美子<sup>3)</sup>, 徳永英里<sup>4)</sup>, 入江正郎<sup>5)</sup>, 皆木省吾<sup>4)</sup><sup>1)</sup>岡山大学病院 咬合・義歯補綴科, <sup>2)</sup>岡山大学歯学部 先端領域研究センター, <sup>3)</sup>国立研究会 開発法人 産業技術総合研究所, <sup>4)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 咬合・有床義歯補綴学分野, <sup>5)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体材料学分野

Development of a visualization method of coupling monomer using fluorescence labeling

Nishigawa G<sup>1)</sup>, Maruo Y<sup>1)</sup>, Nagaoka N<sup>2)</sup>, Yoshihara K<sup>3)</sup>, Tokunaga E<sup>4)</sup>, Irie M<sup>5)</sup>, Minagi S<sup>4)</sup><sup>1)</sup>Occlusion and Removable Prosthodontics, Okayama University Hospital, <sup>2)</sup>Advanced Research Center for Oral and Craniofacial Sciences, Okayama University Dental School, <sup>3)</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, <sup>4)</sup>Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>5)</sup>Department of Biomaterials, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

## I. 目的

CAD/CAM冠用材料などに用いられるハイブリッドレジンには、レジンセメントとの接着に際しカップリングモノマーを塗布することによって化学的結合力の強化が図られる。カップリングモノマーとハイブリッドレジンとの結合状態を評価する方法としてXPSによる分析方法があるが、ハイブリッドレジンには材料中にメタクリレート樹脂が存在するためにXPSによる評価は困難である。また各ハイブリッドレジンの中には製品独自のフィラーなどが含まれるため、同一材料内であってもカップリングモノマーの結合が一樣とは考えにくい。本研究はハイブリッドレジン上のシランカップリングされた領域におけるカップリングモノマーの結合様態を、カップリングモノマーに蛍光タンパクを標識させる方法を利用して可視化することを目的とした。

## II. 方法

ハイブリッドレジンプロックはARCTICA VITA ENAMIC(カボデンタルシステムズ)を用いた。機械加工による切断の後、粒度15 $\mu\text{m}$ のダイヤモンドラッピングフィルム(3M)で研磨した。水洗後、大気圧プラズマ処理(P500-SM, 魁半導体)した表面を、シランカップリング剤である3-(トリメトキシシリル)プロピルアミン(シグマアルドリッチ)で修飾した。この表面に対し、R-Phycoerythrin Labeling Kit-NH2(同仁化学研究所)を用いて蛍光タンパクを標識し、共焦点レーザー顕微鏡(FV1000, オリンパス)にて観察した。

また、ARCTICA VITA ENAMICを断面観察できるように機械加工の後、アルゴンイオン研磨装置(SM-09020CP, 日本電子)で断面観察試料作製し、電界放出走査電子顕微鏡(JSM-6701F, 日本電子)で観察した。

## III. 結果と考察

走査電子顕微鏡観察結果から、ARCTICA VITA ENAMICの構造が2種類のセラミックスが用いられ、セラミックス体の隙間に樹脂が存在することが明らかになった。共焦点レーザー顕微鏡観察では、ENAMICは添加される重金属含有無機材料部分に自発蛍光

があるものの、3-(トリメトキシシリル)プロピルアミンで修飾し、R-Phycoerythrin Labeling Kit-NHで蛍光標識した試料は、ENAMICの大部分を占めるシリカ系マトリックスの露出部におけるシランカップリングされた部分を蛍光観察できた(図)(ただし、ENAMICの自発蛍光についてはシランカップリングの評価から省く必要がある)。

本手法を用いることにより、シランカップリングされている部分を可視化することができ、カップリング領域の定量評価も可能となるものと考えられる。また、光-電子相関顕微鏡法(CLEM)を用いれば、蛍光像とSEM像を重ね合わせることが可能である。この評価法を用いれば、各修復材料の表面汚染などによるカップリング阻害状況の様態、あるいは材料間によるカップリング特性の評価も可能となり、これらの結果と接着試験結果との相関を検討することも可能であることから、多くの研究に対して有用な方法になるものと考えられる。

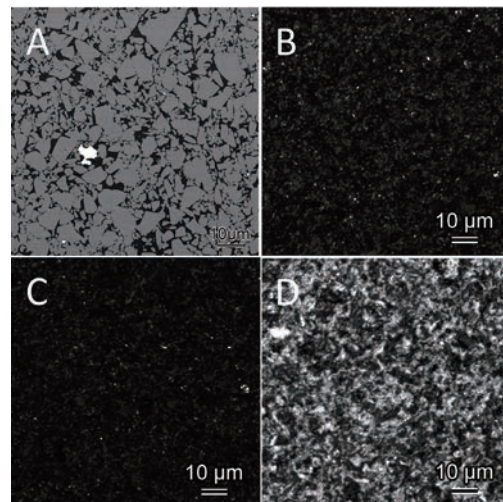


図 ARCTICA VITA ENAMICのSEM像(A: 組成像)と共焦点レーザー顕微鏡像(B: Control, 蛍光標識なし, C: シラン処理なし, 蛍光標識, D: NH2シラン処理+蛍光標識)

P-73

## 傾斜機能型ナノハイブリッドチタンが歯髄幹細胞の増殖能・分化能に与える影響の解析

○青柳敦士, 秦 正樹, 松川良平, 今西悠華, 小島規永, 尾澤昌悟, 武部 純

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

Analysis of proliferation and differentiation capacity in dental pulp stem cells utilizing the physicochemical properties of functionally graded nanohybrid titanium

Aoyagi A, Hata M, Matsukawa R, Imanishi Y, Kojima N, Ozawa S, Takebe J

Department of Removal Prosthodontics, School of Dentistry Aichi Gakuin University

## I. 目的

チタンは、優れた生体適合性、安定性、骨結合能および機械的特性を有していることから、歯科インプラントとして広く用いられている。早期のオッセオインテグレーションを獲得する目的でチタンインプラント表面を改質するために様々な方法が研究・臨床応用されてきた。歯髄幹細胞 (Dental pulp stem cells: DPSCs) は、多分化能を有する細胞であることから、骨再生療法のための幹細胞供給源になると考えられる。

我々は治癒期間の短縮及び骨質の劣る部位への適応範囲拡大を目的とした新たな治療戦略として、採取時の侵襲が少なく、免疫調整能を有し凍結保存後も特性を維持するDPSCs<sup>1)</sup>を生体材料と移植する方法が有効であると考えている。今回、純チタン (c.p.Ti) 表面に陽極酸化・水熱処理を施し (SA 処理)<sup>2)</sup>、ナノ構造を有する陽極酸化被膜上に六方晶系で結晶性の高いハイドロキシアパタイト (HA) 結晶を析出させた傾斜機能型ナノハイブリッドチタンがDPSCsの増殖能・分化能へ与える影響について解析を行ったので報告する。

## II. 方法

実験試料は、c.p.Tiおよびβ-グリセリン酸ナトリウム (0.01mol/L) と酢酸カルシウム (0.15mol/L) からなる電解質溶液中にてc.p.Tiに放電陽極酸化処理を施したチタン (AO処理c.p.Ti)、その後、水熱処理を施したチタン (SA処理c.p.Ti) を用いた。DPSCsは6週齢雄性SDラットの下顎中切歯抜歯後、トリプシンコラゲナーゼを用いた酵素処理によって分離し、継代培養した。フローサイトメトリーにより表面抗原を同定し、脂肪及び骨分化誘導を行い、FABP-4免疫染色、オステオカルシン免疫染色により分化能を確認後、実験に供した。

c.p.Ti, AO処理c.p.Ti, SA処理c.p.Ti上でDPSCsを培養し、培養3, 5, 7日後に走査型電子顕微鏡 (SEM) による細胞形態の観察を行った。次に、細胞増殖活性 (MTT Assay) の測定を行い、リアルタイムPCRによる骨形成関連遺伝子 (オステオポンチン, オステオカルシン, 骨シロタンパク質) の発現解析を行った。

## III. 結果と考察

SA処理により、c.p.Ti表面上に陽極酸化被膜が形成され、HA結晶の析出を確認した。試料表面上におけるDPSCsの形態は、培養3, 5, 7日後においてSEMの観察結果より、c.p.TiおよびAO処理c.p.Tiの細胞の接着状況は類似していた。SA処理c.p.Ti上では、c.p.TiおよびAO処理c.p.Tiと比較して、細胞突起の伸長が顕著であり、培養日数の増加とともに陽極酸化被膜のナノ構造表面およびHA結晶へ細胞突起の伸長・接着が長く、広範囲に確認できた。細胞増殖活性では、c.p.Tiと比較してSA処理c.p.Tiは有意な差は認められなかった。リアルタイムPCRの結果よりSA処理c.p.Tiでは各培養日数において骨シロタンパク質、オステオポンチン、オステオカルシンの発現上昇が確認された。これらは、SA処理により形成される六方晶系を呈するHA結晶、陽極酸化被膜によるぬれ性の向上、極性及び表面エネルギーによる因子が分化能に影響を与えたと推察される。

本研究の結果より、SA処理c.p.Tiの表面性状はDPSCsの骨形成関連遺伝子の発現を促進させることが確認された。

## IV. 文献

- 1) Hata M, Omi M, Kobayashi Y et al. Transplantation of cultured dental pulp stem cells into the skeletal muscles ameliorated diabetic polyneuropathy: therapeutic plausibility of freshly isolated and cryopreserved dental pulp stem cells. *Stem Cell Res Ther.* 2015 Sep 7;6: 162.
- 2) Takebe J, Ito S, Miura S et al. Physicochemical state of the nanotopographic surface of commercially pure titanium following anodization-hydrothermal treatment reveals significantly improved hydrophilicity and surface energy profiles. *Mater. Sci. Eng. C* 2012; 32:55-60.

(倫理審査委員会名: 愛知学院大学歯学部動物実験委員会, 委員会番号: なし, 承認番号: 414)



P-74

## 歯科材料研磨時の微粒子の飛散測定

### 口腔外バキュームの有効性の検討

○水頭英樹<sup>1,2)</sup>, 藤本けい子<sup>2)</sup>, 後藤崇晴<sup>2)</sup>, 永尾 寛<sup>2)</sup>, 市川哲雄<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>徳島大学大学院医歯薬学研究部歯科放射線学分野, <sup>2)</sup>徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野

Measurements of particle dispersion during grinding of dental materials  
Effectiveness of extraoral vacuum

Suito H<sup>1,2)</sup>, Fujimoto K<sup>2)</sup>, Goto T<sup>2)</sup>, Nagao K<sup>2)</sup>, Ichikawa T<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences, <sup>2)</sup>Department of Prothodontics and Oral Rehabilitation, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

#### I. 目的

歯科診療時には、歯科用タービンやエンジンに起因する唾液・血液・切削片などの飛散により歯科医療従事者に健康被害を及ぼす可能性が報告されている。歯科医師の死亡率を調査した報告で、呼吸器系疾患が原因での死亡が一般の死亡率より有意に高い報告<sup>1)</sup>や、歯科技工士の肺の病理組織診断で歯科材料の微粒子が検出されたと報告<sup>2)</sup>があり、歯科医師・歯科技工士は歯科治療・技工を行う際に生じる微粒子を吸入していることが予想される。

歯科診療時の作業環境改善策として口腔内で歯質・補綴装置(レジン・金属)を削ったり、口腔外で補綴装置や技工物を調整したりする場合に飛沫・微細な切削片の飛散を防ぐ必要がある。歯科材料の飛散を防ぎ歯科医師・介助者・患者が微粒子の吸入を防ぐ方策として口腔外バキュームの使用が推奨されている。しかし、口腔外バキュームの有効性に関する報告は少なく、歯科治療により微粒子が歯科医師や周囲環境内にどの程度飛散しているか、さらに口腔外バキュームの使用がどの程度微粒子の飛散防止となっているか明らかになっていない。

そこで本研究では、歯科医師が診療室内で診療しチェアサイドで補綴装置、技工物を調整する状況を想定して、その切削研磨(研削)時に歯科材料由来の微粒子がどの程度飛散しているか、また研削部位から口腔外バキュームまでの距離・角度がどの程度切削微粒子の飛散防止に有効であるか明らかにする。

#### II. 方法

診療室内のチェアサイドで補綴装置、技工物の調整する状況を想定し、口腔外バキューム(フリーアーム・アルティオ-T, 東京技研, 東京)の使用により、どの程度研削により生じる微粒子が減少しているか測定した。

10 mm×10 mm×35 mmに成形した鋳造体(金銀パラジウム合金:キャストウェルM.C, GC)の10×10 mmの面をカーボラダムポイント(松風カーボラダムポイント, 松風)およびシリコンポイント(松風シリコンポイント, 松風)を使用して1回/秒で歯科医師の自由意思に任せた接触圧で研削を指示した。

研削面と口腔外バキュームの距離(5, 10, 15, 20 cm), および研削面と口腔外バキュームとの角度(0, 45, 90°)の影響を測定した。測定開始から3分後

に、口腔外バキュームを稼働した状態で2分間研削を指示し、その後口腔外バキュームおよび研削を行わない状態で3分間測定を継続した。

測定粒径は0.3, 0.5, 1.0, 3.0, 5.0 μmとし、微粒子計(パーティクルカウンター MODEL 3888, KANOMAX, 大阪)を切削面の上方20 cm, 後方15 cmに設置し、30秒ごとに10秒間測定した。

#### III. 結果と考察

シリコンポイントで研削した場合、細気管支内に侵入可能な粒径5.0 μm以下の粒子数は、口腔外バキュームを稼働させない条件と比較して、研削面と口腔外バキュームの距離が5 cmで11.4%, 10 cmで9.8%, 15 cmで8.3%, 20 cmで5.0%の減少となり、距離に反比例し口腔外バキュームの効果は減少した。また、ポイントの長軸の延長上に口腔外バキュームを設置した条件が最も微粒子飛散防止に有効であった。

診療室内の切削片飛散防止には口腔外バキュームは有効であるが、設置位置により効果が大きく異なり、口腔外バキュームの近くで切削面の延長上に設置すると有効であることが示された。

#### IV. 文献

- 1) 社団法人 日本歯科医師会編. 歯科関係統計ハンドブック 7訂版. 東京:社団法人 日本歯科医師会;1997, 30.
- 2) 木村清延, 安曾武夫, 方波見基雄ほか. 歯科技工士にみられたじん肺症の1例. 日災医学会誌 1995;43:609-612.

(倫理審査委員会名:徳島大学病院医学系研究倫理審査委員会, 承認番号:3515)

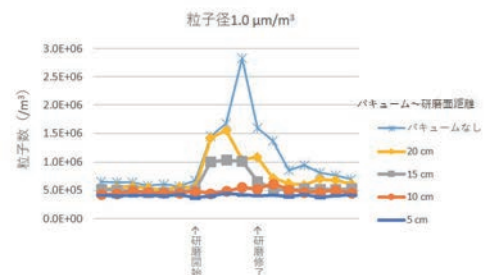


図 シリコンポイントで研磨時の粒子数

P-75

## 市販常温重合型シリコーン系軟質リライン材の動的粘弾性

○森 智康, 高瀬一馬, 村田比呂司

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科補綴学分野

Dynamic viscoelasticity of commercial autopolymerized silicone soft denture liners

Mori T, Takase K, Murata H

Department of Prosthetic Dentistry, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

## I. 目的

日本は超高齢社会を迎え、義歯装着者は増加すると予想される。高齢患者は高度に吸収した顎堤や菲薄化した粘膜を有することが多く、咬合圧に対する緩和能が低いため義歯床下粘膜に疼痛が生じやすい。このような咀嚼時疼痛を有する患者に対しては、軟質リライン材の使用が有効である。軟質リライン材が床下粘膜の厚さや粘弾性の性質を代償することで緩圧効果が期待できる。

平成28年度の診療報酬改定では軟質リラインが新たに保険導入された。そこで現在市販されているシリコーン系軟質リライン材の物性を評価するため、硬化挙動および動的粘弾性を解析した。

## II. 方法

本実験ではジーシーリライン II を選択し、同製品のソフト(S), エクストラソフト(ES), エクストラエクストラソフト(EES)を使用した。硬化挙動の測定にはストレス制御式レオメーター (AR-G2, TAインスツルメント社製) を用いた。測定ジオメトリーは直径20 mmのフラットプレートとし、ギャップ1mm, 周波数1Hz, 測定温度23°Cの条件で、30分間計測した(n=3)。なお硬化時間は練和開始後、損失正接 ( $\tan \delta = 1$ ) となるまでの時間とした。

硬化後の動的粘弾性の測定には動的粘弾性自動測定器(レオバイブロンDDV-25FP-W, エー・アンド・デイ社製)を用いた。各試料はモールドを使用し2.0 × 7.0 × 30 mmの板状に作製し(n=3), 30分後, 2週間後, 1, 2, 3, 6, 9か月後, および1年後に計測した。試料は37°Cの蒸留水中に保管した。測定温度37°C, 周波数0.01~100Hzにおける貯蔵弾性率( $E'$ ), 損失弾性率( $E''$ ), 損失正接 ( $\tan \delta$ ) を算出した。統計処理は一元配置分散分析およびTukey法を用いた。

## III. 結果と考察

測定結果の一例を図1, 2に示す。材料間で硬化時間に有意な差が認められた(図1)。硬化時間はエクストラソフトが最も長く、エクストラエクストラソフトが最も短かった。

硬化後の動的粘弾性に関しても材料間で異なる値を示した( $p < 0.05$ ) (図2)。すべての期間において、ソフト, エクストラソフト, エクストラエクストラソフトの順で貯蔵弾性率が大きかった。また、貯蔵弾性率は14日後にすべての製品で大きく上昇し、それ以降は安定していた。試料作製30分後はまだ完全に硬化しておらず、14日経過で完全に硬化したと考えられる。

今回測定したシリコーン系軟質リライン材のジーシーリライン II はタイプごとに異なる物性を有しているが、どのタイプも長期的に安定していることがわかった。

## IV. 文献

- 1) Murata H, Chimori H, Hamada T et al. Viscoelasticity of dental tissue conditioners during the sol-gel transition. J Dent Res 2005 ; 84 : 376-381.

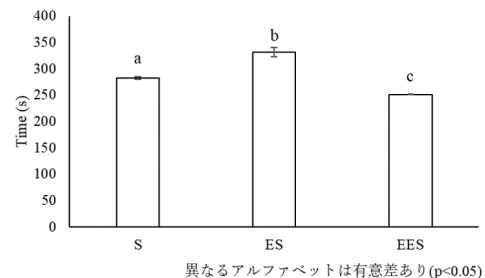


図1 各製品の硬化時間

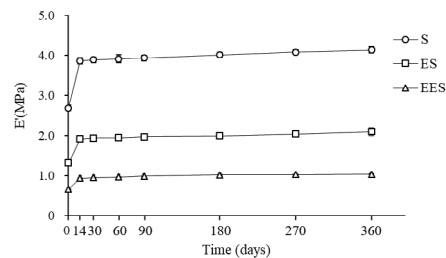


図2 各製品の1HzにおけるE'の経時的変化

P-76

## HHV-6およびHHV-7等ストレスマーカー簡便検出法の開発

○桑原正靖<sup>1)</sup>, 藤田博仁<sup>1)</sup>, 都合晋司<sup>2)</sup>, 鈴木 豪<sup>2)</sup>, 中島一憲<sup>2)</sup>, 武田友孝<sup>2)</sup><sup>1)</sup>日本大学大学院総合基礎科学研究科, <sup>2)</sup>東京歯科大学口腔健康科学講座スポーツ歯学研究室

Development of simple detection method for stress markers such as HHV-6 and HHV-7

Kuwahara M<sup>1)</sup>, Fujita H<sup>1)</sup>, Togo S<sup>2)</sup>, Suzuki G<sup>2)</sup>, Nakajima K<sup>2)</sup>, Takeda T<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Graduate School of Integrated Basic Sciences, Nihon University, <sup>2)</sup>Department of Oral Health and Clinical Science, Division of Sports Dentistry, Tokyo Dental College

## I. 目的

唾液中に分泌するヒトヘルペスウイルス6および7 (HHV-6, HHV-7) は, ストレスを検知する指標, 即ち, ストレスマーカーとして注目されている. 我々は, これらのストレスマーカーを簡便かつ高感度に検出する方法として, 新たにSATIC (Signal Amplification by Ternary Initiation Complexes) 法<sup>1-3)</sup>を用いることを検討した.

## II. 方法

SATIC法は, ゲノムDNAやメッセンジャーRNA (mRNA)ならびにマイクロRNA (miRNA)等の転写物およびそれらの変異, さらに, タンパク質や代謝物といった種々のバイオマーカーを簡便に検出する方法である. 一般に, DNAやRNA等の核酸標的の場合, 標的を含むサンプル液と検査試薬を混ぜて, 37°Cで数分間静置しておくだけで, 蛍光発光を観察することができる(図).

本実験では, HHV-6およびHHV-7のゲノムDNAの一部の配列 (40merの合成DNA二重鎖)を標的として, 塩基配列に基づき, それらを特異的に検出できる検査試薬をそれぞれ設計した. さらに, 作製した検査試薬を用いたSATIC法により, HHV-6およびHHV-7由来の配列をもつ40mer二重鎖DNA標的をそれぞれ特異的に検出することが可能かどうか検証した.

## III. 結果と考察

HHV-6およびHHV-7のゲノムDNAの相同性は8割程度であることが知られている. 残り2割の領域の一部を標的配列とすることで, それぞれの標的に対して作製した試薬によって, 特異的にHHV-6およびHHV-7を検出できることが分かった. 今後, 唾液等から粗精製したウイルスDNA標的に対して, 当該試薬を用いた

SATIC法により, 特異検出が可能かどうかを検討していく予定である.

## IV. 文献

- 1) Fujita H, Kataoka Y, Tobita S et.al Novel One-Tube-One-Step Real-Time Methodology for Rapid Transcriptomic Biomarker Detection: Signal Amplification by Ternary Initiation Complexes. Anal Chem. 2016, 88(14): 7137-7144.
- 2) Fujita H, Kataoka Y, Nagano R, et.al Specific Light-Up System for Protein and Metabolite Targets Triggered by Initiation Complex Formation. Sci Rep. 2017, 7(1): 15191.
- 3) 日経産業新聞 (日本経済新聞社) 1月14日刊行・第6項「バイオマーカー簡便に検出 日大, 試薬に入れるだけ」

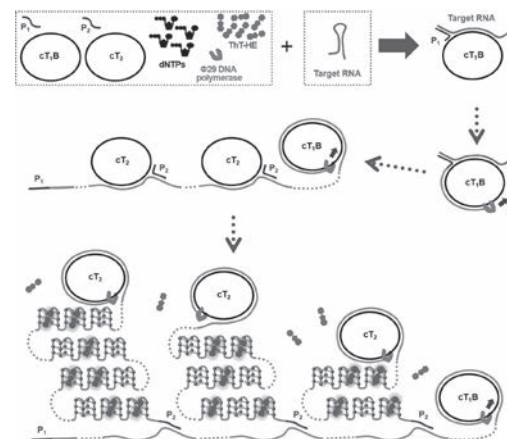


図 SATIC法のしくみ

P-77

## 骨髄存在・非存在下にてrhBMP-2, rhFGF-2が骨形成に与える影響の検討

○納所秋二<sup>1,2)</sup>, 大野充昭<sup>2)</sup>, 土佐郁恵<sup>1)</sup>, 三海晃弘<sup>1,2)</sup>, 石橋 啓<sup>1,2)</sup>, 大野 彩<sup>1,3)</sup>, 窪木拓男<sup>1)</sup>, 大橋俊孝<sup>2)</sup><sup>1)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野, <sup>2)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科分子医化学分野, <sup>3)</sup>岡山大学病院新医療研究開発センター

Effects of rhBMP-2 and rhFGF-2 on the bone formation in presence and absence of the bone marrow.

Noshio S<sup>1,2)</sup>, Ono M<sup>2)</sup>, Tosa I<sup>1)</sup>, Mikai A<sup>1,2)</sup>, Ishibashi K<sup>1,2)</sup>, Ono A<sup>1,3)</sup>, Kuboki T<sup>1)</sup>, Ohashi T<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>2)</sup>Department of Molecular Biology and Biochemistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>3)</sup>Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital

## I. 目的

近年, 歯槽骨再生を目的に, recombinant human Bone Morphogenetic Protein-2 (rhBMP-2) や recombinant human Fibroblast Growth Factor-2 (rhFGF-2)が臨床応用され, その有効性が報告されてきた。我々も, これまで大腸菌発現系を用いて生理活性を有したrhBMP-2を工業スケールで製造することに成功し, ブタ上顎洞底挙手術モデルにおいて, rhBMP-2の有効性を報告してきた。その一方, 骨髄が豊富な環境下において, rhBMP-2は骨形成を有意に抑制することを報告してきた<sup>1)</sup>。これらより, 骨形成に関わる成長因子は, 骨髄内・外において異なる作用を有していることが推測されるが, 現在臨床応用されているrhBMP-2やrhFGF-2が, 骨髄内・外において骨芽細胞・破骨細胞にどのような影響を与え, 骨形成を制御しているか未だ不明である。本研究では, 遺伝子改変マウスを用い, これらの成長因子が骨芽細胞・破骨細胞数および骨形成に与える影響を検討した。

## II. 方法

野生型マウスおよび骨芽細胞および破骨細胞が可視化可能なColl1a1-GFP/Trap-Tomatoマウスの頭蓋骨および大腿骨に移植窩を形成した後, 10 μgのrhBMP-2または1 μgのrhFGF-2を含むコラーゲンゲルの凍結乾燥体をそれぞれ骨欠損部および骨髄腔内に移植した。対照群にはコラーゲンゲルのみを移植した。移植から14日後に組織を回収し, micro-CTにて解析を行った。またそれぞれの成長因子が骨芽細胞・破骨細胞数に与える影響を, Coll1a1-GFP/Trap-Tomatoマウスに移植し, 移植5日と14日後に組織を回収し, 蛍光顕微鏡を用いて観察した。

## III. 結果と考察

micro-CT解析の結果, 頭蓋骨欠損部において, rhBMP-2は骨形成を有意に促進したが, rhFGF-2の

移植による骨形成は認めなかった。一方, 大腿骨骨髄内において, rhFGF-2は骨形成を有意に促進したが, rhBMP-2は骨形成を抑制した(図)。遺伝子改変マウスを用いて解析したところ, 大腿骨骨髄内においてはrhBMP-2の移植によりCOL1A1陽性の骨芽細胞数が著明に減少し, TRAP陽性の破骨細胞数の顕著な増加を認めた。一方, rhFGF-2の移植により大腿骨骨髄中のCOL1A1陽性の骨芽細胞数が増加していた。

以上より, 大腿骨の様な骨髄の豊富な環境下において, rhBMP-2は骨形成を抑制し, rhFGF-2は骨形成を促進するが, 逆に, 骨髄の乏しい頭蓋骨の様な環境下において, rhBMP-2は骨形成を促進し, rhFGF-2による骨形成は引き起こされない事が明らかとなった。

## IV. 文献

- 1) Ngyuen H, Ono M, Oida Y, et al. Bone marrow cells inhibit BMP-2-induced osteoblast activity in the marrow environment. JBMR, 2018; 34(2), 327-332.

(倫理審査委員会名:岡山大学動物実験委員会, 委員会番号:OKU, 承認番号:2019254)

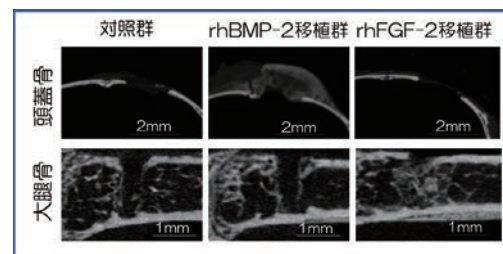


図 rhBMP-2, rhFGF-2移植14日後の大腿骨と頭蓋骨のmicro-CT像

P-78

## 高頻度発現型BRONJ様病変の組織・免疫病理学的所見と早期遺伝子プロファイル分析

○黒嶋伸一郎<sup>1)</sup>, 佐々木宗輝<sup>1)</sup>, 中島和慶<sup>1)</sup>, 早野博紀<sup>2)</sup>, 井上真愛弥<sup>2)</sup>, 澤瀬 隆<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野, <sup>2)</sup>長崎大学大学院医歯薬学総合研究科口腔インプラント学分野

Correlation of gene profiles with histopathology and immunopathology in high-prevalence BRONJ-like lesions in mice

Kuroshima S<sup>1)</sup>, Sasaki M<sup>1)</sup>, Nakajima K<sup>1)</sup>, Hayano H<sup>2)</sup>, Inoue M<sup>2)</sup>, Sawase T<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Applied Prosthodontics, Institute of Biomedical Sciences, Nagasaki University, <sup>2)</sup>

Department of Applied Prosthodontics, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

### I. 目的

2003年に初めて報告されたビスフォスフォネート(BP)製剤関連顎骨壊死(BRONJ)は主として抜歯を含む侵襲性歯科治療で惹起され, 近年ではインプラント治療も発症契機となることが示されている。BRONJの発現頻度は高くないが, 発症すると口腔関連QOLを低下させ理想的な補綴歯科治療を妨げる。しかしながら現在でもその病因は不明であり, BRONJの病態については, 肉眼的・組織学的所見程度しか明らかにされていないのが現状である。

そこで本研究は, 開発済みのマウス高頻度発現型BRONJ様病変<sup>1)</sup>を実験ツールとし, BRONJ様病変の早期段階における遺伝子プロファイリングを行い, BRONJ様病変における組織病理学・免疫病理学的所見との関連性を明らかにすることを目的とした。

### II. 方法

1. 高頻度発現型マウスBRONJ様病変モデルの作成  
8週齢雌性C57BL/6Jマウスを用いた(n=44)。BP製剤(ゾメタ:ZA;Novartis, Switzerland)と抗癌剤(シクロホスファミド:CY;Sigma-Aldrich, USA)を併用投与して3週間後に上顎両側第一大臼歯を抜歯し, 薬剤投与は継続したままで, その2週と4週間後にマウスを屠殺して上顎と長管骨を採取した(CY/ZA, n=7/各週)。生理食塩水投与群を対照群とした(VC, n=7/各週)。一方, 抜歯後24時間と72時間後にも屠殺を行い, 両側の抜歯窩周囲から2mmの範囲で歯肉組織を採取した(各群n=7/72時間, n=1/24時間)。

#### 2. 長管骨の3次元構造解析

屠殺後に採取した脛骨に対してマイクロCT撮像(Ratoc System Engineering, Japan)を行い, 3次元構造を解析した。

#### 3. 抜歯部周囲歯肉組織の遺伝子プロファイル解析

採取歯肉組織は通常法に従って処理し, 定量qPCRとマイクロアレイにより, 炎症, 幹細胞, 免疫細胞, サイトカイン, ならびに増殖因子などを含む遺伝子プロファイル解析を行った。

#### 4. 抜歯部硬軟組織治癒状態の定量評価

採取された上顎組織に対しては, 3次元構造解析, 組織形態学的解析, ならびに免疫病理学的解析を行った。

CY/ZA併用投与群ではVC群と比較して有意に脛骨の骨量と骨密度が増大しており, 使用したZAは薬剤効果を示すことが確認された。

一方, 抜歯4週間後におけるCY/ZA併用投与群の抜歯部硬軟組織ではほとんどの創部が開放し, 生きている骨と骨細胞数の有意な減少, 壊死骨と空の骨小腔の有意な増大, ならびに炎症性細胞の著名な浸潤を認めたことから, 本研究では抜歯4週後の抜歯窩治癒不全をBRONJ様病変と定義した。さらに, BRONJ様病変確定前における抜歯2週間後の創部治癒状態を詳細に解析した結果, 組織病理学的所見は抜歯4週間後のBRONJ様病変と全て同じで, CY/ZA併用投与群では抜歯窩治癒不全状態を呈しており, CD31陽性血管とLYVE1陽性リンパ管に加え, F4/80陽性マクロファージ数も有意に減少し, 特にF4/80とLYVE1両陽性マクロファージ数が有意に減少していることが分かった。

このような病態がどの時点で発生するのかを解明するため, 抜歯部軟組織を用いた遺伝子プロファイル解析を行った。その結果, 抜歯72時間後の定量qPCRでは, CY/ZA併用投与群におけるIL-6やTNF- $\alpha$ といった炎症性サイトカインの増大, 血管とリンパ管新生に関与するVEGFA, B, Cの有意な減少, 樹状細胞やマクロファージを含む抗原提示細胞マーカーであるCCR7とCD86の減少とF4/80の有意な増大に加え, ほとんどの幹細胞マーカーが有意に減少していた。さらに, 創傷治癒に重要なIGF-1の有意な低下が認められた。マイクロアレイからも, 創傷治癒や免疫システムに関する遺伝子の大きな変動を認めた。

以上から, BRONJ様病変へと移行するCY/ZA群の遺伝子プロファイル分析により, 治癒過程の早い段階から創傷治癒が大きく阻害され, 組織・免疫病理学的所見と強い関連性を示すことが明らかとなった。

### IV. 文献

- 1) Kuroshima S, Sasaki M, Nakajima K, et al. Non-cultured Stromal Vascular Fraction Cells of Adipose Tissue Ameliorates Osteonecrosis of the Jaw-like Lesions in Mice. J Bone Miner Res 2018; 33:154-166.

(倫理審査委員会名:長崎大学動物実験委員会, 委員会番号:170701-1-3, 承認番号:1708241404-3)

### III. 結果と考察

P-79

## 骨-歯根膜線維の複合組織形成による三次元組織再生技術の開発

○大島正充, レスマラジュ, 井上美穂, 宮城麻友, 松香芳三

徳島大学大学院医歯薬学研究部 顎機能咬合再建学分野

Three-dimensional tissue regeneration using a bone-ligament complex cell sheet

Oshima M, Resmi R, Inoue M, Miyagi M, Matsuka Y

Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Tokushima University Graduate School

### I. 目的

高齢化社会を迎えた我が国において、歯の喪失や機能障害に対する本質的解決は、国民の健康長寿を支えるための重要な課題とされている。特に、高齢化に関連した歯周組織の崩壊は、歯の喪失に関わる不可逆的な要因であるものの、効果的な歯周組織の再生技術はいまだ十分に確立されていない。近年、細胞シート工学技術を用いた組織再生療法が開発され、歯科領域においても歯周組織治療用細胞シートが次世代医療機器として検討されている。しかしながら、単一細胞により構築された細胞シートでは、複数種の細胞から構成される歯周組織の広範性損傷に対する再生が困難であるとされている。そこで本研究では、骨-歯根膜線維の構造を再現する複合細胞シートを構築し、歯周組織損傷モデルに対して三次元的な組織再生が可能であるかを検証した。

### II. 方法

歯根膜細胞は5週齢のSD系雄性ラットの臼歯から採取・培養し、骨芽細胞はマウス由来MC3T3-E1細胞を用いた。これらの細胞を温度感受性培養皿 (UpCell®, CellSeed, Tokyo, Japan) に段階的に播種し、積層培養により歯根膜細胞と骨芽細胞による複合細胞シートを作製した。複合細胞シートの積層構造を確認するために、骨/歯根膜の特異的マーカーによる免疫組織化学染色、および動物種特異的 Fluorescent *in situ* hybridization (FISH) 法にて解析した。次に、複合細胞シートの組織形成能を評価するために、免疫不全マウスの腎臓被膜下に異所性移植を実施し、組織学的解析を行った。さらに、マウス上顎口蓋側臼歯部に歯周組織損傷モデルを構築し、複合細胞シートの同所性移植による三次元的な歯周組織再生が可能であるかをマイクロCTおよび免疫組織化学染色にて評価した。

### III. 結果と考察

温度感受性培養皿を用いた積層培養法により、歯根膜細胞と骨芽細胞による三次元的な複合細胞シートが作製された。免疫組織化学染色およびFISH解析

より、複合細胞シートは歯根膜細胞領域と骨芽細胞領域が明確に区画化されており、骨-歯根膜組織の立体構造が形成されていた。複合細胞シートの異所性移植により、移植歯の周囲に適切な歯周組織形成がなされていた。さらに、歯周組織損傷モデルへの同所性移植を行ったところ、単一の歯根膜細胞シート移植群(対照群)と比較して有意な歯槽骨再生が認められ、天然歯と同等の歯周組織構造を有していることが示された(図)。以上より、骨-歯根膜線維の構造を再現する複合細胞シートによる歯周組織再生技術が開発されたとともに、複合組織の立体形成による組織工学技術の有用性が示された。

### IV. 文献

- 1) Iwata T, Yamato M, Washio K et al. Periodontal regeneration with autologous periodontal ligament-derived cell sheets- A safety and efficacy study in ten patients. Regen Ther 2018; 9: 38-44.

(倫理審査委員会名: 徳島大学動物実験委員会, 委員会番号: T29-50, 承認番号: T29-50)

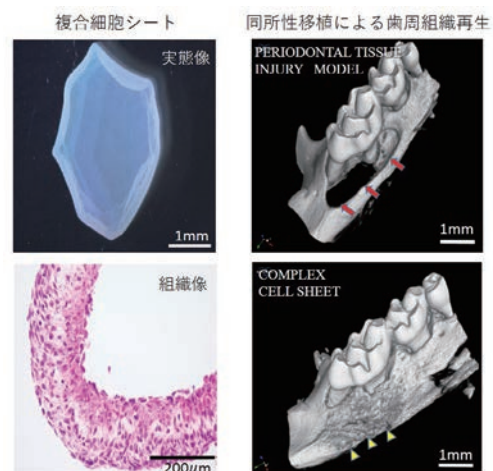


図 複合細胞シート作製と組織再生効果

P-80

## 積層造形法で製作したCCM合金への熱処理冷却条件が組織と機械的性質へ与える影響

○ラトウエイチョー<sup>1)</sup>, 加嶋祐佳<sup>1,2)</sup>, 高市敦士<sup>1)</sup>, ヘインリントツ<sup>1)</sup>, 若林則幸<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>東京医科歯科大学部分床義歯補綴学分野, <sup>2)</sup>日本大学歯科理工学講座

Effect of cooling conditions on the microstructures and mechanical properties of Co-Cr-Mo alloy prepared by SLM.

Hla htout W<sup>1)</sup>, Kajima Y<sup>1,2)</sup>, Takaichi A<sup>1)</sup>, Hein L<sup>1)</sup>, Wakabayashi N<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Removable Partial Prosthodontics Department, Tokyo medical and dental university, <sup>2)</sup>Department of Dental Materials, Nihon University

### I. 目的

Selective laser melting (SLM) has been widely used for fabricating dental devices. The SLM technique can provide very complex geometries with high accuracy and good mechanical properties. However, it can accumulate a large amount of residual stress due to the rapid heating and cooling process. Therefore, post heat treatment usually needs to relieve residual stress(1). Heat treatments comprise the heating and cooling process. Previous studies that investigated the effect of changing heating conditions showed the improvement in the mechanical properties of alloys. However, there is little information about the effect of different cooling conditions on Co-Cr-Mo (CCM) alloys fabricated by SLM. Thus, the purpose of this study was to investigate the effect of cooling conditions during post-heat treatment on microstructures and mechanical properties of CCM alloys prepared by SLM.

### II. 方法

The dumbbell specimens were fabricated by using CCM powders (MP1, EOS, Krailling Germany) under the SLM machine equipped with a fiber laser (EOSINT M280, EOS, Krailling Germany). The specimens were heated at 1150°C for 1 hour in an argon atmosphere, followed by cooling in the furnace (FC samples) and in the air (AC samples). To examine the microstructures of the prepared specimens, some of them were cut perpendicularly to the longitudinal direction to produce disc specimens. Microstructures were observed by using a confocal laser scanning microscope (CLSM) and a scanning electron microscope (SEM). Crystal phases were identified by X-ray diffraction (XRD; D8 Advance, Bruker-AXS, Germany) using Cu K $\alpha$  radiation with a voltage of 40 kV and a current of 40 mA. Uniaxial tensile tests were performed on the dumbbell specimens (n=5 for each condition) at an initial strain rate of 1.1x 10<sup>-3</sup> s<sup>-1</sup> using an Instron

universal testing machine (AG-2000B, Shimadzu, Kyoto, Japan). The fatigue tests were performed by using the electrohydraulic fatigue-testing machine (EHF-FB10kN-10LA, Shimadzu, Japan).

### III. 結果と考察

The AC samples showed significantly higher elongation compared to the FC samples, whereas the ultimate tensile strength and 0.2% yield strength did not differ significantly between the groups. The result of the fatigue test showed the AC samples were higher fatigue life than FC samples. The result of XRD showed that the only gamma phase has been detected in both AC and FC cooling conditions. The microstructure of CLSM and SEM images (Fig) showed homogeneous equiaxed grains in both FC and AC samples. However, the grain size of the AC samples was smaller than that of FC samples. Fine-grained microstructures with grain boundaries, which were supposedly acting as obstacles to crack propagation, could contribute to improving fatigue strength. The results suggest that the air cooling ensures better ductility and higher fatigue life in the SLM-manufactured CCM than the furnace cooling.

### IV. 文献

- 1) Kajima Y, Takaichi A, Kittikundecha N et al. Effect of heat-treatment temperature on microstructures and mechanical properties of Co-Cr-Mo alloys fabricated by selective laser melting. Mater. Sci. Eng. A Microstruct. Process 2018; 726: 21-31.

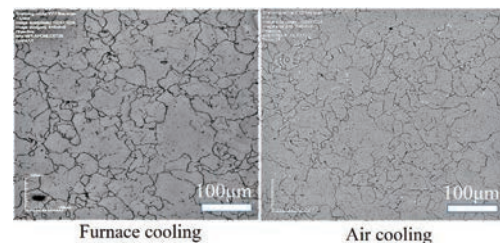


Fig. CLSM images of FC sample and AC sample

P-81

## 実験的過剰咬合におけるビスフォスフォネート投与マウスのBRONJ様病態解析

○峯 裕一<sup>1)</sup>, 蓑田芽萌理<sup>1)</sup>, 吉岡玲奈<sup>1)</sup>, 牧平清超<sup>2)</sup>, 二川浩樹<sup>3)</sup>, 村山 長<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, <sup>2)</sup>広島大学大学院医系科学研究科, <sup>3)</sup>広島大学大学院医系科学研究科口腔生物工学

Evaluation of BRONJ-like region in bisphosphonate-medicated mice with hyperocclusive state

Mine Y<sup>1)</sup>, Minoda M<sup>1)</sup>, Yoshioka R<sup>1)</sup>, Makihira S<sup>2)</sup>, Nikawa H<sup>3)</sup>, Murayama T<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Medical System Engineering, Hiroshima University Graduate School of Biomedical and Health Sciences, <sup>2)</sup>Hiroshima University Graduate School of Biomedical and Health Sciences, <sup>3)</sup>Department of Oral Biology & Engineering, Hiroshima University Graduate School of Biomedical and Health Sciences

### I. 目的

薬剤/ビスフォスフォネート関連顎骨壊死(MRONJ/BRONJ)は、発症頻度は稀であるものの、一度発症すれば重篤な症状をきたす骨吸収抑制薬等の副作用である。2017年にthe Japanese Allied Committee on Osteonecrosis of the Jawはポジションペーパー内において、骨吸収抑制薬の種類、局所的要因、全身的要因、先天的要因、生活習慣、併用薬等をリスクファクターとして挙げている<sup>1)</sup>。特に局所要因として、過剰な咬合力や不適切な義歯の使用が記載されている。一方、このポジションペーパーにおけるリスク因子は、明確なエビデンスのない仮説も含まれていると述べられており、実際にMRONJ/BRONJの発症メカニズムは未だ完全には明らかにされていない。

我々はこれまでに、実験的過剰咬合とビスフォスフォネート投与による顎骨への影響を検討し、令和元年度中国・四国支部学術大会で報告した<sup>2)</sup>。本演題では、ビスフォスフォネート投与マウスにおいて実験的過剰咬合によって引き起こされたBRONJ様病態の解析を目的とする。

### II. 方法

6週齢雌のC57BL/6Jマウスに対し週2回、ビスフォスフォネートとしてゾレドロン酸(ZOMETA; ノバルティスファーマ株式会社, 東京)を尾静脈から、デキサメタゾン(富士フィルム和光純薬株式会社, 大阪)を腹腔から3週間投与した。生理食塩水およびデキサメタゾン投与群をコントロールとした。実験開始1週間後に実験的過剰咬合状態の誘導を目的として、マウス上顎左第一大臼歯咬合面にメチルメタクリレートレジン(スーパーボンド; サンメディカル株式会社, 滋賀)を使用し矯正用線(デンツプライシロナ株式会社, 東京)を接着した。ゾレドロン酸/デキサメタゾン投与および生理食塩水/デキサメタゾン投与マウスに対し、矯正用線の接着の有無により計4群(各群n=5)を作製し、実験条件とした。解析にはマイクロCT (Skyscan 1176; BRUKER, MA, US)およびヘマトキシリン・エオジン(HE)染色を用い歯周組織の形態を評価した。

### III. 結果と考察

実験的過剰咬合状態を評価を目的として、マウス下顎対合歯の舌側歯冠長を計測した。マイクロCTによる解析の結果、上顎左第一大臼歯咬合面に矯正用線を接着した実験的過剰咬合状態マウスの下顎対合歯の咬頭は、矯正用線を接着していない正常咬合マウスと比較して、明らかな摩擦が認められた。また、歯槽骨部の骨量(bone volume fraction; BV/TV)は、正常咬合の生理食塩水投与マウスと比較して、実験的過剰咬合状態の生理食塩水投与マウスでは有意に低い値を示した。一方、実験的過剰咬合状態のゾレドロン酸投与マウスではBV/TVの低下は認められず、正常咬合の生理食塩水投与マウスと同等の値を示した。HE染色の結果、実験的過剰咬合状態のゾレドロン酸投与マウスでは空の骨細胞窩が多数認められたのに対し、実験的過剰咬合状態の生理食塩水投与マウスおよび正常咬合のゾレドロン酸投与マウスでは、空の骨細胞窩は確認できなかった。

本研究における実験的過剰咬合状態は矯正用線により誘導したものであり、実際にどの程度の咬合力が付与されたかは定量できていない。そのため限られた条件ではあるものの、過剰な咬合力は、MRONJ/BRONJの発症のリスク因子となり得る可能性が示唆された。

### IV. 文献

- 1) Japanese Allied Committee on Osteonecrosis of the Jaw Antiresorptive agent-related osteonecrosis of the jaw: Position Paper 2017 of the Japanese Allied Committee on Osteonecrosis of the Jaw. *J Bone Miner Metab* 2017; 35: 6-19.
- 2) 奥田花鈴, 峯 裕一, 蓑田芽萌理 ほか. 実験的過剰咬合におけるビスフォスフォネート投与マウスの顎骨解析. 令和元年度日本補綴歯科学会中国・四国支部学術大会 抄録集 2019: 31.

(倫理審査委員会名: 広島大学動物実験委員会, 委員会番号: 該当なし, 承認番号: A18-106-2)



P-82

## 義歯安定剤ユーザーに向けた新規義歯洗浄剤の洗浄効果の検討

○原田佳枝, 堀之内玲耶, 山下裕輔, 下田平直大, 村上 格, 西 恭宏, 西村正宏

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 口腔顎顔面補綴学分野

The cleaning effects of a new denture cleaner for the denture-adhesive users

Harada K, Horinouchi R, Yamashita Y, Shimotabira N, Murakami M, Nishi Y, Nishimura M  
Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences,  
Kagoshima University

### I. 目的

我が国では超高齢社会を迎え、義歯装着者の増加とともに義歯安定剤・義歯洗浄剤等の義歯ケア製品の使用規模は拡大してきている。しかし、義歯安定剤ユーザーに向けたオーラルケア法の開発はまだ不十分であり、関連製品の開発は始まったばかりである。我々は以前、アクリルレジン上の義歯安定剤の除去法について検討を重ねた結果、市販義歯洗浄剤による除去能力は不十分であり、特にクリームタイプについては白色ワセリンや流動パラフィン等の脂溶性成分が残存しやすいことを報告した<sup>1), 2)</sup>。今回、我々は界面活性剤のHLB値(hydrophilic-lipophilic balance value: 界面活性剤の水と油との親和性の程度を示す値)に着目し、適切なHLB値を持つ界面活性剤を用いることで市販義歯洗浄剤の問題点が改良できることを見出した。さらに、この発見を基にして製作した試作品を用いて実験を行い、新たな知見を得たので報告する。

### II. 方法

義歯安定剤にはクリームタイプの市販品を2種類用いた。義歯洗浄剤については試作品と6種類の市販泡タイプ義歯洗浄剤を用いた。

1. 義歯安定剤除去に適した界面活性剤の選定: 12種類の様々なHLB値を持つ界面活性剤を用いた。アクリルレジン板上に義歯安定剤を均一に塗布し試料とした。一定時間界面活性剤溶液に試料を浸漬後、試料を引き上げ残留した義歯安定剤の面積を記録し比較した。

2. 試作品の製作と義歯安定剤除去効果の検討: 1.の結果を踏まえて適切なHLB値を持つ界面活性剤を含有する試作品を製作した。1.と同様に試料作製後、試作品と他の泡タイプ義歯洗浄剤溶液に試料を浸漬し、義歯安定剤の除去効果を検討した。

3. カンジダ汚染義歯安定剤を用いた除菌効果の検討: 義歯安定剤を塗布したアクリルレジン試料をカンジダ含有溶液に浸漬して汚染させた後、義歯洗浄剤浸漬を行い、浸漬後の試料に残存したカンジダが減少しているか調べた。

4. 人工污垢除去効果の検討: 人工污垢を用いて、義歯安定剤以外のアクリルレジン上の汚れが除去可能か検討した。

5. 義歯材料への影響の検討: 試作品の義歯材料に対する影響を検討するため、義歯床用レジン(ProBase, Ivoclar)と硬質リライン材(クラリベース, クラレ)に対し長時間の洗浄剤溶液浸漬による表面性状の変化を比較した。

### III. 結果と考察

1. 界面活性剤溶液浸漬による義歯安定剤除去実験では、一定範囲のHLB値を示す界面活性剤で義歯安定剤の除去効果を認めた。

2. 泡タイプ義歯洗浄剤溶液浸漬による義歯安定剤の除去実験では、HLB値が一定範囲内の界面活性剤を含有する試作品が最も強力にクリームタイプ義歯安定剤を除去できた。

3. カンジダで汚染した義歯安定剤を用いた実験では、試作品を含めて使用した義歯洗浄剤溶液全てにおいてコントロール(精製水)よりも試料に残存したカンジダが減少した。

4. 試作品溶液浸漬により、アクリルレジン上の人工污垢の除去効果が得られた。

5. 試作品溶液の長時間浸漬による義歯材料の表面性状への影響は認められなかった。

以上より、一定範囲内のHLB値を持つ界面活性剤を含む試作義歯洗浄剤は義歯安定剤除去効果において有効性が高く、義歯安定剤ユーザーにおいて義歯洗浄時の使用に適していることが示唆された。

### IV. 文献

- 1) Harada-Hada K, Hong G, Abekura H, et al. Evaluation of the efficiency of denture cleaners for removing denture adhesives. Gerodontology 2016; 33: 453-460.
- 2) Harada-Hada K, Mimura S, Hong K, et al. Accelerating effects of cellulase in the removal of denture adhesives from acrylic denture bases. J Prosthet Dent 2017; 61: 185-192.

P-83

## SAMP8下顎頭軟骨の基質線維の加齢的变化について

○尾関 創<sup>1)</sup>, 横山 隆<sup>2)</sup>, 土屋淳弘<sup>1)</sup>, 加藤大輔<sup>2)</sup>, 中川昌好<sup>1)</sup>, 足立 充<sup>1)</sup>, 荒木厚詞<sup>1)</sup>, 本庄泰大<sup>1)</sup>, 高木信哉<sup>1)</sup>, 林 裕基<sup>1)</sup>, 田中清雄<sup>1)</sup>, 村上 弘<sup>2)</sup>, 武部 純<sup>1,2,3)</sup>

<sup>1)</sup>愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座, <sup>2)</sup>愛知学院大学歯学部高齢者歯科学講座, <sup>3)</sup>愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

A Study on the Age-related changes in the Mandibular Condylar Cartilage in SAMP8

Ozeki H<sup>1)</sup>, Yokoyama T<sup>2)</sup>, Tsuchiya A<sup>1)</sup>, Kato D<sup>2)</sup>, Nakagawa M<sup>1)</sup>, Adachi M<sup>1)</sup>, Araki A<sup>1)</sup>, Honjo Y<sup>1)</sup>, Takagi S<sup>1)</sup>, Hayashi H<sup>1)</sup>, Tanaka K<sup>1)</sup>, Murakami H<sup>2)</sup>, Takebe J<sup>1,2,3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, <sup>2)</sup>Department of Gerodontology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, <sup>3)</sup>Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

## I. 目的

近年, 食事性状の軟食化が進んでおり, 軟食ばかりを摂取することにより, 咀嚼筋や顔面骨格に影響が生じていることが報告されている。

これまで我々は, 実験動物として老化促進モデルマウスP8(以下SAMP8)を用いて, 固形飼料と粉末飼料の咀嚼刺激の違いが顎関節部の下顎頭にどのような影響を及ぼすか検討してきた。

その結果, 固形飼料を用いた飼育により正常な咀嚼刺激で成長したSAMP8と比較し, 粉末飼料を用いて咀嚼刺激を減少させ飼育したSAMP8は, 下顎頭の形態が小さく, 離乳時期にあたる3週齢の下顎頭と同程度の大きさを示し, 咀嚼刺激が下顎頭の成長に関与することが考えられることを報告した<sup>1)</sup>。

しかし, 下顎頭の大きさの検討のみでは, 咀嚼刺激の違いによる影響が, 変形によるものか劣成長によるものかの判断が困難であった。

そこで我々は, 飼料性状による咀嚼刺激の違いが下顎頭の形態に与える影響についての検討を行うため, 下顎頭の軟骨内コラーゲン線維の形態について走査電子顕微鏡(以下SEM)を用いて観察を行うこととした。

本研究では, 下顎頭の軟骨内コラーゲン線維の成長について, 通常飼育に用いられる固形飼料を用いて加齢による変化の観察を行った。

## II. 方法

1) 実験動物は, 平均寿命が通常マウスの半分である約11ヵ月と短く, 正常な成長過程後, 4~6ヵ月頃から急速に老化兆候を示し, 加齢依存的に変形性顎関節症(DJD)を自然発症する, SAMP8のオス40匹を使用した。

2) 実験群は, 離乳時期である3週齢と, 3週齢より3, 5および7ヵ月齢まで固形飼料を用いて飼育した各群10匹ずつとした。

3) 飼育飼料は, CE-2飼料(日本クレア社製)を, 水道水とともに自由に摂取させた。

4) 実験の流れは, 各月齢まで飼育したSAMP8を, 中性緩衝ホルマリンを用いて灌流固定を行い, 下顎頭を摘出した。

摘出した下顎頭は, 2N水酸化ナトリウムを用いて浸軟処理を行い, その後通法に従って固定処理, 導電処染色を行った後, コラーゲン線維の観察をS-4700 SEMにて5kVの加速電圧にて行った。

5) 今回得られたデータに関してはImageJ(NIH)を用いて, コラーゲン線維の走行方向, 線維の太さなどを検討した。

## III. 結果と考察

SEMによる観察の結果, コラーゲン線維が規則的に配列された線維層の上に, 不規則に配列する網状の線維構築が認められた。

下顎頭軟骨は胎生後期に最大の厚径を有した後, 咀嚼による過重負担の増加に伴いその厚みは漸減していくとされている。

今回の結果でも, 月齢が進むにつれコラーゲン線維の構造は平坦化していったが, その走行は緻密になっていくことが確認された。

本研究により, 機械的負荷が下顎頭へ軟骨内コラーゲン線維の形態や走行に影響を与えていることが観察された。

今後は, 飼育飼料を粉末飼料へと変更し, 機械的負荷を軽減することによる軟骨内コラーゲン線維の影響を検討していきたい。

## IV. 文献

1) 土屋淳弘, 尾関 創, 横山 隆. 咀嚼刺激の回復が老化促進モデルマウスP8(SAMP8)の下顎頭に与える影響. 日誌誌 2016; 28・29回特別号:125.

(倫理審査委員会名:愛知学院大学動物倫理委員会, 委員会番号:-----, 承認番号:AGUD-249)

P-84

## ハード&スペースマウスガード用光重合レジン の改良 グラスファイバーの応用

○阪上隆洋, 松田祐明, 中島一憲, 都合晋司, 鈴木 豪, 筒井 新, 斎藤真帆, 西野仁泰,  
河野克明, 洪澤真美, 高山和比古, 武田友孝  
東京歯科大学口腔健康科学講座スポーツ歯学研究室

Improvement of Light Cured Resin for Hard & Space Mouthguard  
Application of Glass Fiber

Sakaue T, Matsuda Y, Nakajima K, Togo S, Suzuki G, Tsutsui A, Saito M, Nishino M, Kawano Y,  
Shibusawa M, Takayama K, Takeda T

Division of Sports Dentistry, Department Oral Health and Clinical Science, Tokyo Dental Collage

### I. 目的

マウスガードの外傷予防・軽減効果は、多くの実験的・臨床的研究により報告されている。当研究室では、歯とマウスガードの間に緩衝スペースを設けかつ中間材料として硬性材料を使用するハード&スペースマウスガード(H&SMG)の効果が高い事を証明し<sup>1)</sup>、さらに中間材料として光重合レジンとeverStickNETの応用が可能であることを示した<sup>2)</sup>。アクリル材(AC)を使用する現行の作製法に比べより簡便な作製が可能となったが、使用する光重合レジンに改良の余地があると考えられる。そこで今回、中間材料としてグラスファイバー含有光重合レジン(GR)を使用した場合における衝撃吸収能について比較検討を行った。

### II. 方法

振り子型の衝撃試験機(加衝物として鉄球を使用)およびひずみゲージとロードセルを付与したレジンプレートによる衝撃実験を行った。測定条件としては加衝距離を10cmとし、試料とレジンプレート間のスペースなし、0.5mmのスペースあり、1mmのスペースありの3条件とし、試料(30×10×3mm)は1mmのGR, AC, ポリエチレンテレフタレート(PET), インナーフレームLC+everStickNET(LC+NET)を、1mmのEVA材の間に挿入したもの4種を3個ずつ作製し、各試料に5回ずつの加衝を行った。またコントロールとして、試料を介させない状態でレジンプレートに対し加衝を行った。データ解析には、エクセル統計を使用し一元配置分散分析及びBonferroni多重比較検定を行った。

### III. 結果と考察

スペースの有無、量にかかわらずコントロールに対し、全ての試料において有意な衝撃の減少がみられ、また測定条件にかかわらずGRは他の試料と同等

あるいは良好な衝撃吸収能を示した(図)。このことからH&SMGの作製において中間材料としてのGRの有用性が示唆された。今回は平板での測定であったが、より臨床に近い形として顎歯型を用い、加衝距離についてもより長い距離からの加衝を行うことで、試料の破損の有無も含め様々な角度から中間材料としてのグラスファイバーを応用した光重合材料の検討が必要であると考えられる。今後、適切な光重合材料を用いたH&SMGを提供することで、外傷の予防、軽減に繋げていきたい。

### IV. 文献

- 1) Takeda T, Ishigami K, Handa J, et al. Dose hard insertion and space improve shock absorption ability of mouthguard? Dental Traumatology 2006; 22: 77-82
- 2) 松田 祐明, 西野 泰仁, 中島 一憲 ほか ハード&スペースマウスガードへの光重合型レジンへの応用-第3報 高衝撃に対する効果と補強材使用法の影響- 日本スポーツ歯科医学会誌 第22巻第2号 p71

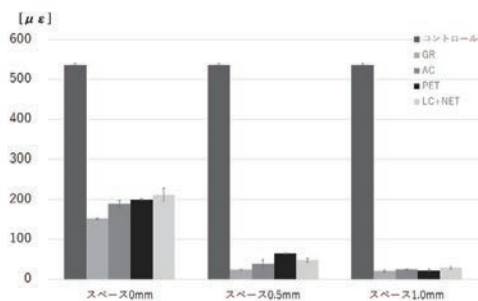


図 加衝時のひずみ値

P-85

## 抗う蝕作用のあるソフトクッキーの製作における検討

○三宅晃子<sup>1)</sup>, 小正 聡<sup>2)</sup>, 松本卓巳<sup>2)</sup>, 田代悠一郎<sup>2)</sup>, 吉峰茂樹<sup>2)</sup>, 高橋一也<sup>3)</sup>, 岡崎定司<sup>2)</sup>, 小正 裕<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>大阪歯科大学医療保健学部, <sup>2)</sup>大阪歯科大学歯学部 欠損歯列補綴咬合学講座, <sup>3)</sup>大阪歯科大学歯学部 高齢者歯科学講座

Examination in the production of soft cookie with anti-caries action

Miyake A<sup>1)</sup>, Komasa S<sup>2)</sup>, Mtsumoto T<sup>2)</sup>, Tashiro Y<sup>2)</sup>, Yoshimine S<sup>2)</sup>, Takahashi K<sup>3)</sup>, Okazaki J<sup>2)</sup>, Komasa Y<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Oral Health Engineering Faculty of health Sciences, Osaka Dental University, <sup>2)</sup>Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, <sup>3)</sup>Department of Geriatric Dentistry, Osaka Dental University

## I. 目的

増齢と共に、口腔内を細かく丁寧に清掃することが難しく、食品が口腔内に長時間停滞し、う蝕に罹患する人が多くなる傾向がある。また、高齢者は骨粗鬆症や動脈硬化などの生活習慣病を罹患しやすく、フレイルを引き起こす可能性が高い。我々はこれまで高齢者のQOLの向上に特化した食品として非う蝕性の代用甘味料であるマルチトールを使用したクッキーの開発を行ってきた<sup>1)</sup>。その報告では、クッキーの主要な材料である小麦粉の使用により若干のpHの低下および脱灰を誘起する可能性が示されていた。そこで、小麦粉の代用材料として、骨粗鬆症や動脈硬化に予防作用のあるおからをクッキーに応用することとした。本研究では、我々がこれまで報告してきたマルチトール含有クッキーのデータに加え、口腔内唾液中のpHおよびエナメル質表層の石灰化程度におからの含有がどのような影響を与えるのか比較・検討を行った。

## II. 方法

試料には、矯正的理由により抜去された小臼歯の健全な咬合面エナメル質を用いエナメル質表層のみを露出させた実験試料を作製した。任意の被験者にガムベースの咀嚼を指示し75 mlの唾液を採取し、3本のメスシリンダーに分け、①唾液+5%スクロース(三井製糖社製)添加小麦粉(日清製粉製)含有クッキーの粉砕液、②唾液+おから(椿き家製)無添加5%マルチトール(H+Bライフサイエンス社製)含有クッキーの粉砕液、③唾液+おから添加5%マルチトール含有クッキーの粉砕液を作製した。それらに前述した実験試料を入れ、37℃の恒温槽内で1週間浸漬し、走

査型電子顕微鏡(SEM)および軟X線発生装置(CMR)を利用した各種表面観察ならびに各種溶液への浸漬前後の唾液中pHを測定した。

## III. 結果と考察

SEM画像およびCMR画像解析では、スクロース添加群ではエナメル質表面に深い表層下脱灰を認めるのに対し、小麦粉およびおから添加群では表層下脱灰を認めなかった。しかし、SEM画像から白黒を256階調でプロットした解析グラフにおいては、小麦粉添加群はおから添加群と比較して若干の脱灰が存在することが明らかとなった。浸漬前後のpH解析においてもスクロース添加群でpHの著しい低下を示したのに対し、小麦粉およびおから添加群ではpHにほぼ変化はなく、画像解析とほぼ同等の結果が示された。

以上のことから、おからを応用したクッキーにおいても抗う蝕性を有することが明らかとなった。骨粗鬆症や動脈硬化に予防性をもつおからと代用甘味料を併用することで高齢者に優しい食品の開発の可能性が期待できる。

## IV. 文献

- 1) Nakazawa Y, Komasa S, Takahashi K et al. The Value of Maltitol-containing Cookies as a Food for the Elderly. 日歯保存誌;2016;59(2), 151-160.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:大阪歯科大学 医の倫理委員会, 委員会番号:特になし, 承認番号:第29-9-506)

P-86

## XVIII型コラーゲン欠損が骨髄造血幹細胞に与える影響

○石橋 啓<sup>1,2)</sup>, 大野充昭<sup>1)</sup>, 土佐郁恵<sup>2)</sup>, 納所秋二<sup>1,2)</sup>, 窪木拓男<sup>2)</sup>, 大橋俊孝<sup>1)</sup><sup>1)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科分子医化学分野, <sup>2)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野

Effect of type XVIII collagen deficiency on bone marrow hematopoietic stem cell

Ishibashi K<sup>1,2)</sup>, Ono M<sup>1)</sup>, Tosa I<sup>2)</sup>, Noshio S<sup>1,2)</sup>, Kuboki T<sup>2)</sup>, Oohashi T<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Molecular Biology and Biochemistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>2)</sup>Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

## I. 目的

加齢変化に伴い影響を受ける組織の一つに基底膜がある。例えば、皮膚の表皮幹細胞は、基底膜をニッチにしており、加齢に伴う基底膜の質的・構造的変化が表皮幹細胞の性質および組織老化に影響を与えている事が報告されてきた。

一方、基底膜構成成分の一つであるXVIII型コラーゲンは、上皮や血管周囲、肝臓の基底膜に存在し、ヒトにおいてCOL18A1の変異により網膜の加齢性変性疾患(ノブロック症候群)を発症することが知られている<sup>1)</sup>。骨髄内に存在する多くの血管周囲にもXVIII型コラーゲンを含む基底膜が存在し、その周囲にCXCL12-abundant reticular cells (CAR 細胞)が造血幹細胞ニッチを形成し、骨形成や造血機能を制御していることが知られている。そのため、加齢などによる基底膜の構成成分の変化が骨形成や造血・免疫機能に何らかの影響を与えている可能性が示唆されるが、その詳細は不明である。

そこで、加齢に伴う基底膜の変化が骨量維持および造血・免疫機能に与える影響を明らかにすることを最終目的に、本研究では、XVIII型コラーゲンが骨量維持および造血機能に与える影響を、*Col18a1*欠損マウスを用い*in vivo*にて解析した。

## II. 方法

はじめに、骨組織におけるXVIII型コラーゲンの局在を明らかにするため、CXCL12陽性細胞をGFPで標識した*Cxcl12*-GFPマウスの大腿骨を8週齢の時点で回収し、COL18A1抗体および血管平滑筋マーカーである $\alpha$ -SMA抗体を用い、免疫組織学的解析を行った。

次に、COL18欠損が骨組織へ与える影響を明らかにするため、*Col18a1*欠損マウスを用いた解析を行った。まず、8週齢の野生型マウスおよび*Col18a1*欠損マウスから大腿骨を回収し、micro CT解析により、海綿骨の各種パラメータを計測することで、骨量に与える影響を検討した。さらに、大腿骨より骨髄細胞を回収し、免疫担当細胞の存在率をフローサイトメトリー法を用いて解析した。

## III. 結果と考察

*Cxcl12*-GFPマウス大腿骨の免疫組織学的解析の結果、 $\alpha$ -SMA陽性の血管内皮細胞に近接し、COL18A1の発現が認められた。さらに、その一部は*Cxcl12*-GFPと共局在していた。

micro CT解析の結果、*Col18a1*欠損マウスでは野生型マウスと比較して、海綿骨の骨量、骨梁幅、骨梁数、骨梁間隔に有意な変化は認められなかった。一方、フローサイトメトリー解析の結果、*Col18a1*欠損マウスでは野生型マウスと比較して、造血幹細胞(図)、Bリンパ球、Tリンパ球の存在率が有意に低下していた。

以上より、XVIII型コラーゲン欠損により、骨髄における造血異常が生じることが明らかになった。このことから、血管周囲の基底膜に存在するXVIII型コラーゲンは、骨髄においてCAR細胞による造血幹細胞ニッチの提供に重要な役割を果たしている可能性が示唆された。

## IV. 文献

- 1) Lotta S, Raija S, Ylermi S, et al. Lack of collagen XVIII accelerates cutaneous wound healing, while overexpression of its endostatin domain leads to delayed healing. *Matrix Biology* 2008; 27: 535-546.

(倫理審査委員会名:岡山大学動物実験委員会, 委員会番号:OKU, 承認番号:2017051)

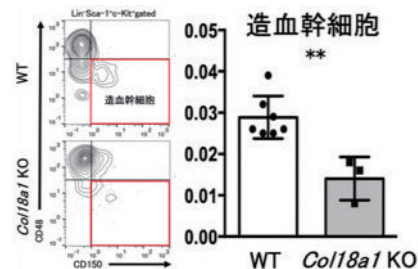


図 *Col18a1*欠損マウスの骨髄造血幹細胞のフローサイトメトリー解析結果

P-87

## 要介護高齢者の腸内細菌叢とボディマス指数の関係 介護老人保健施設における横断研究

○大森 江<sup>1)</sup>, 大野充昭<sup>2)</sup>, 大野 彩<sup>1,3)</sup>, 水口真実<sup>1)</sup>, 小山絵理<sup>1)</sup>, 徳本佳奈<sup>1)</sup>, 山本道代<sup>4)</sup>, 大橋俊孝<sup>2)</sup>, 窪木拓男<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>岡山大学大学院医歯薬総合研究科インプラント再生補綴学分野, <sup>2)</sup>岡山大学大学院医歯薬総合研究科分子医化学分野, <sup>3)</sup>岡山大学病院新医療研究開発センター, <sup>4)</sup>中国・四国支部  
Relationship between intestinal microbiota and body mass index (BMI) in older people requiring care.  
-a cross sectional study in a geriatric health services facility-

Omori K<sup>1)</sup>, Ono M<sup>2)</sup>, Ono A<sup>1,3)</sup>, Minakuchi M<sup>1)</sup>, Koyama E<sup>1)</sup>, Tokumoto K<sup>1)</sup>, Yamamoto M<sup>4)</sup>, Ohashi T<sup>2)</sup>, Kuboki T<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>2)</sup>Department of Molecular Biology and Biochemistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>3)</sup>Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital, <sup>4)</sup>Chugoku/Shikoku Branch

### I. 目的

要介護高齢者では低栄養・低体重が生命予後と密接に関連することが知られているため、身体機能・認知機能の低下に加えて、低栄養・低体重への対策が必要不可欠である。そこで、要介護高齢者の低栄養・低体重を防ぐために多職種からなるNutritional Supprt Team (NST)活動が介護老人保健施設や在宅現場で試みられている。その様なか、食形態や栄養摂取カロリーが同等であっても、体重維持が難しい要介護高齢者が存在することが知られる様になり、対応が模索されているが、原因が明らかでないため、十分な成果が上がっていない。

一方、我々の腸内では、腸内細菌叢と宿主の緊密な異種生物間相互作用によって構成される複雑な腸内エコシステムが形成されており、近年、この腸内エコシステムの変調が疾患の発症と大きく関わっていることが報告される様になった<sup>1)</sup>。我々は、要介護高齢者の生命予後に直結する体重が各々の腸内エコシステムの特徴と関係があるのではないかと考えた。本研究では、要介護高齢者のボディマス指数(BMI)と腸内細菌叢ならびに代謝産物の関係を横断的に検討したので報告する。

### II. 方法

解析対象者は、研究協力を得た介護老人保健施設(岡山県)に入所している要介護高齢者の中で、臨床研究への協力が得られた26名(平均年齢:85.7歳;男/女:2/24名;要介護度2/3/4/5:4/6/9/7名)とした。基礎疾患、BMI、血圧等の基本情報を収集するとともに、対象者より同時期の便を回収した。そして通法に従い、便からDNAを抽出し、細菌がもつ16S rRNA遺伝子のV4領域に対するアダプター付き特異的プライマーを用いPCR法にて増幅後、ライブラリーを作製し、MiSeq (illumina)にてシーケンスを行った。得られたシーケンスデータからOperational Taxonomic Unit (OTU)を抽出し、16S

rRNA配列データベースを参照にtaxonomy情報を付与し、これらのデータを基に、各検体の菌叢構成を算出した。そして、門レベル、属レベルでの菌種組成比較、およびクラスター解析を行った。また、クラスター解析の結果を参考に、一部のサンプルを抽出し、CE-TOFMSによるメタボローム解析を実施した。

### III. 結果と考察

門レベルにおける菌種組成比較解析の結果、過体重者(BMI: 25以上)においてFirmicutesの比率が有意に増加し(p<0.05)、低体重者(BMI: 18.5未満)においてActinobacteriaの比率が有意に増加していた(p<0.01)。属レベルの細菌叢データを用いてクラスター解析を行った結果、一部の低体重者の検体と同じクラスターに分布した。そこで次に、低体重者と、低体重者からクラスターが離れた正常・過体重者の腸内細菌代謝産物の違いをメタボローム解析した。その結果、低体重者で増加する代謝産物、低下する代謝産物が複数抽出された。

以上より、特定の腸内細菌が要介護高齢者のBMIと関連がある可能性が示唆された。しかし、この横断的な研究成果から示された関係は、必ずしも要介護高齢者の低体重の原因に特定の腸内細菌が関与することを示しているのではなく、低栄養の結果として腸内細菌叢が適応変化したことを示している可能性もある。今後は、栄養摂取量やBMIを長期に観察をするような前向きコホート研究を実施する必要がある。

### IV. 文献

- 1) Fukuda S, Ohno H. Gut microbiome and metabolic diseases. *Semin Immunopathol* 2014; 36: 103-114.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:岡山大学臨床研究審査専門委員会, 委員会番号:14000046, 承認番号:研1606-034)

P-88

## Lactobacillus spp.による歯肉上皮様細胞遺伝子発現の網羅的解析

○弓指好恵<sup>1)</sup>, 峯 裕一<sup>2)</sup>, 田地 豪<sup>1)</sup>, 首藤崇裕<sup>3)</sup>, 二川浩樹<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>広島大学大学院医系科学研究科口腔生物学, <sup>2)</sup>広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, <sup>3)</sup>大阪歯科大学医療保健学部口腔工学科

Comprehensive analysis of gene expression profiling in oral epithelial-like cells stimulated with oral probiotic *Lactobacillus* spp.

Yumisashi Y<sup>1)</sup>, Mine Y<sup>2)</sup>, Taji T<sup>1)</sup>, Shuto T<sup>3)</sup>, Nikawa H<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Oral Biology & Engineering, Hiroshima University Graduate School of Biomedical and Health Sciences, <sup>2)</sup>Department of Medical System Engineering, Hiroshima University Graduate School of Biomedical and Health Sciences, <sup>3)</sup>Department of Oral Health Engineering, Osaka Dental University Faculty of Health Sciences

### I. 目的

厚生労働省の平成28年歯科疾患実態調査では、8020達成者の割合が51.2%となり、80歳以上の約半数に20本以上の歯が残存していることが報告された。一方で、う蝕罹患率および4mm以上の深い歯周ポケットを持つ高齢者の増加が見られるなど、口腔内の細菌コントロールの重要性は今後も重要な課題であると考えられる<sup>1)</sup>。

我々はこれまでに、口腔内フローラのコントロールを目指しプロバイオティクスの応用を報告してきた。特に、う蝕罹患歴のない被験者の安静時唾液より分離した*Lactobacillus rhamnosus* L8020 (L8020)が、*Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis*, および*Candida albicans*に対して高い抗菌性を示すことを報告した。また、90日間のL8020を含むヨーグルト摂取により、知的能力障害者の歯周病原菌の菌保有率が低下することを明らかにしている<sup>2)</sup>。

本演題では、口腔病原微生物に対して高い抗菌効果を示す口腔由来乳酸菌に関して、それらの歯肉上皮細胞様細胞に対する接着性について検討するとともに、遺伝子発現に与える影響を網羅的に解析することで、当研究室で分離したヒト口腔由来*Lactobacillus* spp.のプロバイオティクスとしての有用性について検討した。

### II. 方法

ヒト口腔由来乳酸菌株として、L8020, *L. casei* YU3 (YU3)を使用し、参考菌株として*L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* OLL1073R-1 (OLL1073R-1), *L. gasseri* OLL2716 (OLL2716)を使用した。これらの乳酸菌株は*Lactobacillus* Man Rogosa Sharpe (MRS培地, Difco)を用いて培養した。また、歯肉上皮細胞様細胞としてマウス細胞株であるGE-1細胞を使用した。1×10<sup>8</sup> CFU/mlに調整した各乳酸菌株をGE-1細胞上に播種し、希釈平板法によりその接着数を定量化した。次に、GE-1細胞のみ、もしくは各乳酸菌と共培養したGE-1細胞からtotal RNAを抽出し、Clariom™ S Assay, Mouse (Thermo Fisher Scientific)によりDNAマイクロアレイを行った。データの解析には、一元配置分散分析の後、Tukeyの多重比較を行った。危険率1%にて有意差検定を行った。

### III. 結果と考察

希釈平板法による乳酸菌株接着試験の結果、参考菌株と比較してヒト口腔由来乳酸菌株であるL8020およびYU3は、GE-1細胞に対して有意に高い接着性を示した(ANOVA: p<0.01)。DNAマイクロアレイによる網羅的遺伝子解析の結果、L8020群では102の遺伝子が、YU3群では293の遺伝子に変動が認められ、内83の遺伝子が両群で共通して発現の上昇または低下が認められた。またこれらに共通して上昇が認められた遺伝子群のなかで、ウイルスに対する生体防御に深く関与する分子であるInterferon-induced Proteins with Tetratricopeptide Repeats (IFIT)ファミリーを同定した(図)。

本研究によりヒト口腔由来乳酸菌株は、歯肉上皮細胞様細胞の免疫システムの構築、口腔病原微生物やウイルス増殖の抑制、感染からの保護に関与する遺伝子発現を変動させることが明らかとなった。今後はこれらの発現変動メカニズムを詳細に明らかにし、プロバイオティクスとしての有用性に関するエビデンスの集積を目指す。

### IV. 文献

- 1) 厚生労働省. 平成28年歯科疾患実態調査. 2017
- 2) Oda Y, Furutani C, Mizota Y, et al. Effect of bovine milk fermented with *Lactobacillus rhamnosus* L8020 on periodontal disease in individuals with intellectual disability: a randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2019; 27:e20180564.

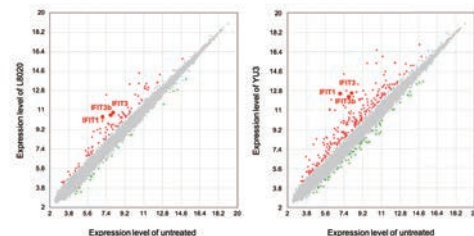


図. コントロール群と共培養群のScatter plot.

P-89

## 垂直的歯根破折歯修復処置後の組織学的検索

○浜谷桂佑, 長澤麻沙子, 山本 悠, 魚島勝美

新潟大学大学院医歯学総合研究科生体歯科補綴学分野

Histological observation of repaired and reimplanted vertical fractured teeth roots

Hamaya K, Nagasawa M, Yamamoto Y, Uoshima K

Division of Bio-Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

## I. 目的

近年, 日本においても予防の概念が浸透し, う蝕や歯周病で抜歯される歯が減少する一方, 歯根破折により失われる歯は相対的に増加傾向にある<sup>1)</sup>. 歯根が縦破折すると破折線に沿って細菌が侵入し, 歯周組織の炎症および骨吸収が生じる<sup>2)</sup>. 一般的にその治療法は無いと考えられ, 臨床的には経過観察するか抜歯することが多い. 本学附属病院では倫理委員会承認の下, 過去10年以上に亘って接着材料を用いた垂直歯根破折歯に対する修復・再植治療を行っており, それら患歯の生存率は3-5年後で77-81%である. しかしながら修復・再植後に破折線に沿って露出する接着材料が, 同部位の深いポケット残存の原因となる. 本研究の目的は, 再植後のポケット残存を回避するために, ラット実験モデルを用いて, 複数の歯科材料による破折線周囲歯根膜組織治癒の違いを組織学的に検索することである.

## II. 方法

4.5週齢のオスSDラットの上顎第一臼歯(n=76)を, 対照群(n=16)および実験群(n=60;各群n=12)として4-META/MMA-TBBレジン(SB)群, バイオセラミック系シーラー(BG)群, 光重合型レジン強化型ケイ酸カルシウム覆髄材(LC)群, Mineral Trioxide Aggregateセメント(MTA)群, Resin-modified MTA(RmMTA)群の5群, 計6群に無作為に分けた. 実験群は上顎第一臼歯を抜歯後, ダイヤモンドディスクにて近心頰側根に破折線を模した窩洞を付与し, それぞれの材料を充填後, 抜歯窩に再植した. 対照群は抜歯後, 窩洞を付与せずに一定時間経過後に再植した. 全ての群で再植後, 該当歯歯冠と第二臼歯歯冠をレジンで連結固定し, 咬合荷重による影響を避けるために対合歯である第一臼歯と第二臼歯を抜歯した. 再植後1, 3, 7, 14日後に安楽死させ, 通法に従って固定・脱灰後パラフィン包埋し, 脱灰薄切標本を作成した. H-E染色, ピクロシウスレッド染色, 免疫化学組織学的染色(オステオポンチン)を施し, 光学および偏光顕微鏡下にて組織学的検索を行った.

## III. 結果と考察

対照群を含めたいずれの群においても再植1日後では抜歯に伴う歯根膜線維の断裂と炎症性細胞の浸

潤が認められ, 3日後では歯根膜断裂部周囲に炎症性細胞の浸潤と毛細血管の新生が認められた. 対照群の7日後では炎症所見が消失し骨芽細胞様細胞や破骨細胞様細胞がわずかに見られ, 14日後には歯根膜線維の規則性の回復が見られた. SB群の7日後では炎症所見はほとんど見られず, 14日後には材料表面が染色性の高い軟組織により被覆された(図). 一方, その他実験群の7日後では炎症性細胞の浸潤は依然として認められるが, BG群では材料近傍に他の群よりも多くの多核巨細胞の浸潤, 骨芽細胞様細胞が見られ, これは14日後にも認められた. 実験群はいずれも14日後には骨芽細胞様細胞や新生骨様組織が認められた. 対照群ではコラーゲン線維が歯根表面から歯槽骨方向に連続的に確認できるのに対し, 実験群ではコラーゲン線維が充填材料表面と平行に近い走行を示していた. 以上より, 歯根破折歯修復材料の種類によっては, 再植後のポケット残存を回避できる可能性があり, 垂直歯根破折歯の修復には有用である可能性が示された. 今後, 表面での石灰化が期待できる材料の開発によって, 本治療法の完成度を高めたい.

## IV. 文献

- 1) 菅谷勉. 垂直歯根破折の実態と接着治療の理論的背景. 日補綴会誌 2014;6:14-19.
- 2) 木村喜芳, 菅谷勉, 加藤熙. 垂直歯根破折に伴う歯周組織破壊の病理組織学的研究. 日歯周誌 2000;42(4):255-266.

(倫理審査委員会名:新潟大学動物実験倫理審査委員会, 委員会番号:なし, 承認番号:SA00289)

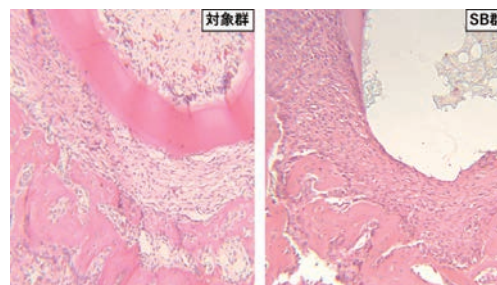


図 ラット歯根の水平断組織像



P-90

## 抗癌剤による血管新生抑制は、癌組織と口腔組織で効果が大きく異なる

○藤本啓貴, 山下潤朗

福岡歯科大学大学院歯学研究科

Chemotherapeutics have differential antiangiogenic effects on cancerous tumors and oral tissues

Fujimoto H, Yamashita J  
Fukuoka Dental College Graduate School

### I. 目的

抗癌剤治療を受けている患者に補綴治療を施すとき、戦略的に予後不良歯の抜歯を行うことがある。抗癌剤の多くは血管新生抑制作用や細胞増殖阻害作用を持つが、薬剤は癌組織だけでなく健常組織にも少なからず影響する。しかし、抗癌剤が口腔組織創傷治癒に与える影響はよくわかっていない。本研究では、強い血管新生抑制作用をもつ抗癌剤が、健常口腔組織の治癒に与える影響を検討した。

### II. 方法

本研究では、マウス乳癌(E0771)転移モデル、上皮創治癒モデル、抜歯窩治癒モデルを使った。抗癌剤は血管新生抑制作用をもつサリドマイド・ボルテゾミブ混合薬(TV)を投与し、コントロールには生理食塩水を用いた。まず、抗癌剤が血管内皮前駆細胞(CD31<sup>+</sup>CD309<sup>+</sup> cells)に与える影響をフローサイトメトリーで解析した。また原発腫瘍の増殖と転移を組織形態計測法で定量し抗癌剤の効果を確認した。さらに腫瘍組織切片をvon willebrand factor (vWF)で免疫染色し血管数を定量した。次に、抗癌剤が抜歯窩の治癒に与える影響を検討した。抗癌剤投与開始から3週間後に上顎第一大臼歯の抜歯をおこない、抜歯窩の骨量をin vivoマイクロCTで毎週解析した。また、抜歯後4週で上顎を固定し、脱灰、組織切片を作製し、vWFとLy6G免疫染色で血管新生と炎症浸潤をそれぞれ評価した。最後に、抗癌剤が健常な皮膚創傷治癒に与える影響を調べた。抗癌剤投与2週間後に背部皮膚に円形の全層皮膚欠損を作り、治癒を記録、創の組織切片を作製、vWF免疫染色をおこない血管新生を評価した。また、口蓋部の口腔粘膜に欠損をつくり、抗癌剤が健常な口腔粘膜の再生に与える影響も、vWF免疫染色による血管新生評価法で調べた。統計解析はT検定を用いた。

### III. 結果と考察

乳癌原発巣の増殖と肺への転移は抗癌剤TVを投与することで有意に減少した(図左)。抗癌剤投与群では全身の血管内皮前駆細胞数と腫瘍内血管数の

有意な減少が認められたので(図右上)、腫瘍の増殖・転移の抑制は抗癌剤の血管新生抑制効果によるものと推察された。このように血管新生抑制作用の強い抗癌剤TVであるが、抜歯窩の治癒に影響は認められなかった。抜歯窩の骨量にグループ間で差は認められず、抜歯窩の新生血管数と炎症細胞浸潤程度にもグループ間で差はなかった(図右下)。最後に、軟組織のみの治癒を評価したが、皮膚創傷と口腔粘膜創傷部の再生治癒に抗癌剤は影響を与えなかった。皮膚と口蓋粘膜の欠損部再生組織において、新生血管数は抗癌剤投与群とコントロールで差を認めなかった。これらの結果より、抗癌剤の血管新生抑制は、癌組織のような強い増殖力を示す組織には効果があるが、健常組織である皮膚、口腔粘膜、抜歯窩の再生治癒には障害とならないことが明らかとなった。

### IV. 文献

- 1) D'Amato RJ, Louqnan MS, Flynn E, et al. Thalidomide is an inhibitor of angiogenesis. Proc Natl Acad Sci USA 1994; 91:4082-5.

(倫理審査委員会名:福岡歯科大学動物実験委員会, 委員会番号:11000292, 承認番号:17015)

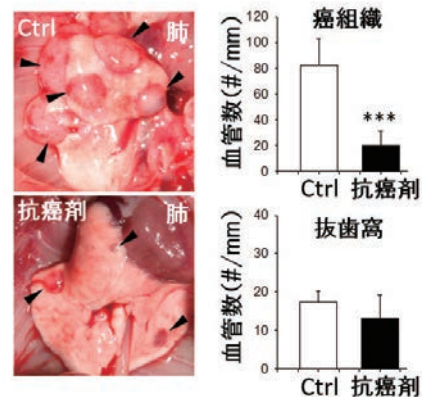


図:癌の肺転移と、癌組織・抜歯窩での血管数

P-91

## 抜歯時の菌血症は、局所の骨量を低下させるだけでなく肝臓と脛骨にも大きな負担となる

○平野雅裕, 山下潤朗

福岡歯科大学大学院歯学研究科

Transient bacteremia during tooth extractions has negative impact on not only bone formation in the sockets but also long bones and liver

Hirano M, Yamashita J

Fukuoka Dental college Graduate School

### I. 目的

高齢者の補綴治療では、保存不可能な歯の抜歯を行うことがある。抜歯は一過性の菌血症を伴い、抜歯窩の感染は局所の骨形成を低下させる。しかし、抜歯時菌血症が全身に与える影響についてはよくわかっていない。全身疾患を伴う高齢者では、しばしば免疫力が低下しており、腎臓や肝臓に障害をもつ患者も少なくないので、抜歯時菌血症が全身に与える影響を知ることは安全な補綴治療を提供するうえで重要である。本研究では、抜歯時の *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) による一過性菌血症が全身に与える影響を検討した。

### II. 方法

マウス抜歯窩治癒モデルを使い、菌血症が全身に与える影響を細菌学的、組織形態学的に検索した。まず、全身麻酔下で上顎第一大臼歯を抜歯し、抜歯窩に *P. gingivalis* ( $1 \times 10^6$  CFU) を貼布した(実験群)。抜歯窩は開放創とし、2週間後のマウスを評価した。コントロールには生理食塩水を用いた。

局所への影響は、マイクロCTによる抜歯窩の構造解析、口腔内写真、組織切片染色、Ly6G免疫染色による形態学的解析で評価した。

全身への影響は、肝臓、腎臓、心臓、動脈の組織染色切片を組織形態学的に解析した。また、各臓器で TdT-mediated dUTP nick end labeling (TUNEL) 染色を行い、細胞のアポトーシスを解析した。さらに、抜歯後、1, 4, 7日の *P. gingivalis* 全身感染状態を、各臓器と上顎骨から採取した組織片を培養して評価した。統計解析はT検定を用いた。

### III. 結果と考察

口腔内写真解析による抜歯窩の治癒では、実験群とコントロールで大きな差は認められず、両群ともに上皮化が進んでいた。しかし、マイクロCT解析では、実験群の抜歯窩で有意に低い骨量(BV/TV)が認められ、組織切片HE染色でも確認できた。また、実験群の抜歯窩では、遊離腐骨が有意に多く認められ、Ly6G(+)好中球の浸潤が顕著であった。

抜歯2週間後の脛骨近位部の骨量は、実験群の海綿骨で有意に低下していた(図左)。このことより、抜

歯時の一過性菌血症は全身の骨代謝に影響を与えることが明らかとなった。さらに、肝臓、腎臓では、臓器の萎縮が組織レベルで確認された(図右)。実験群の肝臓と腎臓のTUNEL陽性細胞数はコントロールに比べて有意に多く、一過性菌血症が遠隔臓器にも影響を与え、アポトーシスを誘導していることがわかった。しかし、実験群の血管では組織レベルでの変化は認められなかった。

抜歯窩周囲での *P. gingivalis* の感染は1日後に強く、7日後は軽度であったが、肝臓、腎臓、心臓からの組織片培養では、*P. gingivalis* の感染は認められなかった。このことより敗血症への進行は否定された。

本研究の結果から、抜歯時の一過性菌血症は、全身の臓器に器質的な変化を与えるほどの負担となることが明らかとなった。臓器障害をもつ高齢患者の抜歯では、菌血症予防の重要性が示唆された。

### IV. 文献

- Anders H, Gunnar H, Maria H et al. Detection and Quantitation by Lysis-Filtration of Bacteremia after Different Oral Surgical Procedures. J Clin Microbiol 1990; 28: 2205-9

(倫理審査委員会名: 福岡歯科大学動物実験委員会, 委員会番号: 11000292, 承認番号: 19004)

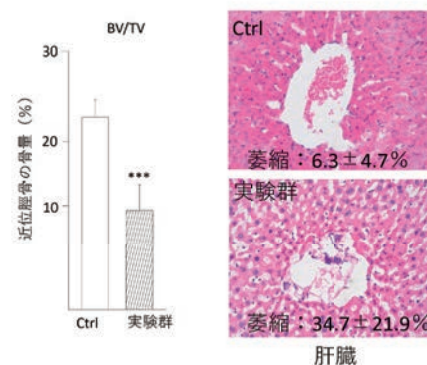


図: 抜歯時菌血症が脛骨と肝臓に与える影響

P-92

## 認知症リスクのある高齢者の口腔機能に関する調査

○豊下祥史<sup>1)</sup>, 菅 悠希<sup>1)</sup>, 竹田洋輔<sup>1)</sup>, 佐々木みづほ<sup>1)</sup>, 川西克弥<sup>1)</sup>, 伊東由紀夫<sup>2)</sup>, 高崎英仁<sup>2)</sup>, 安斎 隆<sup>3)</sup>, 越野 寿<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>北海道医療大学歯学部咬合再建補綴学分野, <sup>2)</sup>東北・北海道支部, <sup>3)</sup>東京支部

Oral Function in Elderly People with Risk of Dementia

Toyoshita Y<sup>1)</sup>, Kan Y<sup>1)</sup>, Takeda Y<sup>1)</sup>, Sasaki M<sup>1)</sup>, Kawanishi K<sup>1)</sup>, Ito Y<sup>2)</sup>, Takasaki H<sup>2)</sup>, Anzai T<sup>3)</sup>, Koshino H<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Division of Occlusion and Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido, <sup>2)</sup>Tohoku/Hokkaido Branch, <sup>3)</sup>Tokyo Branch

## I. 目的

2012年の調査によると認知症患者の推定割合は15%といわれ, 将来的には20%まで上昇するという予測もある. このような状況の中, 厚生労働省は本年6月に認知症施策推進大綱を発表し, これまでの戦略に加え, 新たな取り組みを開始した. この中には予防に関するエビデンスの収集の推進が盛り込まれ, 予防事業が重視されている.

脳機能と口腔機能には密接な関わりがあり, 成長期においては脳機能の発達に, 高齢期においては脳機能の維持に口腔機能が寄与していることが多数報告されている. さらに認知症の発症や予防には生活習慣病が関与していることが報告されており, 生活習慣病の発症には口腔機能が関与している. 現在これらの関係を明らかにすべく疫学調査や基礎研究がなされている. 本研究では地域在住の自立高齢者を対象として, 認知症と口腔機能の関係について調査を行ったので報告する.

## II. 方法

北海道の人口約7000人の町に住む65歳以上の自立高齢者に協力を依頼し, 2015~2018年の間に同意を得られた計309名を調査対象とした.

初めにMini Mental State Examination (MMSE)を用いて認知症のスクリーニング検査を行った. 検査は30点満点で, 26点以上を正常群, 25点以下を認知症リスク群とした. 次に対象者の口腔内の診察, 最大咬合力測定, グミゼリーによる咀嚼機能検査, 25品目の摂取可能食品アンケートによる主観的咀嚼機能評価, オーラルディアドコキネシスを行った. 最大咬合力の測定にはデンタルプレスケール(ジーシー)を使用した. グミゼリーによる咀嚼機能検査には試験食品としてグルコグラム(ジーシー)を, 測定器にはグルコセンサー(ジーシー)を使用した. 25品目の摂取可能食品アンケートは越野らの方法を用いた. また, オーラルディアドコキネシスは, ICレコーダーによる録音を行った後, パソコンで音声波形に展開し, 1秒当たりの発音回数を算出した.

統計分析はSPSSを用いてStudent t test, Mann WhitneyのUおよび $\chi^2$ 乗検定を行い,  $p < 0.05$ を有意水準とした.

## III. 結果と考察

健常群と認知症リスク群の間に, 年齢, 残存歯数, グミゼリーによる咀嚼機能検査, 摂取可能食品アンケート, 最大咬合力およびオーラルディアドコキネシスの/pa/, /ka/, /pataka/に有意な差を認めた. 年齢を65-74歳, 75-84歳および85-94歳の3区間に分割して同様の分析を行ったところ, 65-74歳で残存歯数, グミゼリーによる咀嚼機能検査および最大咬合力に有意な差を認めた(表). これらの測定項目とMMSEの検査結果との相関について分析をしたところ, グミゼリーによる咀嚼機能検査が最も高い相関を示した. 認知症のリスクを有する高齢者は残存歯が少なく, 口腔機能が低下していることが明らかとなった. また, 年齢層によって認知機能と口腔機能の関連には相違が認められた. こうした口腔機能低下はオーラルフレイルへの始まりであることも懸念され, 認知症の予防に口腔機能維持, 向上の対策が重要であると考え.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 北海道医療大学歯学部・大学院歯学部歯学研究科倫理審査委員会, 委員会番号: 11000779, 承認番号: 123)

表 65歳以上75歳未満における測定項目の結果

	健常群 (n=119)	認知症リスク群 (N=43)	
残存歯数 (本)	20.4±8.3	15.0±9.6	**
咀嚼スコア	88.6±18.1	85.3±20.8	
咀嚼能力試験 (mg/dL)	171.8±72.0	140.7±67.9	*
総最大咬合力(N)	285.7±250.4	184.7±184.0	*
右側最大咬合力(N)	141.4±142.4	91.9±98.3	*
左側最大咬合力(N)	141.9±129.8	95.1±104.4	*

\* p<0.05 \*\* p<0.01

P-93

## 皮膚損傷に対するマウスガードの効果

○齋藤真帆, 筒井 新, 都合晋司, 鈴木 豪, 阪上隆洋, 松田祐明, 西野仁泰, 河野克明,  
島田 淳, 佐藤武司, 中島一憲, 武田友孝  
東京歯科大学口腔健康科学講座スポーツ歯学研究室

Effects of mouthguards on skin damage

Saito M, Tsutsui A, Togo S, Suzuki G, Sakaue T, Matsuda Y, Nishino M, Kawano Y, Shimada A, Sato T,  
Nakajima K, Takeda T  
Division of Sports Dentistry, Department of Oral Health & Clinical Science, Tokyo Dental College

## I. 目的

独立行政法人日本スポーツ振興センターよりの学校管理下で発生した災害についての頭部外傷のデータを分析した結果として, 2012年度の頭部外傷は全国で7万6495件の報告があり, そのうち接触相手の歯により引き起こされた頭部外傷は741件で約1%は歯が凶器となり引き起こされたと報告されている<sup>1)</sup>. これまでの研究においてマウスガードの顎口腔系の外傷予防・軽減効果は, 実験のおよび臨床的研究により明らかである<sup>2,3)</sup>. しかし人同士の接触時に起こりうる歯牙による皮膚の損傷とそれに対するマウスガードの効果については明らかになっていない部分が多い. これらを検討することよりマウスガードによって, 人同士の接触時に起こりうる歯牙による皮膚損傷を防ぐことができるのではないかと考え, 今回検討することとした.

## II. 方法

測定は, 当研究室の一連の研究で用いている振り子型の衝撃試験機とひずみゲージを使用した. ひずみゲージを設置した平板上に豚皮を設置し, 垂直に模型歯が当たるように振り子装置を調整, 固定した. このとき模型歯の舌側歯頸部にもひずみゲージを設置した. 加衝距離は15cmとした. 実験条件はマウスガード無, 1.5mmマウスガードと3mmマウスガード(EVA材)の3条件とし, 加衝はそれぞれ10回行った. 統計解析には一元配置分散分析およびTukey's Testを使用し, 有意水準は0.05とした. 実験後の豚皮の損傷の判断には顕微鏡を用いて組織が分断されているかを確認した.

## III. 結果と考察

実験後のマウスガード無の豚皮と装着した豚皮とを比較すると, マウスガード無では組織が分断されてい

るのを確認できたのに対し, 1.5mmのマウスガードでは表面の損傷にとどまり, 3mmマウスガードでは組織の分断, 損傷は認められなかった. また平板のひずみおよび加衝歯のひずみの結果, マウスガード無と1.5mmマウスガードでは優位な差は認められなかったが, 3mmマウスガードは他2条件に比べ優位に小さな値を示した. これは, 3mmマウスガードではその高い衝撃吸収能により皮膚損傷が起きず, さらにひずみが小さくなったものと思われる. また, 1.5mmのマウスガードでも衝撃の吸収軽減は起こったものの, マウスガード無の場合には, 皮膚の損傷(断裂)により, 衝撃エネルギーが破壊エネルギーとなったため, 1.5mmのマウスガードと同等のひずみとなったもの考えられる. これらの結果よりマウスガードは皮膚への損傷の予防に有効であり, その厚みが厚いほど皮膚への損傷が少なくなることを示唆された.

今回の結果によりマウスガードは装着者の顎口腔系の外傷の予防だけでなく, 接触時に起こりうる歯牙による相手選手等の皮膚の損傷を予防する可能性があるものと考えられる.

## IV. 文献

- 1) 金光安奈. 学校管理下における歯による頭部外傷について(第1報). 日本スポーツ歯科医学会第30回総会・学術大会プログラム・抄録集;77
- 2) Fernandes L et al. The use of mouthguards and prevalence of dento-alveolar trauma among athletes: A systematic review and meta-analysis. Dent Traumatol 2018;54-72
- 3) 安井利一ら. マウスガードの外傷予防効果に関する大規模調査について 中間報告;スポーツ歯学 17:9-13, 2013

P-94

## 有床義歯装着者の味覚機能に関する調査 ～味覚機能スクリーニング検査法の応用～

○松本大慶, 小山夏実, 松川高明, 内田茂則, 染川正多, 高橋 快, 鈴木美都, 三吉佑香, 坂本大輔, 戸邊武一, 鳴海史子, 沼澤美詠, 曾根峰世, 岡本和彦, 大川周治  
明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

Investigation on the taste function of the denture wearer

~Application of gustatory function screening test~

Matsumoto D, Koyama N, Matsukawa T, Uchida S, Somekawa S, Takahashi K, Suzuki M, Miyoshi Y, Sakamoto D, Tobe T, Narumi F, Numazawa M, Sone M, Okamoto K, Ohkawa S

Division of Removable Prosthodontics Departmentive and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

### I. 目的

味覚機能の的確な評価は、ヒトが健康を維持する上で重要である。従来から実施されている濾紙ディスク法や全口腔法などの味覚機能検査は、煩雑で長時間を要するといった難点を有している。これに対して、本分野の豊田<sup>1)</sup>、染川<sup>2)</sup>は、1種類のみ検査液とVAS法を併用した味覚機能スクリーニング検査法(以下、味覚スクリーニング法)を構築し、臨床において有用となる可能性を示した。一方、有床義歯の装着は味覚機能を低下させると考えられているが、この点に関する報告は少なく、科学的根拠が示されているとはいえない。本研究の目的は、この味覚スクリーニング法を応用し、有床義歯を装着した高齢者の味覚機能について検討することである。

### II. 方法

被験者は明海大学歯学部附属明海大学病院補綴科を受診し、義歯による治療を希望した48名(男性22名, 女性26名, 平均年齢75.4±6.4)を対象に行った。なお、現在使用している義歯の調整は終了しており、当科で製作、装着した現義歯に不満を感じていない患者のみを対象とした。検査液の濃度は、本分野の豊田<sup>1)</sup>が開発した味覚スクリーニング法に準じて設定した。検査の手順は、まず脱イオン水でよく含嗽させ、無味であることを確認したのち、10mlの検査液の入ったカップを提示し、10秒間口腔内に含みよく味わったあと全て吐き出させた。次の味質の検査を行う際は、脱イオン水で含嗽後に残味がないことを確認するとともに、1分間の間隔を設けた。なお、検査時における味質順序は他の味質への影響を考慮して苦味を最後とし、甘味、塩味、酸味の順序はランダムとした。味質の評価には、感じた味に近いものを「甘い」、「塩からい」、「すっぱい」、「苦い」、「上記以外の味」、「無味」の6種類の味質から1つを選択させ記録した。また感じた味の強さに関してはVAS法によりスコア化し、味覚の感受性として評価した。前述した手順を義歯の装着時と非装着時でそれぞれ行った。統計解析には、義歯装着時、非装着時の甘味VAS値と男女差について、重複測定二元配置分散分析法、および多重比較にBonferroni/Dunn法を用い、危険率5%以下の場合に有意差ありとした。また、義歯装着時、非装着時における錯味覚者の出現率について検討を行った。

### III. 結果と考察

塩味における義歯装着時の錯味覚者出現率を図1に示す。錯味覚者の出現率は、義歯装着により塩味と酸味、苦味で大きくなる傾向を示したが、甘味では大きい変化は認められなかった。甘味VAS値は、男性では義歯非装着時の値が装着時と比較して低下する傾向を示し、女性では義歯非装着時の値が装着時と比較して上昇する傾向を示したが、有意差は認められなかった(図2)。以上より、有床義歯の装着は、甘味の味覚機能に影響を及ぼさない可能性が示唆された。

### IV. 文献

- 1) 豊田有美子, 奥津史子, 松川高明ほか. 4基本味における味覚機能のスクリーニング検査法の構築. 顎機能誌 2014;20:115-129
- 2) 染川正多, 鳴海史子, 松川高明ほか. 4基本味のスクリーニング検査法を応用した味覚機能評価の有用性. 明海歯学 2019;48(2):27-34

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:明海大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号:11000689, 承認番号:A1504)

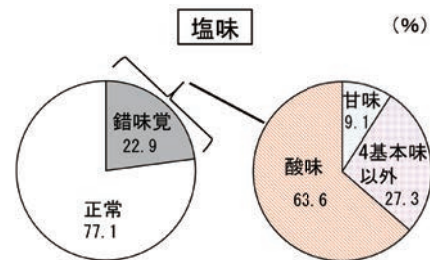


図1 義歯装着者の塩味における錯味覚出現率

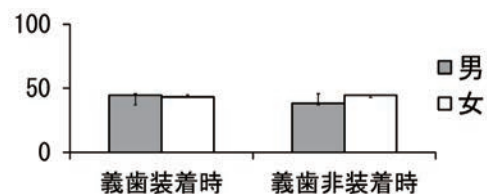


図2 甘味VAS値における義歯装着の有無および男女差の比較

P-95

## 要介護高齢者の根面う蝕発生および重症化のリスク因子に関する前向きコホート研究

○徳本佳奈<sup>1)</sup>, 大野 彩<sup>1,2)</sup>, 三野卓哉<sup>1)</sup>, 逢坂 卓<sup>1)</sup>, 沼本 賢<sup>1)</sup>, 小山絵理<sup>1)</sup>, 黒崎陽子<sup>1,2)</sup>, 中川晋輔<sup>1)</sup>, 天野友貴<sup>1)</sup>, 樋口隆晴<sup>1)</sup>, 縄稚久美子<sup>1)</sup>, 大野充昭<sup>3)</sup>, 山本道代<sup>1,4)</sup>, 前川賢治<sup>1)</sup>, 窪木拓男<sup>1)</sup><sup>1)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野, <sup>2)</sup>岡山大学病院新医療研究開発センター, <sup>3)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科分子医化学分野, <sup>4)</sup>中国・四国支部

Risk factors for root surface caries incidence and progression among older people requiring nursing care: a prospective cohort study

Tokumoto K<sup>1)</sup>, Kimura-ono A<sup>1,2)</sup>, Mino T<sup>1)</sup>, Osaka S<sup>1)</sup>, Numoto K<sup>1)</sup>, Koyama E<sup>1)</sup>, Kurosaki Y<sup>1,2)</sup>, Nakagawa S<sup>1)</sup>, Amano Y<sup>1)</sup>, Higuchi T<sup>1)</sup>, Nawachi K<sup>1)</sup>, Ono M<sup>3)</sup>, Yamamoto M<sup>1,4)</sup>, Maekawa K<sup>1)</sup>, Kuboki T<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup>Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>2)</sup>Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital, <sup>3)</sup>Department of Molecular Biology and Biochemistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>4)</sup>Chugoku/Shikoku Branch

## I. 目的

本邦では現在歯を多く有する高齢者が増加し、高齢者の根面う蝕が深刻な問題となりつつある。口腔清掃が行き届かなく、全身機能が低下した要介護高齢者においては、根面う蝕の罹患状況はさらに深刻になると予想されるが、その発生やリスク因子に関する報告はほとんどない。そこで、本研究では、施設入所および在宅療養中の要支援・要介護高齢者における1年間の根面う蝕新規発生数、根面う蝕の重症化数、根面う蝕の発生および重症化に関するリスク因子を明らかにすることを目的に前向きコホート研究を行った。

## II. 方法

目的対象は、2015年から2017年までに岡山県の8つの高齢者施設に通所または入所している全要支援・要介護高齢者のうち、口腔内に歯冠を有する歯(歯冠歯)が1歯でも存在する者とした。そして、1年後の追跡調査データが揃った者を解析対象とした。アウトカムは根面う蝕の新規発生および根面う蝕の重症化とした。根面う蝕の重症化は、ベースライン時に根面う蝕に罹患している歯冠歯に、1年後、残根または欠損が発生した場合、あるいは根面う蝕罹患歯面数の増加または進行度の増加<sup>1)</sup>が認められた場合とした。

さらに、根面う蝕新規発生および重症化のリスク因子を、一般化推定方程式(GEE)を用いて検討した。説明変数は、ベースライン時の年齢、性別、臨床的認知症尺度、Barthel Index、簡易栄養状態評価表、Body Mass Index、居住環境、歯科定期受診の有無、口腔乾燥の有無、プラーク付着の有無、口腔清掃の自立の有無、鉤歯か否か、補綴歯か否かを投入した。

## III. 結果と考察

解析対象は104名(平均年齢:83.7歳, 男/女:29/75名, 在宅/施設:45/59名)で、ベースライン時の総歯冠歯数は1415本であった。ベースライン時に根面う蝕がない歯冠歯1188本から1年間に新規発生した根面う蝕は173本で、根面う蝕発生率は歯単位:

14.6%, 人単位:59.6%であった。また、残根14本、欠損26本が新たに発生していた。根面う蝕発生のリスク因子を検討した結果、在宅療養中(オッズ比[OR]=2.14)、男性(OR=1.84)、義歯の鉤歯(OR=1.82)、高齢年齢(OR=1.05)が同定された。

ベースライン時に根面う蝕に罹患していた歯冠歯227本から1年間に重症化していたのは55本(22.5%)で、内訳は残根16本、欠損19本、罹患面数や最大進行度の増加が20本であった。

根面う蝕に罹患していた歯冠歯と根面う蝕がない歯冠歯からの、1年後の残根および欠損の発生頻度を、カイ二乗検定を用いて比較した結果、ベースライン時に根面う蝕に罹患していた歯冠歯に、有意に多く残根および欠損が発生していた( $p<0.01$ )。

根面う蝕重症化のリスク因子を検討した結果、男性(OR=5.20)、定期歯科受診あり(OR=2.74)、Barthel Indexが高いこと(OR=1.02)が同定された。

義歯の鉤歯が1年間の根面う蝕新規発生のリスク因子と同定されたことから、歯科医師は、部分床義歯を装着する高齢者において、鉤歯の根面う蝕発生に注意を払う必要性が示唆された。

## IV. 文献

- 1) Fejerskov O, Luan WM, Nyvad B et al. Active and inactive root surface caries lesions in a selected group of 60- to 80-year-old Danes. *Caries Research*, 1991; 25(5): 385-391.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:岡山大学研究倫理審査専門委員会, 委員会番号:14000046, 承認番号:疫980)

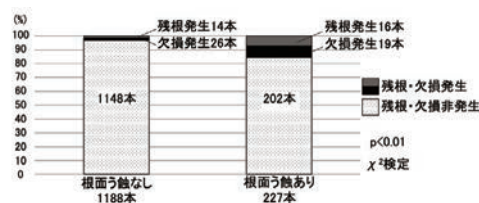


図 残根および欠損の発生頻度比較

P-96

## コーチングとスポーツ関連外傷歯既往の関連 宮城県スポーツ少年団団員の横断調査

○土谷昌広<sup>1)</sup>, 渡部芳彦<sup>2)</sup>, 渡邊 誠<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>東北福祉大学保健看護学科, <sup>2)</sup>東北福祉大学総合マネジメント学部, <sup>3)</sup>宮城学院女子大学生  
活環境科学研究所

Coaching factors associated with sports-related dental injuries among young athletes

A cross-sectional study in Miyagi prefecture

Tsuchiya M<sup>1)</sup>, Watanabe Y<sup>2)</sup>, Watanabe M<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Nursing, Tohoku Fukushi University, <sup>2)</sup>Faculty of Genral Maneagement, Tohoku Fukushi  
University, <sup>3)</sup>the Institute of Living and Environmental Sciences, Miyagi Gakuin Women's University

### I. 目的

子どもが身体を動かす機会の減少が問題となるなか, 少年団やクラブでのスポーツ活動は, 子どもの身体活動量を確保し, 体力や運動能力の発達を促す一つの手段となっている。一方, スポーツ活動中の外傷の中でも歯に関するものは依然多いことが認知されている<sup>1,2)</sup>。歯の外傷は直接的に口腔機能の低下, もしくは審美障害に繋がり, 間接的にはスポーツパフォーマンスにも影響する恐れが高い。くわえて, 一流のアスリートでは口腔状態が良好では無いという報告からも, 早期の予防に努めることが重要であることは確実である。

先行研究によりスポーツ外傷全体の要因として, 身体的側面(性別や体重)や環境的側面だけでなく, 心理社会的要因の影響も受けることが報告されている。この点において, スポーツ指導法(オーバーワークや行き過ぎた指導)が選手の心理的側面に与える影響は大きいと考えられている。そこで, 本研究では, スポーツ少年団に所属する小・中学生の歯の外傷既往(破折や脱臼)と指導法との関連を明らかにすることを目的として行った。

### II. 方法

平成25年度宮城県スポーツ少年団に登録されている小学1年から中学3年までの団員(26,069名)を対象に, 郵送法による無記名アンケート調査を行った。アンケートの内容は, 年齢, 性別, BMIに加え, スポーツ関連(タイプ, チームレベル, 経験年数, 活動日数/週, 満足度, 休憩の量, 歯の外傷既往の有無), 生活関連(睡眠時間)等の項目で構成した。統計解析は, アンケートの回答が得られた7,333名(回収率28.1%)中の, 欠損ケースを除外した5,735名に対し, 歯の外傷既往の有無を従属変数とした。説明変数として上記因子に加えて, チーム内の指導における暴言や体罰の有無を加え, SPSSを用いて多重ロジスティック回帰分析を行った。調整オッズ比(OR)とその95%信頼区間(95%CI)を算出, 有意水準は $P<0.05$ として解析を行った。

### III. 結果と考察

歯の外傷の既往は13.3%(5,735名中763名)で, 男子で有意に高い傾向が認められ(14.3%, 4,132名中592名, 女子:10.7%, 1,603名中171名), 多重ロジスティックにおいて有意な相関が認められた(OR = 1.

48, 95%CI = 1.22-1.79,  $p < 0.001$ )。性別による層別化後に行った多重ロジスティック解析の結果, 男子においては歯の外傷の既往と「休憩が少ない」, 「暴言がある」, 「体罰がある」の間に相関が認められた(ORs [95% CI]: 1.35 [1.03-1.77],  $p = 0.032$ ; 1.31 [1.05-1.62],  $p = 0.015$ ; and 1.36 [1.06-1.75],  $p = 0.016$ )。その一方で, 女子においてはそのような傾向は認められなかった(ORs [95% CI]: 0.88 [0.53-1.47],  $p = 0.623$ ; 1.29 [0.87-1.91],  $p = 0.206$ ; and 0.97 [0.57-1.63],  $p = 0.894$ )。

今回のアンケート結果はあくまでも主観的な回答を元にしたものであるが, 「不十分な休憩」, 「暴言の存在」, そして「体罰の存在」について, 特に男子のみで歯の外傷との間に有意な相関が認められた。近年, スポーツ障害におけるストレスなどの心理社会的要因の重要性が認識されつつある。今回の結果からも, 身体的, および精神的ストレスを介した歯の外傷との関連が推察される。

一般的に, 小児期の歯の外傷リスクが男子で高いことは明らかであったが, スポーツ習慣が基盤となった場合もその傾向は一緒であった。運動能力の性差に加え, 男女間のコーチングに対する反応性の差が基盤となっている可能性を考慮する必要がある。今回用いた質問票では, マウスガードの装着の有無については含まれていないため, その補正により結果が異なる可能性も考えられる。その一方で, 混合歯列期のジュニアアスリート全てに, 運動時のマウスガード装着は現実的とは言えず, 運動環境の改善により歯の外傷リスクを下げることは, スポーツマネジメントとして組み込む余地があるものと考えられる。

### IV. 文献

- 1) Al-Arfaj I, Al-Shammari A, Al-Subai T, et al., The knowledge, attitude and practices of malesports participants to sports-related dental trauma in Khobar and Dammam, Saudi Arabia - a pilot survey. Saudi Dent J 2016; 28: 136-41.
- 2) Glendor U. Aetiology and risk factors related to traumatic dental injuries—review of the literature. Dent Traumatol 2009; 25: 19-31.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 東北大学大学院医学系研究科倫理委員会, 委員会番号: 11000629, 承認番号: 2013-1-564)

P-97

## 軽度認知機能障害 (MCI) 患者の口腔環境および口腔機能

○鈴木啓之<sup>1)</sup>, 古屋純一<sup>2)</sup>, 松原ちあき<sup>1)</sup>, 山崎康弘<sup>1)</sup>, 日高玲奈<sup>2)</sup>, 吉見佳那子<sup>1)</sup>, 戸原 玄<sup>1)</sup>, 水口俊介<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 高齢者歯科学分野, <sup>2)</sup>東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 地域・福祉口腔機能管理学分野  
Oral status and function in Mild Cognitive Impairment patients

Suzuki H<sup>1)</sup>, Furuya J<sup>2)</sup>, Matsubara C<sup>1)</sup>, Yamazaki Y<sup>1)</sup>, Hidaka R<sup>2)</sup>, Yoshimi K<sup>1)</sup>, Tohara H<sup>1)</sup>, Minakuchi S<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup>Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU), <sup>2)</sup>Oral Health Sciences for Community Welfare, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

## I. 目的

認知症は要介護状態となる原因の第一位とされており, 認知症患者は今後も増加していく傾向にあると考えられている。認知機能低下には口腔衛生状態の低下<sup>1)</sup>や残存歯数の減少<sup>2)</sup>など様々な口腔因子が関与していることが報告されており, 義歯装着有無も認知症発症に影響を及ぼしている可能性が報告<sup>3)</sup>されている。認知症が進行した状態において, 積極的な歯科介入を行うことは困難を伴う場合が多いことから, 認知症の前段階として, 近年着目されている Mild cognitive impairment (MCI) の段階において, 口腔衛生管理のみならず, 義歯を含めた歯科介入を行い, 口腔衛生・機能を整備することは, 認知症発症予防や認知症発症後の口腔管理にも有効であると考えられる。しかしながら MCI 患者の義歯装着状況を含めた口腔環境や機能や歯科受診行動の実態はいまだ明確にはなっていない。そこで我々は, MCI 患者の義歯装着状況を含めた口腔環境や機能, 歯科受診行動の実態を明らかにすることを目的として横断調査を行った。

## II. 方法

本研究対象者は, 研究参加に同意が得られた健康者および MCI 患者とした。なお, 本研究における MCI の診断は認知症専門医が参加者の認知機能を総合的に判断し行った。口腔環境・機能に関するアウトカムとして舌苔の付着状況, プラークの付着状況, 歯肉の状態および, 現在歯数, 欠損形態 (Eichner 分類), 機能歯数, 義歯使用の有無について評価を行い, 感圧シート (デンタルプレスケール, GC) および分析装置 (オクルーザー, GC) を用いた最大咬合力および咬合接触面積の評価と, 色変わりガム (キシリトール咀嚼チェックガム, GC) を用いた咀嚼能力の評価を行った。さらに, 歯科受診行動に関するアウトカムとして, 歯科受診の必要性および定期的な歯科受診の有無についての評価を行った。統計解析は健康者群と MCI 群との 2 群間の差を  $\chi^2$  検定とマンホイットニーの U 検定を用いて比較した。なお, 本研究は東京医科歯科大学倫理審査委員会の承認を得て行った (M2017-112)。

## III. 結果と考察

2017年12月から2019年10月までに研究参加に同意の得られた88名のアウトカム評価を行った。本研究参加者の内訳は健康者45名 (平均年齢68.9±10.5歳), MCI患者43名 (平均年齢76.6±6.9歳) であった。本研究参加者においては健康者群と比較して MCI 群の方が, 有意に現在歯数が少なく, 臼歯部の咬合支持を喪失している者の割合が有意に多いものの, 義歯装着者も多かったため機能歯数には有意な差が認められなかった。また, 咀嚼能力には 2 群間に有意な差は認められなかったものの, 最大咬合力および咬合接触面積においては, MCI 群の方が健康者群と比較して有意に低かった。さらに, MCI 群の方が歯科受診の必要な者の割合が有意に高いものの, 定期的に歯科を受診している者の割合は MCI 群の方が健康者群と比較して有意に低かった。これらの結果は, MCI の段階から口腔衛生管理や義歯の管理などの歯科介入を行い, 良好な口腔衛生状態・機能を整備しておくことの重要性を示唆していると考えられ, 認知症発症前から, 口腔の変化を見逃さず, 適切な歯科介入を行うとともに, 必要に応じて認知症専門医をはじめとする医科との積極的な連携をはかることの重要性が示唆された。

## IV. 文献

- 1) Paganini-Hill A, White SC, Atchison KA. Dentition, dental health habits, and dementia: the Leisure World Cohort Study. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60:1556-63.
- 2) Watanabe Y, Arai H, Hirano H, et al. Oral function as an indexing parameter for mild cognitive impairment in older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2018;18:790-798.
- 3) Yamamoto T, Kondo K, Hirai H, et al. Association between self-reported dental health status and onset of dementia: a 4-year prospective cohort study of older Japanese adults from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES) Project. *Psychosom Med.* 2012;74:241-8.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 東京医科歯科大学医学部倫理審査委員会, 委員会番号: 15000212, 承認番号: M2017-112)



P-98

## 要介護高齢者と健常高齢者における口腔機能と全身状態の関連

○西口寛一郎, 小島規永, 藤波和華子, 吉岡 文, 福澤 蘭, 青山莉子, 武部 純

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

Relationship between oral function and general condition in dependent elderly and healthy elderly person

Nishiguchi K, Kojima N, Fujinami W, Yoshioka F, Fukuzawa R, Aoyama R, Takebe J  
Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

### I. 目的

健常高齢者から要介護高齢者に至る過程で、要介護状態に陥る一因として口腔機能が関与していると考えられるが、健常高齢者と要介護高齢者を対象として検討した報告は認められない。そこで本研究では、介護状態が異なる要介護高齢者と通院可能な健常高齢者を対象として、口腔機能状態と全身状態の関連性を明らかにすることを目的とし検討した。

### II. 方法

対象者として、介護老人保健施設に入所している要介護高齢者27名(男性2名, 女性25名, 平均年齢89.7±5.8歳)と愛知学院大学歯学部附属病院補綴科(部分欠損修復)診療部にて欠損補綴治療が終了しリコールにて通院可能な健常高齢者10名(男性4名, 女性6名, 平均年齢80.4±6.1歳)とした。対象者及び代諾者に対して、研究の目的、方法について文書により同意を得た。尚、本研究は愛知学院大学歯学部倫理委員会の承認を得て行った。

対象者の基礎データとして、年齢、性別、アイヒナー分類、補綴歯科治療の状況を調査した。口腔機能については、口腔機能低下症の診断項目として、嚥下機能低下、低舌圧、口腔不潔、口腔乾燥、咬合力低下を評価した。全身状態については、握力、BMIを評価した。要介護高齢者のみ、介護度も調査した。

統計学的解析は要介護高齢と健常高齢者の調査項目の平均値の比較にはt検定を用いた。要介護高齢者と健常高齢者の各々のグループにおいて、調査項目の相関に関しては、Mann-WhitneyのU検定、Spearmanの順位相関係数を用いた。P<0.05を統計学的に有意と判断した。

### III. 結果と考察

要介護高齢者で意思疎通が困難なため、各項目のデータ採取が出来なかった19名を除外し、全項目を

調査できた対象者で検討を行い、要介護高齢者と健常高齢者ともに、男性2名, 女性6名で検討を行った。要介護高齢者の平均年齢は、男性 83±4歳, 女性 83.8±6.4歳であった。健常高齢者の平均年齢は、男性 84.5±0.5歳, 女性 79.8±5.3歳であった。

要介護高齢者群と健常高齢者群の平均値の比較において、要介護高齢者群は健常高齢者群より口腔機能の指標となる舌圧、咬合力が有意に低下しており、さらに全身の筋力の指標となる握力が有意に低下していることが認められた。

要介護高齢者群と健常高齢者群に共通の項目において、反復唾液嚥下テストと握力・咬合力については有意な正の相関が認められた。

加齢に伴う生理的変化が要因となって嚥下機能低下や筋力低下が起こり、口腔機能低下が生じると栄養状態(BMI)やADLの低下を招くという報告があり<sup>1)</sup>、本研究においても同様の結果となり、反復唾液嚥下テスト、握力、咬合力は要介護状態に至る重要な因子であると考えられた。

また、本研究からは、意思疎通が困難な者に対する代替法が必要であることや、75歳以上に対する口腔機能や握力等の各調査項目の基準値がないため、高齢者に対する新たな基準値の設定が必要であることが考えられた。

### IV. 文献

- 1) 榎 裕美, 小野田裕子, 杉浦里恵 et al. 在宅高齢患者の栄養状態, ADLとQOLの経時的変化. 栄評治. 2004;21:549-553.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:愛知学院大学歯学部倫理委員会, 委員会番号:平成28年度 第3回, 承認番号:466)

P-99

## 閉塞性睡眠時無呼吸患者における顎下部筋群の硬度に関する検討

○大楠弘通, 榎原絵理, 渡辺崇文, 鱒見進一

九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野

Examination of submandibular muscle stiffness in patients with obstructive sleep apnea

Ogusu H, Makihara E, Watanabe T, Masumi S

Division of Occlusion &amp; Maxillofacial Reconstruction Department of Oral Function, Kyushu Dental University

## I. 目的

閉塞性睡眠時無呼吸 (obstructive sleep apnea: 以下 OSA) は舌や咽頭周囲筋群などの影響による上気道の閉塞に起因する疾患である。上気道拡張筋群の中で重要な役割を有するオトガイ舌筋は、生理的防御として吸気初期に上気道が閉塞しないように働き、気道開存性の保持に寄与しているが<sup>1)</sup>、上気道拡張筋群の代償機構の破綻が解剖学的上気道径の狭小化と相まって OSA が発症すると考えられる<sup>2)</sup>。

そこで、OSA に関連が深いと考えられる顎下部領域の筋の特性を簡便に評価する方法として、押し込み型筋硬度計を用いて顎下部筋群の硬度について検討することとした。

## II. 方法

対象は顎口腔機能に異常を認めない有歯顎者で、医療機関における終夜 PSG 検査により OSA と診断された 14 名 (平均年齢  $57.3 \pm 13.54$  歳, 男性 7 名, 女性 7 名) とした。測定時の下顎位については下顎前方移動や舌突出により上気道が開大することから、習慣性閉口位 (habitual occlusal position: 以下 HOP), 下顎最前方位 (maximum mandibular protrusive position: 以下 MPP), 舌前突位 (tongue protrusive position: 以下 TPP) の 3 顎位について、押し込み型筋硬度計 (TDM-NA1, 佐藤商事, 川崎) を用いて測定した。なお、本機器の測定値には単位がないため、メーカーが指定した  $N = 0.0238 \times \text{測定値} + 0.532$  の式に基づき、単位をニュートン (N) に換算し表示した。

3 顎位における顎下部筋硬度の比較検討には、一元配置分散分析後、post hoc test として Bonferroni 法を用い、有意水準は  $p < 0.05$  とした。

本研究は、九州歯科大学研究倫理委員会の承認を得て行った (承認番号: 18-28)。

## III. 結果と考察

全対象者 14 名について、HOP と MPP および HOP と TPP 間に有意差が認められた (それぞれ  $p < 0.001$ ,

$p < 0.05$ )。男性対象者については HOP と TPP 間に有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。女性対象者については HOP と MPP 間に有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。

HOP では、いずれの筋も最小限の緊張状態を保っていると思われるが、MPP では顎二腹筋前腹、顎舌骨筋、オトガイ舌骨筋が緊張した状態、また TPP ではそれに加えて舌の前方挙上筋であるオトガイ舌筋が活動している状態と考えられる。

今回の結果より OSA 患者において、男性の方が女性より TPP において顎二腹筋前腹、顎舌骨筋、オトガイ舌骨筋の緊張が弱いこと、MPP においてオトガイ舌筋の緊張が強いことがわかった。

## IV. 文献

- 1) 赤星俊樹, 赤柴恒人, 植松昭仁ほか. 睡眠障害: 閉塞性睡眠時無呼吸低呼吸症候群 (OSAHS) における上気道閉塞発症のメカニズム, 日大医誌. 2010; 69(1): 17-22.
- 2) White DP. Pathogenesis of obstructive and central sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med. 2005; 172: 1363-70.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 九州歯科大学研究倫理委員会, 委員会番号: 18, 承認番号: 28)

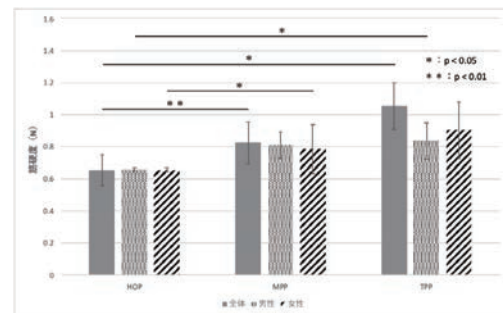


図 顎下部筋群の測定結果

P-100

## 顎堤粘膜への圧刺激応答に対する加齢の影響

○島田明子, 高橋一也

大阪歯科大学高齢者歯科学講座

Effect of aging on sensitivity to mechanical stimulation on alveolar mucosa

Shimada A, Takahashi K

Department of Geriatric Dentistry, Osaka Dental University

## I. 目的

超高齢社会に突入した日本において, 義歯装着患者に効率の良い咀嚼を回復し, QOLを維持・向上することは重要である。これまで, 義歯にかかる外力についての研究は多く行われているが, 義歯を支持する顎堤粘膜の圧痛感覚についてはまだ不明な点が多い。本研究の目的は, 総義歯装着患者の圧感覚の特徴を理解するために, 無歯顎患者の顎堤の圧感覚について, 有歯顎者と比較することである。

## II. 方法

被験者は無歯顎患者12名(ED群, 男性4名, 女性8名; 平均年齢 $80 \pm 8$ 歳)で, 除外基準は糖尿病, 三叉神経痛, 神経障害性疼痛, 開口障害, 認知症とした。コントロールは健康成人12名(YC群, 男性4名, 女性8名; 平均年齢 $30 \pm 4$ 歳)および無歯顎患者と年齢のマッチした高齢有歯顎者6名(EC群, 男性1名, 女性5名; 平均年齢 $76 \pm 2$ 歳)とし, 全ての被験者において実験に先立ちインフォームドコンセントを行った。圧感覚あるいは圧痛の評価には, 0-50-100 Numeric rating scale(NRS)を使用し, 0=感覚なし, 50=痛みの開始点, 100=想像できる最大の痛みとした<sup>1)</sup>。国際的に標準化された顎関節症の診断基準である Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders(DC/TMD)で定められた圧痛の有無の診査方法に基づき<sup>2)</sup>, 簡易型圧痛測定装置(Palpeter<sup>®</sup>)を用い, 術者が示指にてキャリブレーションを行った後, 1 kgの圧を2秒間の条件で測定を行った。測定点は, ED群では上顎15点, 下顎9点, YC群およびEC群では下顎12点, 下顎6点とした。圧感覚あるいは圧痛のNRSについてグループ間の差をKruskal-Wallis testにて比較した。

## III. 結果と考察

各群の上下顎の測定点における圧感覚あるいは圧痛の分布を図(右)に示す。上顎および下顎において, 圧感覚のNRSはグループ間で有意差を認めた(上顎および下顎: $P < 0.001$ )。さらに, 多重比較検定(Dunn's test)においてED群はYCおよびEC両群と比較して有意に高い圧感覚のNRS値を示した(上顎

ED vs YC: $P < 0.001$ , ED vs EC: $P = 0.002$ , 下顎 ED vs YC: $P = 0.005$ , ED vs EC: $P = 0.033$ )。YC群とEC群間において, 上下顎ともに圧感覚のNRSに有意差は認めなかった(上顎: $P = 0.913$ , 下顎: $P > 0.999$ )。本実験から, 無歯顎者の顎堤粘膜の圧感覚は, 年齢にかかわらず有歯顎者よりも敏感であることが明らかになった。

## IV. 文献

- 1) Masuda M, Iida T, Exposto FG, et al. Referred Pain and Sensations Evoked by Standardized Palpation of the Masseter Muscle in Healthy Participants. J Oral Facial Pain Headache. 2018; 32:159-166.
- 2) Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. J Oral Facial Pain Headache. 2014;28:6-27.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 大阪歯科大学医の倫理委員会, 委員会番号: 11001113, 承認番号: 110968)

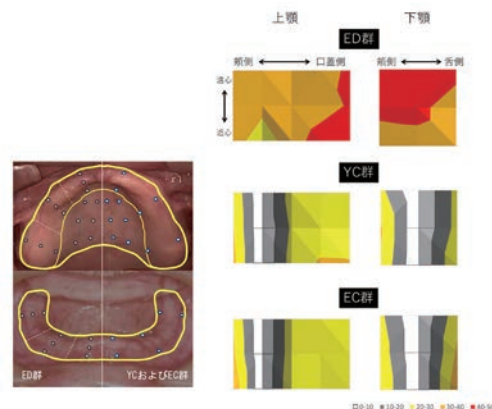


図 測定点(左)および圧感覚のNRS(右)

P-101

## 地域在住者における口腔機能低下症と口腔関連QoLの関連についての検討

○野川敏史<sup>1)</sup>, 古玉明日香<sup>2)</sup>, 岩田 航<sup>2)</sup>, 山田 怜<sup>2)</sup>, 齋藤正恭<sup>2)</sup>, 高山芳幸<sup>2)</sup>, 横山敦郎<sup>2)</sup><sup>1)</sup>北海道大学大学院歯学研究院口腔健康科学分野予防歯科学教室, <sup>2)</sup>北海道大学大学院歯学研究院口腔機能学分野口腔機能補綴学教室

Association between oral health related quality of life and oral hypofunction in community-dwelling people

Nogawa T<sup>1)</sup>, Kodama A<sup>2)</sup>, Iwata K<sup>2)</sup>, Yamada R<sup>2)</sup>, Saito M<sup>2)</sup>, Takayama Y<sup>2)</sup>, Yokoyama A<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Preventive Dentistry, Division of Oral Health Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University,<sup>2)</sup>Oral Functional Prothodontics, Division of Oral Functional Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University

### I. 目的

食環境や口腔機能における初期の虚弱兆候の4つのフェーズとQoLには関係があると報告されているが、口腔機能低下症の検査項目と口腔関連QoLの関連については詳細には検討されていない。本研究では、地域住民における口腔機能低下症の罹患状況を調査し、各口腔機能検査と口腔関連QoLの関連について検討した。

### II. 方法

2019年10月に北海道札幌市厚別区役所が主催した健康福祉事業に参加し、歯科検診および口腔機能検査を受け、本研究の実施に同意した20歳以上の者を対象とした。

検査項目は、口腔機能低下症の診断に用いられる検査として、舌苔の付着状況、残存歯数、口腔水分量、オーラルディアドコキネシス、舌圧検査、咀嚼率検査、EAT-10を調査した<sup>1)</sup>。また、口腔関連QoLの評価にはOHIP-14を用いた。さらに、認知機能評価として、浦上式認知症簡易スクリーニング検査<sup>2)</sup>を行った。

各検査の機能低下の該当項目数の人数を求め、項目数とOHIP-14スコアの相関関係を検討するためSpearmanの順位相関係数を求めた。

口腔機能検査の各変数は、機能低下の有無によるOHIP-14スコアをWilcoxonの検定を用いて比較した。また、認知機能低下の有無によるOHIP-14スコアをWilcoxonの検定を用いて比較した。

なお、本研究は、北海道大学病院自主臨床研究審査委員会の承認を得ている(No.019-0125)。

### III. 結果と考察

本研究に同意して参加した被験者は42名(男性10名, 女性32名)で、平均年齢(SD)は70.8(9.1)歳であった。各検査の項目該当数は、0項目が9名, 1項目が13名, 2項目が11名, 3項目以上を示す口腔機能低下症であるものが9名(21.5%)であった。

口腔機能低下項目数とOHIP-14スコアのSpearman順位相関係数は  $\rho = 0.2482$  ( $p = 0.1276$ ) (図)であつ

た。各口腔機能検査および認知機能検査において、口腔機能低下および認知機能低下の有無でOHIP-14スコアに有意な差を認められたのは、EAT-10の摂食嚥下機能のみであった( $p = 0.0028$ )。

本研究の結果から、機能低下を示した口腔機能検査の項目数とOHIP-14スコアに有意な相関を示すことはできなかったが、項目数が増えるに従って口腔関連QoLが低下する傾向が認められた。また、摂食嚥下機能が、他の口腔機能よりも口腔関連QoLに対して影響がある可能性が示された。

今後は、より症例数を増やし、縦断的に検討を行う予定である。

### IV. 文献

- 1) 日本歯科医学会. 口腔機能低下症に関する基本的な考え方. [http://www.jads.jp/basic/pdf/document\\_02.pdf](http://www.jads.jp/basic/pdf/document_02.pdf)
- 2) 浦上克哉, 谷口美也子, 佐久間研司ほか. アルツハイマー型痴呆の遺伝子多型と簡易スクリーニング法. 老年精神医学雑誌 2002;13:5-10.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:北海道大学病院自主臨床研究審査委員会, 委員会番号:11000917, 承認番号:019-0125)

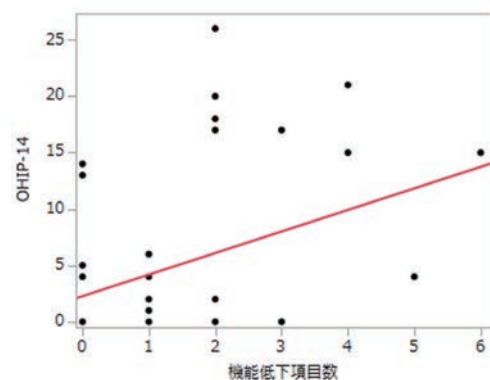


図 口腔機能低下項目数とOHIP-14の相関

P-102

## 認知機能低下患者における口腔機能と脳活動との関連性

○本間優太<sup>1)</sup>, 井上 允<sup>1)</sup>, 長島信太郎<sup>1)</sup>, 堀 紀雄<sup>1,2)</sup>, 木本克彦<sup>1)</sup><sup>1)</sup>神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座 補綴・インプラント学, <sup>2)</sup>東関東支部

Relationship between oral function and brain activity in cognitive decline patients

Honma Y<sup>1)</sup>, Inoue M<sup>1)</sup>, Nagashima S<sup>1)</sup>, Hori N<sup>1,2)</sup>, Kimoto K<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Oral Interdisciplinary Medicine ( Prosthodontics & Oral Implantology ), Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University, <sup>2)</sup>Higashi-Kanto Branch

## I. 目的

日本では、近年人口に対する高齢者の割合が増加している。それに伴い医学的ならびに社会的に懸念されている問題の一つとして認知症患者の増加が挙げられる。2012年の段階で462万人いるとされ、2020年には631万人まで増え、今後も増加傾向を示すとされている。本学附属病院では、2018年度から日本認知症学会専門医による認知症の治療を行う“認知症・高齢者総合内科”を新設し、認知症患者に対してMRIによる脳の形態と脳血流シンチグラフィを用いて脳血流の状態を観察している。認知症発生リスク要因としてさまざまなものがあるが、歯科との関連性においては、残存歯数が多いほど認知機能低下リスクが低いと報告されている<sup>1)</sup>。しかしながら、口腔機能との関連性を報告しているものは少ない。

そこで、本研究では認知症・高齢者総合内科を受診した患者に対し、口腔機能検査を実施することで、口腔機能と脳の機能・形態との関連を分析し、口腔環境による認知症予防の可能性を模索する事を目的とする。

## II. 方法

本研究の対象者は、2018年8月～2019年7月に神奈川歯科大学附属病院“認知症・高齢者総合内科”に受診した患者のうち、口腔機能検査を受診した12名(男3名,女9名,平均年齢78.7歳±8.08)を対象とした。

対象者に対しては、認知症診断検査として認知機能検査、身体機能検査、脳形態評価(MRI)、脳血流代謝(SPECT)に加え、歯周組織検査、口腔機能検査(口腔機能低下症検査7項目)を行い、口腔機能と身体機能、脳活動との関連性をSpearman順位相関係数を用いて検定した。統計学的有意水準は5%とした。

## III. 結果と考察

相関分析の結果、前方帯状回の機能低下と腓腹筋部周囲長( $p = 0.00040$ ,  $r = -0.876$ )、舌圧( $p = 0.036$ ,  $r = -0.635$ )、オーラルディアドコキネシス( $p = 0.032$ ,  $r = -0.619$ )との間に負の相関が、嚥下機能

( $p = 0.026$ ,  $r = 0.663$ )との間に正の相関を認めた(表)。前方帯状回は行動の開始や、やる気などを司る領域であり、機能低下するとアパシー(無為)、食欲低下、興味の喪失などが出現し、その結果サルコペニアを発症する確率が高くなるといわれている<sup>2)</sup>。今回の統計解析で相関性が見られた筋機能として腓腹筋部周囲長が該当し、舌圧、オーラルディアドコキネシス、嚥下機能も同様に筋機能と考えると、今回の結果と合致する。

今後は、さらに被験者数を増やし、認知症診断結果や全身的既往歴も加えて検討していく予定である。

## IV. 文献

- 1) Yamamoto T, Kondo K, Hirai H, et al. Association between self-reported dental health status and onset of dementia: a 4-year prospective cohort study of older Japanese adults from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES) Project. Psychosom Med 2012; 74(3): 241-248.
- 2) Hu X, Okamura N, Arai H, et al. Neuroanatomical correlates of low body weight in Alzheimer's disease: a PET study. Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry 2002; 26: 1285-1289.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:神奈川歯科大学研究倫理審査委員会,委員会番号:なし,承認番号:535)

表 各検査項目と Spearman 順位相関係数

検査項目	前方帯状回 Left	前方帯状回 Right
腓腹筋周囲長 cm	$p = 0.00040^{**}$ $r = -0.876$	$p = 0.053$ $r = -0.569$
オーラルディアドコキネシス「ka」回/秒	$p = 0.382$ $r = -0.293$	$p = 0.032^{*}$ $r = -0.619$
舌圧 kPa	$p = 0.036^{*}$ $r = -0.635$	$p = 0.313$ $r = -0.318$
EAT-10 点	$p = 0.026^{*}$ $r = 0.663$	$p = 0.016^{*}$ $r = 0.677$

有意差が認められた結果のみ記載 \*\* =  $p < 0.01$  \* =  $p < 0.05$

P-103

## インプラント応用無歯顎患者の咀嚼側間の機能的差異

○佐野眞子<sup>1)</sup>, 志賀 博<sup>1)</sup>, 小倉 晋<sup>2)</sup>, 横山正起<sup>1)</sup>, 小見野真梨恵<sup>1)</sup>, 上杉華子<sup>1)</sup>, 藤井重壽<sup>1)</sup>, 内藤 順<sup>1)</sup><sup>1)</sup>日本歯科大学歯科補綴学第1講座, <sup>2)</sup>日本歯科大学附属病院口腔インプラント診療科

Functional differences between chewing sides in edentulous patients with implant-supported prostheses

Sano M<sup>1)</sup>, Shiga H<sup>1)</sup>, Ogura S<sup>2)</sup>, Yokoyama M<sup>1)</sup>, Komino M<sup>1)</sup>, Uesugi H<sup>1)</sup>, Fujii S<sup>1)</sup>, Naito J<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Partial and Complete Denture, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo, <sup>2)</sup>Division of Oral Implant, The Nippon Dental University Hospital

## I. 目的

ヒトには、主咀嚼側と非主咀嚼側とがあること、健康者では、咀嚼側間に機能的差異が認められる<sup>1)</sup>ことから、咀嚼側が配慮されるようになり、一般に主咀嚼側が分析の対象にされている<sup>2,3)</sup>。しかしながら、インプラント応用患者の咀嚼側間の機能的差異については、十分に明らかにされていない。そこで、本研究は、インプラント応用無歯顎患者における咀嚼側間の機能的差異を明らかにする目的で、インプラント応用無歯顎患者の咀嚼運動と咀嚼能力について、主咀嚼側と非主咀嚼側との間で定量的に比較し、分析した。

## II. 方法

本研究は、日本歯科大学生命歯学部倫理委員会の承認のもとに行った。被験者は、無歯顎者にインプラント義歯を応用した患者20名(67~86歳, 平均73.1歳)を選択した。被験食品は、直径14mm, 高さ10mmの円柱状で、重量約2.3gのグミゼリー(GC, Tokyo, Japan)を用いた。実験は、被験者にグミゼリーを主咀嚼側で20秒間咀嚼させたときの顎切歯点の運動をMyotronics社製 Mandibular kinesiograph K6-I型を用いて記録後、グルコースの溶出量を測定した。咀嚼開始後の第5サイクルからの10サイクルについて、開口量、咀嚼幅、サイクルタイム、開口時最大速度、閉口時最大速度を算出し、咀嚼運動を表す指標とした。また、グミゼリーを咀嚼後、水10 mlで洗口し、濾過付コップに吐き出させて濾液を採取し、この濾液のグルコース濃度をグルコースの溶出量とし、咀嚼能力を表す指標とした。分析は、Shapiro-Wilk testでデータの正規性を確認後、これらの指標について、右側咀嚼時と左側咀嚼時との間、主咀嚼側咀嚼時と非主咀嚼側咀嚼時との間で比較した。比較は、paired t-testで行った。

## III. 結果と考察

右側咀嚼時と左側咀嚼時との比較では、グルコースの溶出量、開口量、咀嚼幅、サイクルタイム、開口時

最大速度、閉口時最大速度は、いずれも一定の傾向がなく、両咀嚼側間に有意差が認められなかった。主咀嚼側咀嚼時と非主咀嚼側咀嚼時の比較では、グルコースの溶出量は、主咀嚼側咀嚼時のほうが非主咀嚼側咀嚼時よりも多く、両側間に有意差が認められた。開口量と咀嚼幅は、どちらも主咀嚼側咀嚼時のほうが非主咀嚼側咀嚼時よりも大きく、両側間に有意差が認められた。サイクルタイムは、主咀嚼側咀嚼時のほうが非主咀嚼側咀嚼時よりも短く、両側間に有意差が認められた。開口時最大速度と閉口時最大速度は、どちらも主咀嚼側咀嚼時のほうが非主咀嚼側咀嚼時よりも大きく、両側間に有意差が認められた。これらのことから、インプラント応用患者の咀嚼運動と咀嚼能力は、主咀嚼側と非主咀嚼側との間に機能的差異があることが示唆された。

## IV. 文献

- 1) Shiga H, Kobayashi Y, Arakawa I, Shonai Y. Selection of food and chewing side for evaluating masticatory path stability. *Odontology* 2003; 91: 26-30.
- 2) Yoshida E, Fueki K, Igarashi Y. Association between food mixing ability and mandibular movements during chewing of a wax cube. *J Oral Rehabil* 2007; 34:791-799.
- 3) Shiga H, Kobayashi Y, Katsuyama H, Yokoyama M, Arakawa I. Gender Difference in Masticatory Performance in Dentate Adults. *J Prosthodont Res* 2012; 56: 166-169.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本歯科大学生命歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000374, 承認番号: NDU-T2012-29)

P-104

## スポーツマウスガード装着による身体動揺 五輪ホッケー選手を対象として

○長谷川 慶, 杉浦有佳子, 榊原 溪, 足立ことの, 渡邊 諒, 山本寛明, 岩堀正俊,  
都尾元宣  
朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科補綴学分野

Research of body sway by wearing sports mouth guards  
Research for Olympic candidate hockey players

Hasegawa K, Sugiura Y, Sakakibara K, Adati K, Watanabe R, Yamamoto H, Iwahori M, Miyao M  
Department of Prosthodontics Division of Oral Function Sciences and Rehabilitation, Asahi University  
School of Dentistry

### I. 目的

ホッケーはスティックや硬い特殊なボールを用いて行うスポーツであり, ゴールキーパー以外はプロテクターを使用せず, ボールの速度は時速160km以上となるため非常にスポーツ外傷が多い競技である<sup>1)</sup>. そのため, 外傷予防を目的にホッケーはスポーツマウスガード(MG)を使用するべきと考えられ, 2020年度からの義務化が決定している. MGに競技能力への影響が有れば装着率の向上が図れると考えられるが, MGの競技能力向上についての報告はあるがエビデンスは確立されておらず, ホッケー選手を対象とした運動と咬合に関する報告も見られない. そこで, 本研究では日本代表候補選手を被験者とし, MG装着時における歩行時の体幹動揺を解析したので報告する.

### II. 方法

被験者は, 咬合などに異常は認められない男子代表選手16名(平均年齢23.6歳)に対して, 歩行時の体幹動揺と咬合力を計測した. 計測方法は, 当講座にて従来より用いられる方法<sup>2)</sup>を参考とし, 動画をビデオ編集ソフトウェアEDIUS NEO ver3.5(Grass Valley)にて編集した. 歩行運動試技の解析には2次元/3次元ビデオ動作解析システムFrame-DIAS V(ディケイエイチ社)を用い, 被験者に貼付したφ20mm反射マーカの動きを追跡した. 歩行時の負荷として体幹トレーニング器具(Easy Change®ウォーターバッグ, 日本タイガー電気)に水を入れ10kgとしたもの(負荷有り)と対照用として体幹トレーニング器具に空気を入れたもの(コントロール)を用いた. 負荷有りとコントロールそれぞれをMGを装着した状態(装着)とMGを未装着状態(未装着)にして撮影を行った. 咬合力測定には, 咬合力測定システムデンタルプレスケール(ジーシー)を用い咬合力と咬合力表示面積の測定および平均圧を測定した.

### III. 結果と考察

歩行時の体幹動揺は垂直軸と水平軸において装着負荷有りの動揺は未装着負荷有りの動揺より減少する傾向を示した. コントロールでは装着と未装着および垂直軸・水平軸どちらにおいても差は認められなかった. 咬合力測定システムの結果と動揺の相関をみたところ, 咬合力表示面積が増加すると動揺が減少するという相関があった. 咬合力測定と歩行運動による動揺度の相関を見た結果, 咬合力表示面積が大きくなることで身体の動揺が小さくなることが示唆された. 佐藤<sup>3)</sup>はスプリントによる10mmの咬合挙上は身体動揺を大きくすると報告している. 本研究で作製したMGによる挙上量は下顎安静位以内であり咬合力表示面積が大きくなることで下顎位が脳頭蓋に対し安定し, 閉口筋の収縮は頸部周囲の伸筋・屈筋が共縮して非相反性に筋活動を允進させ関節を固定するとこの報告からも体幹動揺が減少したものと考えられる.

### IV. 文献

- 1) Hendrick K, Ferrelly P and Jagger R. Orofacial injuries and mouthguard use in elite female field hockey players Dent Traumatol 2008 ; 24 : 189-192.
- 2) 渡邊 諒, 山本寛明, 山本英弘, ほか. 義歯装着が歩行に及ぼす影響 スポーツ歯誌 2019;23: 8-13.
- 3) 佐藤武司. 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究-垂直顎間関係の挙上が姿勢, 特に重心動揺および抗重力筋に及ぼす影響- 補綴誌 1991 ;35:574-587.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名:朝日大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号:11000341, 承認番号:30026)

P-105

## 口腔乾燥を伴う義歯装着患者の唾液タンパク質の変化

○水橋 史<sup>1)</sup>, 小出 馨<sup>1)</sup>, 森田貴雄<sup>2)</sup>, 戸谷収二<sup>3)</sup>, 近藤敦子<sup>4)</sup>, 浅沼直樹<sup>1)</sup>, 佐藤利英<sup>5)</sup>, 渡會侑子<sup>4)</sup>, 栗田 武<sup>4)</sup>, 小林 博<sup>1)</sup>, 内田剛也<sup>1)</sup><sup>1)</sup>日本歯科大学新潟生命歯学部歯科補綴学第1講座, <sup>2)</sup>日本歯科大学新潟生命歯学部生化学講座, <sup>3)</sup>日本歯科大学新潟病院口腔外科・口のかわき治療外来, <sup>4)</sup>日本歯科大学新潟病院総合診療科, <sup>5)</sup>日本歯科大学医の博物館

Change of protein ingredient in saliva of oral dryness patients wearing denture

Mizuhashi F<sup>1)</sup>, Koide K<sup>1)</sup>, Morita T<sup>2)</sup>, Toya S<sup>3)</sup>, Kondo A<sup>4)</sup>, Asanuma N<sup>1)</sup>, Sato T<sup>5)</sup>, Watarai Y<sup>4)</sup>, Kurita T<sup>4)</sup>, Kobayashi H<sup>1)</sup>, Uchida T<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Removable Prosthodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata, <sup>2)</sup>Department of Biochemistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata, <sup>3)</sup>Oral and Maxillofacial Surgery, Dry Mouth Clinic, The Nippon Dental University Niigata Hospital, <sup>4)</sup>Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital, <sup>5)</sup>Museum of Medicine and Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry

## I. 目的

義歯装着者では、口腔乾燥を生じていることが多く、義歯の維持不良や疼痛の原因となっている。口腔乾燥症の原因には、薬物性のもの、糖尿病やシェーグレン症候群などがあるが、薬物性の口腔乾燥症が増加している。Ca拮抗薬は、高血圧症患者の7割が服用し、副作用として口渇がある。

本研究では、口腔乾燥を伴う義歯装着患者のうち、Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者において唾液タンパク質成分の変化を検討した。

## II. 方法

被験者は、日本歯科大学新潟病院口のかわき治療外来に来院した義歯を装着しているCa拮抗薬による口腔乾燥症患者および日本歯科大学新潟病院に来院した健常高齢者である。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(承認番号ECNG-H-155)。

はじめに、プロテアーゼインヒビターを入れたスピッツ管に、吐唾法による10分間の安静時唾液を採取した。採取した唾液は、14,000g で15分間、4°Cで遠心分離を行い、上清を用いてタンパク定量を行う(Bio-Rad Laboratories)とともに、iTRAQ法<sup>1)</sup>によるタンパク質の網羅的な比較定量解析に用いた。iTRAQプロテオーム解析は、Ca拮抗薬のみを服用している口腔乾燥症患者と健常高齢者各1名の唾液を用いて、(株)Oncomics に委託して行った。解析方法は、Buffer置換、タンパク質濃度測定、In solution Digestionの後、iTRAQ標識(AB SCIEX iTRAQ Reagent-4Plex Kit)を行った。陽イオン交換カラムによる精製、液体クロマトグラフィによる分離および質量分析装置にて解析の後、ProteinPilot v4.5にて解析を行った。

iTRAQプロテオーム解析により、Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者において健常高齢者と比較して特徴的に増加するタンパク質を抽出した。その後、Ca拮抗薬を服用している口腔乾燥症患者7名と健常高齢者各8名の唾液を用いて、Western blottingを行い、タンパク成分の検出を行った。

## III. 結果と考察

iTRAQプロテオーム解析の結果、968種類の唾液タンパク質を同定した。同定した各タンパク質について、健常高齢者を基準としたCa拮抗薬による口腔乾燥症患者の相対定量比を求めた結果、相対定量比が有意に増加および減少するタンパク質が認められた。Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者で著明に増加していた唾液タンパク質である Calmodulin-like protein 3 およびGlutathione S-transferase Pを対象にWestern blottingを行った結果、他のCa拮抗薬を服用している口腔乾燥症患者においても、健常高齢者と比較してCalmodulin-like protein 3 およびGlutathione S-transferase Pの増加が確認できた。

本研究において義歯装着患者を対象に検討を行った結果、Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者では、Caによって調整されるタンパク質であるCalmodulin-like protein 3などが特徴的に増加している傾向が認められた。このことから、Ca拮抗薬の服用は唾液腺になんらかの変化をもたらし、分泌される唾液タンパク質成分に変化が生じたことが考えられる。口腔乾燥を伴う義歯装着患者の唾液の状態は、健常高齢者と異なることが示唆された。

今後は、被験者数を増やし、口腔乾燥を伴う義歯装着患者の唾液の特徴をさらに明らかにする所存である。

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金(18K09669)の交付を得て行った。

## IV. 文献

- Hall SC, Hassis ME, Williams KE et al. Alterations in the salivary proteome and N-glycome of Sjögren's syndrome patients. J Proteome Res. 2017;16:1693-1705.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000109, 承認番号: ECNG-H-155)



P-106

## グミゼリーを用いた咀嚼能力検査の比較性の検討

○SuwanarpaKetsupha<sup>1)</sup>, 米田博行<sup>1)</sup>, SalazarSimonne<sup>1)</sup>, 堀 一浩<sup>1)</sup>, 野首孝祠<sup>2)</sup>, 小野高裕<sup>1)</sup><sup>1)</sup>新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野, <sup>2)</sup>大阪大学

Comparability between masticatory performance tests using gummy jellies

Ketsupha S<sup>1)</sup>, Yoneda H<sup>1)</sup>, Simonne S<sup>1)</sup>, Hori K<sup>1)</sup>, Nokubi T<sup>2)</sup>, Ono T<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, <sup>2)</sup>Osaka University

## I. 目的

Since oral functions including masticatory ability are found to be closely related with the general health in old age, the objective evaluation of masticatory performance is recognized as the one of important index in clinical dentistry. Although there are two types of assessment system for measuring masticatory performance (MP) by using different gummy jellies as a test food, which can be used in the diagnosis of oral hypo-function syndrome<sup>1)</sup>, there are no reports on the comparability between those systems. In this study, we examined the relationship between the parameters of masticatory performance in denture wearers who were assessed by different systems for investigating their compatibility.

## II. 方法

The subjects were 22 patients who underwent the prosthodontic treatment Niigata University Medical and Dental Hospital (9 males and 13 females, aged 40 to 90 years) without history of temporomandibular disorders. Two types of MP assessment were performed on each subject using a test gummy jelly (UHA gummy, UHA Mikakuto) and Glucolumn (GC). UHA gummy was chewed 30 times, and the state of comminution was determined by two ways; the visual score method using a 10 steps MP score sheet and the image analysis method using a smartphone with application which could calculate the increased surface area (MP value)<sup>2)</sup>. As for Glucolumn, after chewing for 20 seconds, glucose density (GD) which was dissolved from expectorated pieces was measured using an original device (Glucosensor GS II, GC). The analysis was performed using Spearman's rank correlation coefficient to examine the relationship between MP score and GD, and between MP value and GD.

## III. 結果と考察

A significant strong positive correlation was found between MP score and GD (Figure,  $r=0.84$ ,  $p<0.01$ ) and between MP value and GD ( $r=0.78$ ,  $p<0.01$ ), suggesting that the relationship could be represented by a linear equation. In addition, the reference values, which are diagnostic criteria for declined masticatory function (MP score $<3$  and GD $<100$ mg/dL), were also relevant each other. Our results suggest that the compatibility can be established between two types of assessment system for masticatory performance.

## IV. 文献

- 1) Minakuchi S, Tsuga K, Ikebe K et al. Oral hypofunction in the older population: Position paper of the Japanese Society of Gerodontology in 2016. Gerodontology. 2018;35:317-324.
- 2) Salazar S, Hori K, Uehara F et al. Masticatory performance analysis using photographic image of gummy jelly. J Prosthodont Res. 2019 May 28; Epub ahead of print.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名:新潟大学における人を対象とする研究等倫理審査委員会, 委員会番号:15000140, 承認番号:2015-3038)

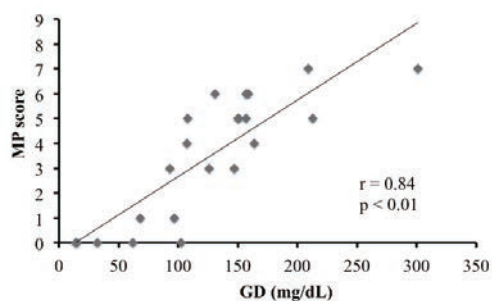


Figure. Correlation between MP score by UHA gummy and GD by Glucolumn

P-107

## 舌挙上運動の反復が舌機能へ及ぼす影響

○関端哲士, 飯田 崇, 本木久絵, 生田真衣, 榊 実加, 増田 学, 神山裕名, 西森秀太, 小見山 道

日本大学松戸歯学部口腔健康科学講座顎口腔機能治療学分野

Repeated tongue lift training effects on tongue function

Sekihata S, Iida T, Honki H, Ikuta M, Sakaki M, Masuda M, Kamiyama H, Nishimori H, Komiyama O  
Division of Oral Function and Rehabilitation, Department of Oral Health Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

## I. 目的

超高齢社会を迎え、咀嚼・嚥下等の口腔機能低下への対策は将来的に必須な課題であり、口腔機能低下に対する適切なリハビリテーションの確立は非常に重要となる。これまでに多くのリハビリテーションプログラムが提唱され、顎口腔機能の改善を認める報告がされているが、その改善が生じるメカニズムの詳細は不明である。当講座では嚥下機能の改善を目的とした舌挙上運動を運動課題としたトレーニングにおける中枢および舌機能への影響を検討し、運動野における神経可塑性変化および運動学習の発現を5日以内のトレーニングにて認めたが最大舌圧の向上は認めなかった。本研究では舌挙上運動を運動課題としたトレーニングが最大舌圧に及ぼす影響を検討した。

## II. 方法

被験者は顎口腔領域に異常を認めない成人8名(男性4名, 女性4名, 平均年齢:28.2±2.1歳)とした。被験者は舌挙上運動を運動課題とした各日58分間のトレーニングを5日連続の参加, 2日連続の休養のスケジュールにて3週間参加した。各日の最初に舌挙上運動時の最大舌圧を舌圧測定器(JMS舌圧測定器®, GC, 東京)にて測定した。その値を100% maximum voluntary contraction (MVC) と定義した。10%MVC, 20%MVC, 40%MVCでの舌圧強度による舌挙上運動を運動課題とし、被験者はビジュアルフィードバック(VF)なし(first series), VFあり(second series), VFなし(third series)の3条件を連続して順に測定した。各運動強度の測定は30秒毎のON/OFF期間を6回行い、30秒のON期間では5秒毎のON/OFFを繰り返した。

第1週初日, 第2週初日, 第3週初日, 第3週5日目に表面電極を用いた筋電計(EMG)で舌骨上筋群の筋活動を測定し、測定したEMG波形より実効値を算出した。EMGにて測定した舌骨上筋群の筋活動, 最大舌圧を第1週初日, 第2週初日, 第3週初日, 第3週5日目に比較検討した。トレーニングにおける運動学習の評価として、各日の各条件における目標とした運動強度(10%MVC, 20%MVC, 40%MVC)と舌圧および実効値の決定係数を算出した。

## III. 結果と考察

第3週初日と第3週5日目に於ける最大舌圧は第1週初日と比較して有意な増加を認めた( $P < 0.05$ )。第2週初日, 第3週初日, 第3週5日目のfirst series, third seriesにおける舌圧より算出した決定係数は、第1週目初日のfirst seriesと比較して有意な増加を認めた( $P < 0.05$ )。しかしながら、両側舌骨上筋におけるEMG波形の実効値より算出した決定係数は有意差を認めなかった。Iida<sup>1)</sup>らは41分間の舌挙上運動を運動課題としたトレーニングにて舌運動に関与する運動野に神経可塑性変化を認めること、Honki<sup>2)</sup>らは5日間連続による58分間の舌挙上運動を運動課題としたトレーニングで運動学習を認めることを示唆した。本結果より、舌挙上運動を運動課題としたトレーニングで中枢の神経活動, 運動学習, 最大舌圧の順に変化が生じていることが示唆された。

## IV. 文献

- 1) Iida T, Komoda Y, Kothari M, et al. Combination of jaw and tongue movement training influences neuroplasticity of corticomotor pathways in humans. *Exp Brain Res.* 2019;237,2559-2571.
- 2) Honki H, Iida T, Komiyama O, et al. Effect of a repeated tongue-lift motor task for tongue function. *Eur J Oral Sci.* 2016;124,540-545.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本大学松戸歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000584, 承認番号: EC14-019)

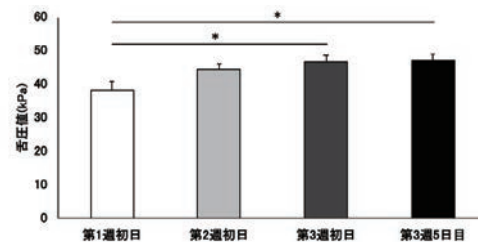


図 各測定日における最大舌圧の比較

P-108

## 姿勢の変化が咀嚼能力に及ぼす影響

○坂口 究<sup>1)</sup>, 丸山智章<sup>2)</sup>, 横山敦郎<sup>1)</sup><sup>1)</sup>北海道大学大学院歯学研究院口腔機能学分野口腔機能補綴学教室, <sup>2)</sup>茨城工業高等専門学校電気電子システム工学科

Effect of Changing Posture on Masticatory Performance

Sakaguchi K<sup>1)</sup>, Maruyama T<sup>2)</sup>, Yokoyama A<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Oral Functional Prosthodontics, Division of Oral Functional Science, Hokkaido University Faculty of Dental Medicine, <sup>2)</sup>Department of Electrical and Electronic Systems Engineering, National Institute of Technology, Ibaraki College

## I. 目的

我々は、ヒトが咀嚼を行う一般的な姿勢である座位において、咀嚼が姿勢制御に影響を及ぼし、姿勢の安定性を高める可能性があることを報告してきた<sup>1)</sup>。一方で、座位姿勢の変化が咀嚼能力に及ぼす影響についての報告は少なく、十分には解明されていない。顎口腔機能と姿勢制御の相互関連性を解明するうえで、「顎口腔機能が姿勢に及ぼす影響」のみならず、「姿勢の変化が顎口腔機能に及ぼす影響」についても検討することはきわめて有意義である。

本研究では、姿勢の変化が咀嚼能力に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。

## II. 方法

被験者には、顎口腔系や平衡機能に機能障害を認めない健康有歯顎者10名を選択した。足底接地の座位姿勢(両足底が床面に全面接地した端座位)と足底非接地の座位姿勢(両足底が床面から浮いた端座位)の2つの姿勢の条件下において、グミ咀嚼時における頭部運動、体幹運動、座圧荷重分布、咀嚼運動の経路とリズム、咀嚼能力の測定を行った。

## 1. 姿勢評価

頭部と体幹の運動は、画像解析システム(ひまわりGE60/W4H®, (株)ライブラリー)を用いて、頭部と体幹それぞれに設定した4測定点の動作解析を行った。座圧荷重分布の測定は、座圧荷重分布測定システム(CONFORMat®, ニッタ(株))を用いた。頭部と体幹の運動の安定性評価には、頭部と体幹それぞれに設定した4測定点の重心の平均座標を仮想中心として、仮想中心と各重心座標の平均距離をそれぞれ頭部動揺値、体幹動揺値と定義して用いた。座圧荷重分布の安定性評価には、座圧荷重中心の平均座標を座圧荷重仮想中心として、座圧荷重仮想中心と各座圧荷重中心座標の平均距離を平均中心変位と定義して用いた。

## 2. 咀嚼評価

咀嚼運動の経路とリズムは、下顎運動測定器(モーションビジトレーナーV-1®, (株)ジーシー)を用いて、咀嚼時における下顎切歯点の3次元運動の測定を行った。咀嚼能力は、咀嚼能力検査装置(グルコセンサーGS-II®, (株)ジーシー)を用いて、グミ咀嚼時のグルコース溶出量の測定を行った。咀嚼運動の経路の安定性評価には、開口時側方成分、閉口時側方

成分、垂直成分の各SD/OD(標準偏差/開口量)を用いた。咀嚼運動のリズムの安定性評価には、開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、咀嚼周期の各変動係数を用いた。咀嚼能力を評価するための定量的指標には、グルコース溶出量を用いた。

統計処理は、足底接地と足底非接地の座位姿勢における各定量的指標の比較を行うために、ウィルコクソン符号順位検定(有意水準0.05)を用いた。

## III. 結果と考察

## 1. 姿勢評価

足底接地の座位姿勢における頭部動揺値、体幹動揺値、ならびに平均中心変位は、足底非接地の座位姿勢時と比較してそれぞれ小さかった。

## 2. 咀嚼評価

1) 足底接地の座位姿勢における垂直成分のSD/ODは、足底非接地の座位姿勢時と比較して小さかった。2) 足底接地と足底非接地の座位姿勢間で、咀嚼運動のリズムの各定量的指標に有意差は認められなかった。3) 足底接地の座位姿勢におけるグルコース溶出量は、足底非接地の座位姿勢時と比較して多かった。

これらの結果から、咀嚼時の座位姿勢は、足底が接地しているほうが非接地に比較して安定していることが示された。また、足底接地の座位姿勢における咀嚼運動の経路の安定性と咀嚼能力は、足底非接地の座位姿勢時と比較してそれぞれ高いことがわかった。

以上のことから、足底接地の座位姿勢における咀嚼時には、足底非接地の座位姿勢時と比較して、姿勢の安定化が図られるとともに、経路が安定した再現性のある下顎運動が営まれ、かつ高い咀嚼能力を発揮することが明らかとなった。すなわち、座位姿勢の変化は、咀嚼能力に影響を及ぼすことが示唆された。

## IV. 文献

1) 坂口 究, 丸山智章, 横山敦郎. 咀嚼時における下顎, 頭部, 体幹, 下肢の運動の関連性. 日補綴会誌 2019; 11・128回特別号: 308.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 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, 委員会番号: 11000503, 承認番号: 2019第2号)

P-109

## 可撤性部分床義歯装着患者の咀嚼に対する満足度に影響する因子

○善本 佑, 長谷川陽子, 菊地さつき, *Simonne Salazar*, 米田博行, 堀 一浩, 小野高裕

新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野

Factors Affecting Patient's Chewing Satisfaction with Removable Partial Denture.

Yoshimoto T, Hasegawa Y, Kikuchi S, Salazar S, Yoneda H, Hori K, Ono T  
Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

### I. 目的

超高齢社会といわれる近年では、可撤性部分床義歯(RPD)装着者が年々増加しており、高齢者が豊かな生活を営むためにも、義歯治療の患者満足度に関連する要因を明らかにすることは重要である。しかしながら、主観的評価である患者満足度と客観的評価である咀嚼機能との関連性については未だ明らかとはいえない。

そこで本研究は、RPDを使用している患者において、咀嚼満足度に対する影響を与える要因を明らかにすることにより、義歯治療によるQOL向上と治療計画立案の一助となることを目標に実施した。

### II. 方法

対象者は、2015年5月から2018年7月までに新潟大学医歯学総合病院義歯診療科または歯科総合診療室に通院し、上下顎もしくは上顎・下顎どちらかにRPDを装着している患者132名(男性55名, 女性77名, 平均年齢71.0±9.0)とした。主観的な咀嚼満足度に対する評価は「現在の入れ歯の噛み心地はいかがですか?」との質問に対するVisual analog scale(VAS, 0:不満-100:満足)の回答とした。

客観的な咀嚼能力評価は咀嚼能力測定用グミゼリー(UHA味覚糖)と咀嚼能力自動解析装置(アズワン)を用いて咀嚼能率値(MP)を測定し、食品摂取状況は佐藤らのアンケートリを用いた食品摂取状況スコア(FAS)、口腔関連QOLの評価には、OHIP-14を用いてそれぞれ評価した。

対象者は、性別、年齢(<65歳/65-75歳/>75歳)、義歯装着期間(<6ヶ月/6ヶ月-3年/>3年)、義歯装着部位(上下顎/上顎のみ/下顎のみ)、欠損形態(Kennedy分類: I級/II級/III級・IV級)、咬合支持域(Eichner分類: A群/B群/C群)によって、それぞれ分類した。

咀嚼満足度とこれに影響を与えと考えられる因子(総残存歯数, 咬合支持, 咬合接触面積, 咬合接触点, MP, FAS, OHIP-14)との関連性について、t-test/Spearmanの相関係数/Kruskal-Wallis testと多重比較を用いて検討を行った。

### III. 結果と考察

咀嚼満足度は平均75.3±24.2(mean±SD)で、約17%の対象者はVASスコアが50未満であった。対象

者の性別/年齢/義歯の種類/欠損状態によって咀嚼満足度に有意差を認めなかったが、咀嚼満足度とMP( $r=0.201$ ), FAS(0.406)との間に有意な正相関を、OHIP-14スコア(-0.513)との間に有意な負相関を認めた。層別に解析した場合(表), 上記の相関関係が全て揃っていたのは、「男性」「75歳以上」「義歯装着期間6ヶ月未満」「上下顎義歯装着」「片側遊離端義歯」においてであり、それ以外の条件では有意な相関関係が認められ無い場合もあった。

以上より、RPD装着者の咀嚼満足度は、基本的には咀嚼能力/食品摂取状況/生活の質と比例関係にあるものの、その関係性の強さは性別、年齢、義歯の装着期間/装着部位/欠損形態などの条件によって異なることが示唆された。

### IV. 文献

- 1) 佐藤裕二, 石田栄作, 皆木省吾ほか. 総義歯装着者の食品摂取状況. 補綴誌 32: 774-779, 1988.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:新潟大学における人を対象とする研究等倫理審査委員会, 委員会番号:15000140, 承認番号:2015-3038)

表 咀嚼満足度と咀嚼能力/食品摂取状況/生活の質との相関関係(+/-は有意な正/負相関を表す)

	咀嚼能力(131)	食品摂取状況(131)	口腔関連QOL(132)
性別	男 +	+	-
	女	+	-
年齢層	<65歳		-
	65-75歳		-
	>75歳	+	-
義歯装着期間	<6ヶ月	+	-
	6ヶ月-3年		-
	>3年	+	-
義歯装着部位	上顎のみ	+	-
	下顎のみ		-
	上下顎	+	-
Kennedy分類	上顎	I級	+
		II級	+
		III級・IV級	-
	下顎	I級	+
	II級	+	
	III級・IV級	-	
Eichner分類	A群		-
	B群	+	-
	C群		-

P-110

## 福岡歯科大学におけるデジタルデンティストリー教育への取り組み

○加我公行<sup>1)</sup>, 瀬尾 皓<sup>1)</sup>, 一志恒太<sup>2)</sup>, 谷口祐介<sup>3)</sup>, 山口雄一郎<sup>1)</sup>, 都築 尊<sup>4)</sup>, 松浦尚志<sup>1)</sup><sup>1)</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座冠橋義歯学分野, <sup>2)</sup>福岡歯科大学医科歯科総合病院中央技工室, <sup>3)</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野, <sup>4)</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野

Digital Dentistry Education Initiatives at Fukuoka Dental College

Kaga N<sup>1)</sup>, Seo A<sup>1)</sup>, Isshi K<sup>2)</sup>, Taniguchi Y<sup>3)</sup>, Yamaguchi Y<sup>1)</sup>, Tsuzuki T<sup>4)</sup>, Matsuura T<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Section of Fixed Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, <sup>2)</sup>Central Dental Laboratory, Fukuoka Dental College Hospital, <sup>3)</sup>Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, <sup>4)</sup>Division of Removable Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

## I. 目的

CAD/CAM技術はその発達とともに我が国においても普及し、2016年から保険治療にも導入されている。それに伴い、CAD/CAMに関する研究も増加している。学生教育においても、平成30年度版歯科医師国家試験出題基準の「歯科医学各論IV・クラウンブリッジによる治療」領域において「口腔内スキャナー」「CAD/CAMによる製作」項目が加わった。しかしながら、3・4年生のファントム実習においては、従来通りの支台歯形成、精密印象採得、作業模型作製、ワックスアップ、埋没、鋳造と一般的な手法の実習内容であり、「口腔内スキャナー」「CAD/CAMによる製作」に関しては講義にとどまっている。デジタルテクノロジーの発達に伴いジルコニアなどCAD/CAMでのみ加工可能な材料も一般臨床では扱われているが、学生がデジタルデンティストリーを臨床実習の中だけで完全に理解することは難しい。

福岡歯科大学では、デジタルデンティストリー教育のツールとして、超音波測定による顎口腔機能デジタル記録解析装置「ARCUS® Digma II」を導入し、平成26年度より学生教育に役立てている<sup>1)</sup>。さらに平成30年度より口腔内スキャナーの体験型実習を導入した。本研究では、本学におけるこの体験型実習の内容を紹介する。

## II. 方法

1. 対象:平成30年度の臨床実習生(本学部5学年95人)

## 2. 実習内容

口腔内スキャナー、CAD/CAM冠製作ワークフローの理解を深めることを目的に、後期臨床実習の補綴・インプラント系臨床実習の中で行った。

実習は10-12人の少人数を1グループとし、8グループで行った。

モデル:INVICTUSスタンダードモデル(ニッシン, 日本), 右下第一大臼歯 全部金属鋳造冠既成支台歯(ニッシン, 日本)

スキャナー: CEREC Omnicam (Dentsply Sirona, ドイツ)

CERECシステムの口腔内スキャナーからデザイン設計までのワークフローを説明後、実際に学生自身が模型を用いて口腔内スキャナーによる印象採得および咬合採得を行なった。スキャンされた模型から支台歯のトリミング、マーシンの確認後、クラウンの設計を行った(CEREC SW ver.4.5)。

以上の工程を全ての学生が行った。

3. 実習終了後、無記名によるアンケートを行なった。

## III. 結果と考察

アンケート結果は95名中92名から有効回答が得られ、有効回答率は96.8%であった。

CAD/CAMシステムの理解は困難と回答した学生は15名(16%)であったが実習により、理解が深まったと回答した学生は92名(100%)と高い数値を示した。将来、デジタル技術が歯科医学に貢献すると思わないと回答した学生は26名(29%)であった。その中の意見として、「デジタル技術を扱うのが難しそう」という意見があった。

講義や自習で理解していたつもりでも実際に触れて体験することで、CAD/CAMシステムをより理解することに繋がったと考えられる。国家試験対策向けの授業に加えて、今後はデジタル教育の実習を歯学教育の中に取り入れていくことがデジタルデンティストリーの理解をより深めることに繋がると考えられる。

## IV. 文献

1) 都築尊, 谷口祐介, 山本勝己 ほか. 顎口腔機能デジタル記録解析装置が歯学部学生の顎運動の理解に与える影響. 日本歯科医学教育学会雑誌.2018; 34(2) 43-48

P-111

## 全部床義歯補綴教育に対するデジタル排列実習の効果

○荒木田俊夫<sup>1)</sup>, 金澤 学<sup>1)</sup>, 岩城麻衣子<sup>2)</sup>, 羽田多麻木<sup>1)</sup>, 副田弓夏<sup>1)</sup>, 大竹涼介<sup>1)</sup>, Katheng Awutsadaporn<sup>1)</sup>, 安藤一夫<sup>1)</sup>, 水口俊介<sup>1)</sup><sup>1)</sup>東京医科歯科大学大学院 歯学総合研究科 高齢者歯科学分野, <sup>2)</sup>東京医科歯科大学 総合診療歯科学分野

Effectiveness of the digital system to the education of the complete denture

Arakida T<sup>1)</sup>, Kanazawa M<sup>1)</sup>, Iwaki M<sup>2)</sup>, Hada T<sup>1)</sup>, Soeda Y<sup>1)</sup>, Otake R<sup>1)</sup>, Katheng A<sup>1)</sup>, Ando K<sup>1)</sup>, Minakuchi S<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Gerontology and Oral Rehabilitation Graduate School of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University, <sup>2)</sup>General Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

## I. 目的

近年, 全部床義歯製作システムのデジタル化は急速に進行しており, 世界的にも様々なシステムが開発され臨床導入されている。しかし, 全部床義歯補綴の卒前教育においては技工操作の教育に多くの時間を費やしており, 材料費や指導者の負担は非常に大きい。そのため, 全部床義歯学の本質的な形態学的学習を充分に行えない場合がある。

最近ではクラウンブリッジの教育でデジタルシステムを用いた教育を行ったという報告もあり, その有効性についても検証が進んでいる<sup>1)</sup>。そこで, 当分野では2019年度全部床義歯学実習の人工歯排列実習にデジタル排列実習を導入した。本研究の目的はデジタル排列実習の教育効果について従来型排列実習と比較検証を行うことである。

## II. 方法

実習は, 2019年度東京医科歯科大学歯学部歯学科4年次学生(n=43)に行った。従来型排列実習は咬合器に装着された上下咬合床に対して前歯人工歯(リアルクラウン, 松風), 臼歯人工歯(Bioace, 松風)を排列させた。従来型排列実習を行った後に, デジタル排列実習を行った。デジタル排列実習はWebベース教育システム(DENTCA Academy, DENTCA)を用いた。本システムは指定されたURLにアクセスすることで, ブラウザ上でデジタル咬合床に人工歯を排列することが可能である。学生は各自のPCを持参し, インターネット接続可能な実習室で行った。デジタル排列実習では顎間関係があらかじめ付与された上下デジタル咬合床上に前臼歯人工歯を排列させた。実習終了後に各学生に対する自記式質問票にて評価を行った。実習終了後, 従来型排列実習とデジタル排列実習それぞれの製作物に対して実習指導医(5名)が同様の採点基準を用いて採点を行った(15点満点)。採点結果は前歯部排列, 臼歯部排列それぞれの採点結果について従来法とデジタル法を統計解析用ソフトウェア(SPSSver6.0, IBM)を用いてt検定を行った。有意水準は5%とした。

## III. 結果と考察

自記式質問票の集計の結果, 約90%の学生が「デジタル排列実習に対して満足しています

か」, 「デジタル排列実習に対して意欲的に取り組みましたか」という質問に対して「とてもそう思う」, 「そう思う」と回答した。しかし, 「臼歯部排列に対して理解できましたか」という質問に関しては約15%の学生が「そう思わない」と回答した。これは本システムが臼歯人工歯の咬合様式や歯軸の変更ができないためであると考えられる。

採点の結果を表1, 表2に示す。統計解析の結果, 臼歯部ではデジタル排列実習が従来型排列実習と比較して有意に平均点が高かった。前歯部では両群間に有意差は認められなかった。

平均点が改善した要因として, 煩雑な技工操作がないデジタル排列実習の方がより排列知識の学習に時間を費やせたことが考えられる。

また, デジタル排列実習は従来型排列実習と比較して点数の変動係数が小さく, 教育効果のばらつきが少ない有効な実習であると考えられる。

## IV. 文献

- 1) Park CF, Sheinbaum JM, Tamada Y, Dental Students' Perceptions of Digital Assessment Software for Preclinical Tooth Preparation Exercises. J Dent Educ. 2017 May;81(5): 597-603.

表1. 前歯部排列実習評価点(15点満点)

	従来法(前歯部)	デジタル排列(前歯部)
平均点	12	12.6
変動係数	0.17	0.10
最高点	15	15
最低点	7	11

表2. 臼歯部排列実習評価点(15点満点)

	従来法(臼歯部)	デジタル排列(臼歯部)
平均点	13.1*	14*
変動係数	0.14	0.08
最高点	15	15
最低点	7	12

\*群間に有意差(p&lt;0.05)

P-112

## 日本の29歯科大学における全部床義歯補綴教育に関する実態調査

○岩城麻衣子<sup>1)</sup>, 金澤 学<sup>2)</sup>, 兒玉直紀<sup>3)</sup>, 松田謙一<sup>4)</sup>, 池邊一典<sup>4)</sup>, 皆木省吾<sup>3)</sup>, 水口俊介<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 総合診療歯科学分野, <sup>2)</sup>東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 高齢者歯科学分野, <sup>3)</sup>岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 咬合・有床義歯補綴学分野, <sup>4)</sup>大阪大学 大学院歯学研究科 有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野

The results of a survey of complete denture education in 29 dental colleges in Japan

Iwaki M<sup>1)</sup>, Kanazawa M<sup>2)</sup>, Kodama N<sup>3)</sup>, Matsuda K<sup>4)</sup>, Ikebe K<sup>4)</sup>, Minagi S<sup>3)</sup>, Minakuchi S<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of General Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University(TMDU), <sup>2)</sup>Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University(TMDU), <sup>3)</sup>Department of Occlusal & Oral Functional Rehabilitation, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry & Pharmaceutical Sciences, <sup>4)</sup>Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry

### I. 目的

全部床義歯による補綴歯科治療の方法論については、エビデンスを求めることが難しい部分があるとされており<sup>1)</sup>、しばしば議論の対象となってきた。近年、特に大学での全部床義歯補綴学教育において、臨床実習ケース数の減少などによって、卒前に十分な臨床教育を受けることができずに卒業する若手歯科医師が増加することが危惧されている。さらに、限りある卒前卒後教育の環境下において、具体的に最低限のような方法を教育し、習得させることが効果的であるのか、専門家や教育者の間での十分な合意は得られていない。卒前卒後の全部床義歯補綴学教育を再度検証し、ある一定の教育基準を担保しうる教育プログラムを検討することは、今後の歯科補綴学教育において重要な課題と考えられる。

そこで、本研究の目的は、全部床義歯補綴学における卒前卒後の臨床教育の現状を把握し、相違点や問題点を抽出することとした。

### II. 方法

2019年1月、自記式質問票を全国29歯科大学(歯学部)の全部床義歯補綴学担当講座主任教授宛にメールにて送付し、回答の返信を依頼した。1ヶ月間に29校全ての大学から回答を得ることができ、回答率は100%であった。質問票は、海外の参考文献より引用・和訳・改編を行い作成し、回答はカリキュラム準拠の教科書<sup>2)</sup>を参考に、適切な選択肢を用意した。質問票は【Part 1: 臨床プロトコル】について25問、【Part 2: 教育環境】について9問の計34問から構成され、教育対象が学部学生である場合と臨床研修歯科医である場合の2つの回答欄を用意した。

### III. 結果と考察

【Part 1: 臨床プロトコル】においては特に、印象採得、顎間関係記録、咬合器と人工歯について大学間に相違が認められた。最終印象では100%の大学が「常温重合型レジンによる個人トレーを使用する」と回答したが、リリーフ量やトレーに付与する溢出孔については大学間で異なっていた。また、100%の大学が

「コンパウンドを用いた辺縁形成を行い、シリコーン印象材を使用する」と回答したが、教育している印象の概念は、無圧印象(10%)、加圧印象(10%)、選択的加圧印象(69%)に回答が分かれ、印象の方法として、21%の大学が閉口印象、55%の大学が開口印象を用いるとの回答であった。垂直的・水平的顎間関係記録の方法については、ほとんど全ての大学が複数の方法を選択し、回答が大きく分かれた。人工歯についてはほぼ全ての大学がレジン歯または硬質レジン歯を使用していたが、臼歯部人工歯形態や使用する咬合器に相違が認められた。

【Part 2: 教育環境】においては、学生教育でミニマムリクワイアメントを設けている大学は34%であった。自験数については「0」と回答した大学が17%、「1」と回答した大学が34%だった。10年前と比較した学生または臨床研修歯科医については、55%の大学が「10年前よりも準備が足りない」と回答した。また、指導するインストラクターにも大学間で差が見られた。教育環境の問題点として「無歯顎症例数の減少」や「教員数の減少」などが考えられたが、このことは、自由コメントに多く見られたキーワードとも一致していた。

本調査結果は、教育の質を保証し得る教育プロトコル作成の一助となる可能性が示唆された。

謝辞: 本研究は会員からの提案を教育問題検討委員会が取り上げ、その承認をもとに行った調査研究で、以下の先生方に感謝いたします。(敬省略)

平成29-30年度教育問題検討委員会: 澤瀬 隆, 築山能大, 河野文昭, 古屋純一, 山下秀一郎, 権田知也, 黒嶋伸一郎, 平成29-30年度理事長: 市川哲雄

### IV. 文献

- 1) Carlsson GE, Omar R. The future of complete dentures in oral rehabilitation. A critical review. *J Oral Rehabil.* 2010; 37: 143-156.
- 2) 市川哲雄, 大川周治, 平井敏博ほか. 無歯顎補綴治療学 第3版. 東京: 医歯薬出版; 2016, 93-243.

P-113

## 明海大学歯学部5年生における口腔内スキャナーを応用した支台歯形成技能の教育効果

○三浦賞子, 塚田翔平, 勅使河原大輔, 村上小夏, 藤田崇史, 前田拓郎, 磯貝知範, 浅見和哉, 藤澤政紀  
明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

Educational effect of tooth preparation skill utilizing intraoral scanner training in 5th grader of Meikai University School of Dentistry  
Miura S, Tsukada S, Teshigawara D, Murakami K, Fujita T, Maeda T, Isogai T, Asami K, Fujisawa M  
Department of Restorative & Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

### I. 目的

近年デジタル技術の発展に伴い, 補綴歯科治療の全行程がデジタル化となりつつある。歯科医学教育においても, 口腔内スキャナーを用いた光学印象採得によって支台歯形成した歯冠形態を可視化することにより, 即座に視覚的評価が可能となり高い教育効果が期待されている<sup>1)</sup>。

本研究では, 歯学部5年生におけるCAD/CAMクラウンの支台歯形成実習において, 口腔内スキャナーを応用した光学印象採得の併用が支台歯形成技能に与える影響について検討を行った。

### II. 方法

明海大学歯学部5年生の臨床実習において, 2019年6月から12月までの間に支台歯形成および口腔内スキャナー実習を行った80名を対象とした。下顎左側第二小臼歯の人工歯(A5AN-500, ニッシン)を用いてCAD/CAMクラウンの支台歯形成を行わせた。形成には, エアタービンおよびダイヤモンドポイント(106RD, 102R, 104R, 松風)を用いた。各学生が支台歯形成を行った顎模型を使用し, 高速3D光学スキャナー(トロフィー3DI Pro  $\alpha$ , ヨシダ)を用いて, 下顎左側第一小臼歯から第一大臼歯までの光学印象採得を行った。画像管理システム(Trophy Imaging 7.0.20, ヨシダ)を使用し, 採得した画像データおよび形成歯を装着した顎模型を用いて, インストラクターによる支台歯形成のフィードバックを行った。フィードバックを基に各学生が1本以上の支台歯形成練習を行った後, 再度支台歯形成を行い, 光学印象採得およびフィードバックを行った。各学生につき計2回の光学印象採得を行った。採得した画像データをSTLデータに変換し, 3D測定データ評価ソフトウェア(GOM Inspect, GOM GmbH)を用いて, 形成前の歯冠形態と形成後の支台歯形態(1および2回目)を重ね合わせ, 頬側咬頭頂部, 中央溝部, 舌側咬頭頂部の3か所の差分計測を行い, 咬合面削除量とした。1回目および2回目の削除量の計測値について, 対応のあるt検定およびWilcoxonの符号付順位検定にて統計解

析を行った。有意水準を5%とした。また, 支台歯形成および口腔内スキャナー実習終了後に, 9項目の質問について5段階評価でアンケート調査を実施した。

### III. 結果と考察

差分計測の結果, 頬側咬頭頂部における削除量(最小値, 最大値, 中央値)は, 1回目(0.51, 3.95, 1.93), 2回目(1.02, 3.08, 1.99)であった。中央溝部では, 1回目(0.60, 3.18, 1.63), 2回目(0.53, 2.57, 1.64)であった。舌側咬頭頂部では, 1回目(0.53, 3.15, 1.61), 2回目(0.59, 2.65, 1.68)であった。3か所の計測部位全てにおいて, 2回目の削除量の最大値は1回目よりも小さくなる傾向を示した。統計解析の結果, 全ての測定部位において有意差は認められなかった。

アンケート調査の結果, 支台歯形成および口腔内スキャナー実習について, 理解, 関心, 意欲など全体的に高い満足度を示した(図)。

口腔内スキャナーを応用した支台歯形成実習は, 支台歯形態や機器の理解を深めるとともに, 実習への意欲を向上させ, 良好な教育効果をもたらすことが期待される。

### IV. 文献

- 1) 田中晋平, 馬場一美. 補綴歯科治療のデジタル化の現状と未来. 日補綴会誌 2017;9:38-45.

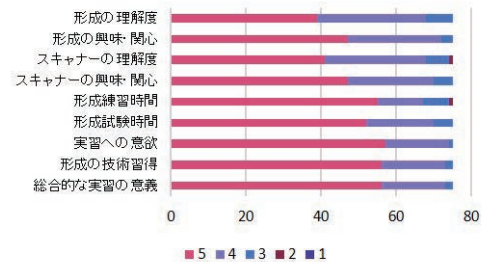


図 支台歯形成および口腔内スキャナー実習に関するアンケートの集計結果



P-114

## 歯学部生を対象とした歯科用CAD/CAMシステム実習の有意性について

○本庄泰大<sup>1)</sup>, 阿部俊之<sup>1)</sup>, 橋本和佳<sup>1)</sup>, 中川昌好<sup>1)</sup>, 尾関 創<sup>1)</sup>, 荒木厚詞<sup>1)</sup>, 柴田紀幸<sup>1)</sup>, 武部 純<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座, <sup>2)</sup>愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

Significance of dental CAD/CAM system training for dental students

Honjo Y<sup>1)</sup>, Abe T<sup>1)</sup>, Hashimoto K<sup>1)</sup>, Nakagawa M<sup>1)</sup>, Ozeki H<sup>1)</sup>, Araki A<sup>1)</sup>, Shibata N<sup>1)</sup>, Takebe J<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, <sup>2)</sup>Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

### I. 目的

CAD/CAM冠が保険適用されて5年が経過した。近年、歯科医師国家試験出題基準にも「CAD/CAMによる製作」という項目が記載されており、歯科用CAD/CAMシステムに関する出題が認められていることから、各大学において歯科用CAD/CAMシステムについての教育が拡充されている<sup>1)</sup>。しかし、当講座では講義や実習において教育はほとんどされてこなかったのが現状である。

このような現状を鑑み、当講座においても歯科用CAD/CAMシステムについての講義および形成実習が行われた。また、臨床実習において、歯科用CAD/CAMシステムの知識を充実させることを目的に光学印象装置を用いた実習も行っており、その有意性について検討したので報告する。

### II. 方法

調査は本学歯学部5年生38名を対象とし、臨床実習の実習時間中に行った。

まず、過去に出題された歯科医師国家試験から歯科用CAD/CAMシステムについての問題を10問抜粋したものを調査用試験とし、実習開始時に学生に解答させた。その後、歯科用CAD/CAMシステムに関する示説を当講座の教員1名により行い、それと並行し、実際に装置を用いたスキャニングを学生の前で実施した。装置は光学印象装置(口腔内スキャナー)を使用した。示説終了後、理解度を評価するために示説前に行ったものと同様の調査用試験を解答させた。

その後、歯科用CAD/CAMシステムを用いた実習についてのアンケートを無記名で実施した。

### III. 結果と考察

調査用試験の正答率は、実習前に行ったものが84.2%、実習後に行ったものが98.2%の値を示した。実習前後で14.0%の向上が認められた。

アンケートでは、CAD/CAMとはどのようなシステムか理解していますか?という問いに対し、実習前では【だいたい理解している:47.4%、あまり理解していない:52.6%】となり、実習後では、【完全に理解できた:18.4%、だいたい理解できた:81.6%】という結果になった。

歯科医療でCAD/CAMがどのように使用されているか理解していますか?という問いでは、実習前では、【完全に理解している:2.6%、だいたい理解している:52.6%、あまり理解していない:36.8%、全く理解していない:7.9%】という結果だったのに対し、実習後では、【完全に理解できた:23.7%、だいたい理解できた:76.3%】という結果となり、実習前後で学生の主観による歯科用CAD/CAMシステムに対する理解度の向上が認められた。

歯科用CAD/CAMシステムを使用した診療を行いたいと思いますか?という問いでは、【そう思う:73.7%、どちらかといえばそう思う:26.3%】という結果となり、今後学生教育においてCAD/CAM実習は必要と感じますか?という問いに対して、【必要と感じる:89.5%、どちらかといえば必要と感じる:10.5%】を合わせ100%という結果となった。

本調査により、歯科用CAD/CAMシステムに関する示説および操作を行うことで、国家試験問題から抜粋した調査用試験の正答率の向上、および学生の理解度の向上が認められた。また、歯科用CAD/CAMシステム実習の意見・感想について、ミリングしている様子を見てみたいという意見や、完成した補綴装置を装着する実習を行っていないことから、更なる実習の拡充が必要と思われる。

### IV. 文献

- 1) 勝田悠介, 奥山弥生, 石橋 実ほか. 東北大学歯学部におけるCAD/CAM冠模型実習システムの導入. 補綴誌 2018;10(4):335-344.

P-115

## 補綴前矯正で生じた早期接触の検知 セントラルベアリングトレーシングデバイスにて

○浅井宏行<sup>1)</sup>, 岡本貴富<sup>1)</sup>, 中村健太郎<sup>2)</sup>, 山本司将<sup>2)</sup><sup>1)</sup>関西支部, <sup>2)</sup>東海支部

Detection of premature contacts caused by preprosthodontic orthodontic treatment  
With the central bearing tracing device

Asai H<sup>1)</sup>, Okamoto T<sup>1)</sup>, Nakamura K<sup>2)</sup>, Yamamoto M<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Kansai Branch, <sup>2)</sup>Tokai Branch

### I. 目的

咬合異常の一つである早期接触は、閉口によって上下顎の歯が接触する際、1歯ないし数歯のみが接触する状態であり、その原因は咬合面形態の不良、咬合平面の異常、下顎運動制御の異常であるとされている<sup>1)</sup>。しかし、人為的な歯の移動を伴う矯正歯科治療においては、その治療特性から審美的、形態的な指標が術後の基準とされ、術後に生じた早期接触の発現を調査した報告はほとんどみられない。

山本らは早期接触の検査法として、セントラルベアリングトレーシングデバイス(以下CBTDと略す)を応用した方法を報告している<sup>2)</sup>。今回この方法を参考に、補綴前処置として行った矯正歯科治療で生じた早期接触を、CBTDを用いて検知、解消したので報告する。

### II. 方法

患者は初診時32歳の女性。主訴は $\overline{C}$ の動揺による咀嚼障害である。同部位が保存不可であることから、抜歯後インプラントによる補綴治療を計画したが、隣在歯との近遠心的スペースが不足しており、補綴前矯正を行う治療計画を立案した。

矯正歯科治療に先立ち、術前の口腔内における早期接触の有無を確認するために、CBTDによる早期接触の検査を行った。Camper平面を基準平面とする半調節性咬合器(Protar evo7, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)にフェイスボウトランスファーを行い、スタディモデルを咬合器装着した。下顎模型を咬頭嵌合位で装着し、この模型上で上顎にセントラルベアリングスクリューを、下顎にはCamper平面に対して平行にセントラルベアリングプレートを設置したCBTDを作製した。

口腔内にCBTDを装着し、咬合器上と口腔内での咬頭嵌合位の位置の一致を実体顕微鏡下で確認した。セントラルベアリングスクリューを回転させ、歯列の全部位に対し引き抜き試験用試験紙(オクルーザルレジストレーションストリップス, Artus, USA)を用いた引き抜き試験検査法を行い、上下歯列間に咬合接触がない最小限の咬合挙上を行った。この咬合挙上状態で数回のタッピングを行わせ、習慣性閉口終末位を確

認したところ、習慣性閉口終末位は1点に収束し、咬頭嵌合位とも一致しており、術前に早期接触は認められないと判断した。

補綴前矯正では下顎にマルチブラケット装置を装着し、オープンコイルスプリングを用いて補綴部位の隣在歯間を拡大した。計画したスペースを確保した後、インプラント体を埋入し、プロビジョナルレストレーションを装着した。

再度、CBTDによる早期接触の検査を行ったところ、上下歯列間に咬合接触がない最小限の咬合挙上を行った状態でのタッピングにおいて、習慣性閉口終末位は1点に収束していたが、咬頭嵌合位とはわずかに不一致であったため、矯正後に早期接触が発現していると診断した。この状態からスクリューを逆回転させ、咬合挙上を緩徐していき、すべての歯が接触する直前で、一部の歯にのみ咬合接触が認められた部位を咬合紙で印記し、早期接触部位を確認した。咬合調整は、咬頭嵌合位が不安定にならないように微量を削合した。CBTDによる検査を繰り返し、習慣性閉口終末位と咬頭嵌合位が一致するまで咬合調整を行った。特定できた早期接触部位は、 $\overline{7}$ 近心頬側咬頭内斜面、および近心舌側咬頭内斜面部であった。

### III. 結果と考察

補綴前矯正を行った患者に対し、CBTDを用いて早期接触を検査した結果、早期接触の発現とその部位を検知し、解消することができた。

以上のことから、矯正歯科治療により早期接触が発現し、またその部位の特定にCBTDを用いる検査が有用であることが示唆された。

### IV. 文献

- 1) 日本補綴歯科学会ガイドライン作成委員会. I. 咬合異常のガイドライン. 補綴誌 2002; 46: 585-593.
- 2) 山本司将, 中村健太郎. 早期接触の検査法 セントラルベアリングトレーシングデバイスの応用. 日補綴会誌 2019; 11・128回特別号: 60.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-116

## 舌接触補助床と機能訓練で脳梗塞患者の口腔機能を回復した症例

○永尾 寛, 市川哲雄

徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野

A case of using a palatal augmentation prosthesis and rehabilitation to restore oral function in a stroke patient.

Nagao K, Ichikawa T

Department of Prosthodontics and Oral Rehabilitation, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School

## I. 目的

健康そうに見える高齢者でも、加齢や様々な全身の疾患、障害などによって口腔の機能が複合的に低下している口腔機能低下症に罹患していることが少なくない。今回は、脳梗塞により口腔機能が低下した高齢患者に対して、舌接触補助床と本学口腔保健学科が考案した健口体操の効果を認めた症例を提示する。また、舌接触補助床の口蓋形成時における粘膜調整材の最適な量と粉液比についての考えを述べる。

## II. 方法

患者は初診時89歳の上下無歯顎の男性で、義歯の経過は良好であったが飲み込むときにのどに食べ物詰まるような感じがするとのことで来院した。使用中の全部床義歯は数年前に製作され、咀嚼機能に問題はなかったが1年程前から嚥下時に違和感があり、最近「喉のつかえ」が頻繁に起こるようになったとのことであった。空嚥下時のムセはなく、急いで食べたときや水を一気に飲んだときに喉のつかえやムセが起こっていた。既往歴として、高血圧症、狭心症、高脂血症、慢性腎不全、逆流性食道炎があった。

全身の健康と栄養状態、口腔内の環境と機能の評価を行った結果、フレイルと軽度の低栄養ならびに咬合力、咀嚼機能、舌圧、口唇閉鎖力、嚥下機能が低下しており、口腔機能低下症と診断された。舌圧低下、嚥下機能低下に対しては舌接触補助床で、咬合力低下、咀嚼機能低下に対しては咬合様式をリングライズドオクルージョンに再構築することで対応した。また、低下している口腔周囲筋のリハビリテーションには、患者が高齢であることを考慮して、家庭で簡単に行える本学口腔保健学科が考案した「くつぼちゃんの健口体操」を採用した。

義歯の調整1ヶ月後、咀嚼機能は主観的にも客観的にも改善し、概ね経過は良好であったが、その直後に脳梗塞を発症し、退院後に来院したときには軽度の構音障害と嚥下障害があり、食事形態はとろみ食であった。嚥下障害があるので咀嚼機能検査は行わなかったが、咬合力、舌圧、口唇閉鎖力、EAT-10において悪化が認められたため、口腔機能を脳梗塞発症前の状態まで回復させることを目標として、義歯口蓋の形態修正ならびに家族を含めた動機付けと健口体操、開口訓練を指導した。

## III. 結果と考察

脳梗塞発症50日後には、舌、口唇の運動機能と開口力の明らかな回復は見られなかったが、咬合力、咀嚼機能、口唇閉鎖力、嚥下機能は発症前の状態まで回復し、舌接触補助床と咬合様式再構築の効果が認められた。脳梗塞発症から9ヶ月経過した現在、定期的に検査と開口訓練、抵抗訓練など口腔周囲筋のリハビリテーション指導を行い、筋力低下を予防している。脳梗塞発症前までの機能回復はないものの、重篤な機能障害に陥ることもなく、とろみ剤による調整を必要とせず家族と同じ食事をするまでに回復している。患者の家族は機能訓練に対するモチベーションが高く、今後はペコばんだやガム咀嚼などの新たな機能訓練も取り入れようと考えている。

しかしながら、咀嚼、嚥下機能はやや回復したものの、栄養状態の回復が遅れている。全身疾患による食事制限に味覚障害が加わり食欲は低下しているが、管理栄養士による栄養指導を受けており、今後は管理栄養士とも情報交換を密にして、食事指導に活かしたいと考えている。

本患者は脳梗塞発症後、近医で言語聴覚士による嚥下リハビリテーションを行っていたが、訓練について行けず継続することができなかった。現在90歳と高齢であるためモチベーションを維持することが難しい。今回採用した「くつぼちゃんの健口体操」は数分で行える上に、口腔周囲筋に対するストレスが比較的少ないため後期高齢者でも継続可能であり、効果的な訓練法であることが示された。

舌接触補助床の口蓋部の形成において、最初に添加する粘膜調整材の量と粉液比は、術者の経験によるところが大きい。今回、最初の口蓋形成時には、口蓋研磨面に分離剤を塗布し、適量をメーカー指定の粉液比で混和・築盛した。その後、嚥下・構音機能を確認して口蓋の厚みが不足していると判断されたので、すべての粘膜調整材を除去し、粉液比は変えずに粘膜調整材を10%増量して口蓋形成を行ったところ比較的簡単に理想的な口蓋形態が形成できた。舌接触補助床の口蓋部形成は、粉液比よりその量を調整することを優先することが重要で、今回行った手順は有効であることが示された。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-117

## 治療用義歯で獲得した咀嚼運動終末位を顎間記録した全部床義歯作製法の2年7カ月経過

○西原 裕<sup>1)</sup>, 西田昌平<sup>2)</sup>, 中村祐輔<sup>1)</sup>, 中村健太郎<sup>3)</sup>, 山本司将<sup>3)</sup><sup>1)</sup>中国・四国支部, <sup>2)</sup>関西支部, <sup>3)</sup>東海支部

Two years seven months progress of the complete denture manufacture method that maxillomandibular relationship recorded the terminal position of mastication that obtained with the treatment denture

Nishihara H<sup>1)</sup>, Nishida S<sup>2)</sup>, Nakamura Y<sup>1)</sup>, Nakamura K<sup>3)</sup>, Yamamoto M<sup>3)</sup><sup>1)</sup>Chugoku/Shikoku Branch, <sup>2)</sup>Kansai Branch, <sup>3)</sup>Tokai Branch

## I. 目的

補綴歯科治療の治療目的の一つは咀嚼機能の回復であり, その回復された機能を維持することも求められている. 超高齢社会が進むなか, 補綴歯科治療により回復された機能を維持することは健康寿命延伸に大きく貢献するものと考えられる. 咀嚼機能の評価は咀嚼機能検査に基づいて行われるが, オーラルフレイルや口腔機能低下症の予防が耳目を集めるなか, その必然性は確かなところである.

われわれは第126回学術大会において咬頭嵌合位が喪失した無歯顎患者に対し, 治療用義歯を用いて口腔内で咀嚼運動終末位を確定し, その顎間記録を用いて全部床義歯を作製することで咀嚼機能を回復した症例<sup>1)</sup>について報告した. 今回, 2年7カ月経過した同症例の咀嚼機能が維持されているかについて咀嚼機能評価法<sup>2)</sup>を用いて評価したので報告する.

## II. 方法

咀嚼機能評価法の直接的検査法としてグミゼリー(グルコラム, ジーシー, 東京, 日本)を用いて自由咀嚼, 左右片側咀嚼をそれぞれ15回行わせた食物粉砕度および咀嚼能率測定を行った. またピーナッツ咀嚼(約3g)を15回行い, 視覚的に食塊形成の程度を観察した. 間接的検査法は咬合接触検査材(ブルーシリコンローフロー, ジーシー, 東京, 日本)を用いて歯接触分析装置(パイトアイBE-I, ジーシー, 東京, 日本)で咬合接触状態の解析, 評価を行った. また主観的評価にはVisual Analogue Scale (以下VAS)を応用した主観的咀嚼評価スケールを用い, 「どのくらい物が噛めますか」という要項について評価した. さらにOHIP-EDENT-Jを用いて口腔関連QOLについて評価を行った. 各検査は最終義歯装着直後, 装着後2カ月経過, 1年5カ月経過, 2年1カ月経過, 装着2年7カ月経過に行った.

## III. 結果と考察

治療用義歯で獲得した咀嚼運動終末位を顎間記録とした全部床義歯について, 咀嚼機能評価法を用いて咀嚼機能の経過を観察した結果,

1. グミゼリーを用いた咀嚼能率測定において, グルコース溶出量は装着直後から経時的に漸増し, その後, 維持されている(図).

2. 食塊形成程度の視覚的観察では, 義歯装着後から経時的に均等粉砕程度は向上し, 細粒で食塊を形成できるようになった.
3. 咬合接触状態は装着後から経時的に咬合接触面積が増加した.
4. 主観的咀嚼評価スケールの結果は装着直後86%から装着後2年1カ月で99%と上昇した.
5. OHIP-EDENT-Jを用いた口腔関連QOLについての評価は, 装着直後は46点, 1年5カ月経過時は40点, 装着2年1カ月経過時では22点と経時的にスコアは向上した.

以上より, 本症例は最終義歯作製により回復した咀嚼機能を2年7カ月経過した後も維持できていた. 治療用義歯で獲得した咀嚼運動終末位を顎間記録とする全部床義歯作製法は咀嚼機能の回復と維持を目的とした全部床義歯作製に有用であることが示唆された.

## IV. 文献

- 1) 西原裕, 西田昌平, 中村祐輔ほか. 治療用義歯の咀嚼運動終末位を顎間記録として機能回復を行った無歯顎症例. 補綴誌 2017;9:126回特別号:304.
- 2) 川西克弥. 全部床義歯装着者の咀嚼機能評価. 日補綴会誌 2017;9:218-223.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

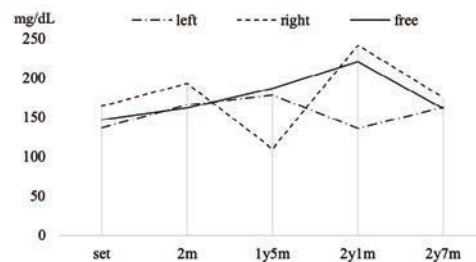


図 経時的なグルコース溶出量の変動

P-118

## 92歳有病者の咀嚼機能向上に治療用義歯を応用した全部床義歯補綴症例

○寺尾陽一<sup>1)</sup>, 西田昌平<sup>2)</sup>, 中村健太郎<sup>1)</sup>, 山本司将<sup>1)</sup><sup>1)</sup>東海支部, <sup>2)</sup>関西支部

The complete dentures prosthesis case that applied the treatment denture for the masticatory function improvement of the existence disease 92 years old patient

Terao Y<sup>1)</sup>, Nishida S<sup>2)</sup>, Nakamura K<sup>1)</sup>, Yamamoto M<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Tokai Branch, <sup>2)</sup>Kansai Branch

### I. 目的

無歯顎になったことによって失われた咬合や機能を回復するために全部床義歯が用いられる。全部床義歯を口腔内に適合させるためには正確な模型が必要であるが、同時に咬合の回復も目的とするため、口腔内における咬合状態を正確に再現する必要がある。しかし無歯顎者では基準となる咬合関係は失われており、垂直的・水平的顎間関係を咬合床だけで決定することは難度が高い。さらに高齢者では咀嚼筋の衰えにより、顎間記録は困難である。

そこで本報告は、高齢で複数の疾病を有する無歯顎者の咀嚼能力の向上と維持を目的として、セントラルベアリングトレーシングデバイス機構を付与した治療用義歯を応用して咀嚼運動終末位を見出し、その動的な位置関係である顎間記録を指標とする全部床義歯を作製し装着することとした。

### II. 方法

患者は初診時92歳の女性。主訴は現義歯の不適合による咀嚼障害である。無歯顎の症型分類はLevel IIである。全身的既往歴は糖尿病(HbA1c8.0, 空腹時血糖170mg/dL), 不整脈であり、要介護1の認定を受けている。身体的社会的条件の症型分類はLevel3-4である。

治療方針は、治療用義歯を用いて咀嚼運動終末位を特定し、その顎間記録をもとに全部床義歯を作製し、咀嚼機能を回復することである。

治療用義歯の作製には、Camper平面を基準平面とする半調節性咬合器(PROTAR evo7, カボデンタルシステムズ, 東京, 日本)を用いた。顎間記録にはセントラルベアリングトレーシングデバイスを用いたが、タッピング運動を行わせたところ、タッピングポイントが一点に収束していなかった。そこで下顎臼歯部にはフラットなオクルーザルテーブルを、上顎臼歯にはリングライズド臼歯(デュラデント臼歯リングライズド, ジーシー, 東京, 日本)を排列し左右各5点の咬合接触を与えた<sup>1)</sup>。これによって上顎臼歯舌側咬頭頂をセントラルベアリングスクリー, 下顎臼歯部のオクルーザル

テーブルをセントラルベアリングプレートに設定したセントラルベアリングトレーシングデバイス機構を付与した治療用義歯とした。この治療用義歯を装着し、日常の咀嚼運動によって印記される咀嚼運動終末位が各1点に収束するまで経過観察を行った。

最終義歯の製作においては、治療用義歯を個人トレーおよび顎間関係の記録として使用し、付加型シリコーン印象材(ジルデフィットウオッシュタイプ, 松風, 京都, 日本)を用いて咬合圧印象と、咬合採得を同時に行った。最終義歯の主観的評価にはVAS, OHIP-Jを実施し、客観的評価には咬合接触状態の検査、主機能部位の検査、咀嚼機能検査<sup>2)</sup>を行った。

### III. 結果と考察

高齢有病無歯顎者に対して、治療用義歯から得られた咀嚼運動終末位で、印象採得と同時に咬合採得を行い、全部床義歯を製作した結果、

1. 咬合器上におけるろう義歯の咬合接触状態と、口腔内での最終義歯の咬合接触状態が合致し、最終義歯装着時に咬合調整を必要としなかった。
2. 装着した最終義歯は主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭に位置した。咀嚼機能検査からは現義歯より咀嚼機能の向上が確認できた。
3. VAS, OHIP-Jから口腔関連QOLの向上が認められた。

以上より、高齢有病無歯顎者の補綴治療において、セントラルベアリングトレーシングデバイス機構を付与した治療用義歯から得られた咀嚼運動終末位を顎間関係とし、咬合採得を行うことは咀嚼機能を回復する術式として有効であった。

### IV. 文献

- 1) 伊藤克紀. 治療用義歯にて水平的下顎位を決定した総義歯症例. 補綴誌 2003;47:681-682.
- 2) 川西克弥. 全部床義歯装着者の咀嚼機能評価. 日補綴会誌 2017;9:218-223.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-119

## 咀嚼運動終末位を指標に咬合採得を行い咀嚼障害の改善を行った全部床義歯症例

○外城英史<sup>1)</sup>, 西田昌平<sup>2)</sup>, 中村健太郎<sup>3)</sup>, 山本司将<sup>3)</sup><sup>1)</sup>中国・四国支部, <sup>2)</sup>関西支部, <sup>3)</sup>東海支部

A case of complete denture in which masticatory disturbance was improved through the use of the terminal position of masticatory movement as an index of maxillomandibular registration

Gaijo E<sup>1)</sup>, Nishida S<sup>2)</sup>, Nakamura K<sup>3)</sup>, Yamamoto M<sup>3)</sup><sup>1)</sup>Chugoku/Shikoku Branch, <sup>2)</sup>Kansai Branch, <sup>3)</sup>Tokai Branch

### I. 目的

無歯顎者の補綴治療は、失われた口腔と関連組織の形態と機能及び外観を回復させるために全部床義歯を用いた欠損補綴装置が選択されることが多い。しかし、咀嚼障害が長期間生じた結果、補綴治療にあたり、左右の咀嚼筋の不調和などにより咬合採得が困難となる症例が多い。さらに全部床義歯補綴における咬合採得の方法は多種多様で、どの方法も術者の経験や技術の影響を受けやすい。

そこで今回は無歯顎者に対し、治療用義歯を用いて患者の口腔内で咀嚼運動路の終末位を確認し、この再現性の高い顎位で咬合採得を行い、全部床義歯を作製することで咀嚼障害の改善を行った症例について報告する。

### II. 方法

患者は初診時80歳の男性。全身的既往歴に高血圧があり、コントロール下にはあるが多剤服用をしている。身体社会的条件(症型分類 I -2)はLevel3(要注意)であった。主訴は現義歯の不適合による咀嚼障害である。口腔内の形態的分類(症型分類 I -1)ではLevel IIであった。

治療方針は、咀嚼運動路の終末位を確認し、その顎間記録をもとに最終義歯として全部床義歯を作製し、咀嚼障害を改善する治療を立案した。

補綴的前処置としてCamper平面を基準平面とする半調節性咬合器(PROTAR evo7, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)を用いて、下顎臼歯部にはフラットなオクルーザルテーブルを、上顎臼歯にはリングライズド臼歯を排列した治療用義歯を作製した。この治療用義歯には上顎臼歯舌側咬頭頂をセントラルベアリングスクリューとし、下顎臼歯部のオクルーザルテーブルをセントラルベアリングプレートと設定したセントラルベアリングトレーシングデバイス1)機構を付与した。この治療用義歯を装着し、咀嚼運動路の終末位と習慣性開閉口運動路の終末位が一致するまで経過観察を行った。

最終義歯の製作においては、治療用義歯をトレーとして付加型シリコーン印象材(ジルデフィットウォッシュ

タイプ, 松風, 京都, 日本)を用いて咬合圧印象を行い、同時に治療用義歯における習慣性開閉口運動路の終末位で顎間関係を記録し、治療用義歯を介して半調節性咬合器にフェイスボウトランスファーを行った。

最終義歯の咬合接触状態は、咬合接触検査材(ブルーシリコーンローフロー, ジーシー, 東京, 日本)を用いて歯接触分析装置(ジーシーバイトアイ, ジーシー, 東京, 日本)で咬合接触状態の解析、評価を行った。主機能部位の検査にはストップピング(テンポラリーストップピング, ジーシー, 東京, 日本)を用いた。咀嚼能率測定にはグミゼリー(グルコラム, ジーシー, 東京, 日本)を用いて自由咀嚼を30回行わせた食物粉砕度の評価と、左右片側咀嚼を15回ずつ行わせ、判定を行った。

### III. 結果と考察

咀嚼障害を有する無歯顎者に対して、セントラルベアリングトレーシングデバイス機構を付与した治療用義歯で咀嚼運動路の終末位を確認し、この顎位で咬合採得を行った全部床義歯を作製した結果、

1. 咬合器上における補綴装置と、口腔内における補綴装置装着時の咬合接触状態が合致し、最終義歯装着時に咬合調整を必要としなかった。
2. 装着した補綴装置は主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭間に位置し、咀嚼能率測定で咀嚼機能の回復が認められた。

以上のことから咀嚼運動路の終末位を指標とした咬合採得が、全部床義歯による咀嚼障害の改善に有用であることが示唆された。

### IV. 文献

- 1) 細井紀雄, 平井敏博, 大川周治ほか. 無歯顎補綴治療学. 東京: 医歯薬出版; 2009, 161-166.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-120

## 有床義歯装着者のための美味しい食力維持レシピの提案

○岡本 信<sup>1)</sup>, 井上誠太<sup>1)</sup>, 安部 克<sup>1)</sup>, 熊谷元希<sup>1)</sup>, 坂本秀輝<sup>1)</sup>, 藤井靖子<sup>2)</sup>, 村上あすか<sup>2)</sup>, 森 慎吾<sup>1)</sup>, 伊藤由紀子<sup>1)</sup>, 徳永英里<sup>3)</sup>, 北川佳祐<sup>3)</sup>, 前田直人<sup>3)</sup>, 沖 和広<sup>3)</sup>, 西川悟郎<sup>4)</sup>, 皆木省吾<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>中国・四国支部, <sup>2)</sup>広島県, <sup>3)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 咬合・有床義歯補綴学分野, <sup>4)</sup>岡山大学病院 咬合・義歯補綴科

An attempt of development of recipe for denture wearers with reduced ability of mastication

Okamoto M<sup>1)</sup>, Inoue M<sup>1)</sup>, Abe M<sup>1)</sup>, Kumagai M<sup>1)</sup>, Sakamoto H<sup>1)</sup>, Fujii S<sup>2)</sup>, Murakami A<sup>2)</sup>, Mori S<sup>1)</sup>, Ito Y<sup>1)</sup>, Tokunaga E<sup>3)</sup>, Kitagawa K<sup>3)</sup>, Maeda N<sup>3)</sup>, Oki K<sup>3)</sup>, Nishigawa G<sup>4)</sup>, Minagi S<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Chugoku/Shikoku Branch, <sup>2)</sup>Hiroshima Prefecture, <sup>3)</sup>Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, <sup>4)</sup>Occlusion and Removable Prosthodontics, Okayama University Hospital

## I. 目的

有床義歯治療による口腔機能の回復は, 食力向上による健康寿命延伸に寄与する重要な手法のひとつである。しかしながら, 社会の高齢化の亢進に伴い, 顎堤の高度な吸収や口腔乾燥といった難症例が増加し, 思ったように咀嚼能力の向上が望めない事態に出会うこともある。咀嚼能力低下をそのまま放置すると, 続いて嚥下能力低下が進行し, 食力低下から全身のフレイル状態に陥る恐れがある。そのため, 咀嚼能力低下の初期段階において対策を行い, 患者の食力を維持することは, かかりつけ歯科医院として重要な使命と考えられる。

有床義歯難症例における咀嚼能力低下に対して, 調理方法の工夫により対応することが可能である。一般的には食材を柔らかく加工する傾向にあるが, 嚥下機能に異常を認めない者にとっては, 食事の美味しさと楽しみの面で好ましいとは言い難い。

そこで, 歯科補綴学的な観点から有床義歯の特性を考慮し, 美味しく, 噛みごたえがあり, 栄養面に配慮した食力維持レシピを考案した。全部床義歯患者に実際に食事を提供し, 専門的指導を行った結果, 興味深い知見が得られたので報告する。

## II. 方法

有床義歯装着者の摂食の特性として, ある程度の硬さの物の破砕は可能だが細かく噛み砕くことが難しい, 大きめの食物が食べにくい, 繊維質の物が食べにくい, 前歯で噛み切ることが難しいなどが挙げられる。そこで, 管理栄養士と協力し, 美味しいこと, ある程度の噛みごたえがあること, 破砕したのち細かくなりやすいこと, 調理が簡単であること, タンパク質を多く含むことの条件を満たす4種のレシピを考案した(①蓮根豆腐ハンバーグ, ②さば味噌卵焼き, ③ししゃもの南蛮漬, ④サラダチキン唐揚げ)。

5名の全部床義歯装着患者(平均年齢78.6歳, 女性2名, 男性3名)に料理を食べてもらい, Visual Analogue Scale (VAS) により, それぞれのレシピについて, 美味しさ, 硬さ, 食べやすさ, 飲み込みやすさ, 見た目の良さ, 作ってみたいか, について評価してもらった。食事後に管理栄養士からレシピの説明と食事指導を, 担当医から食力と健康寿命についての解説を行った。

5名は, 岡本歯科医院(福山市)にて全部床義歯を作製し, その後定期検診を行なっている患者であり, 嚥下機能に異常はなく, 食物アレルギーを有さないことを事前に確認した。義歯の状態と咀嚼能力の評価として, 症型分類による難易度判定ならびにグミゼリーを用いた咀嚼能力検査(グルコセンサー GS-II, GC)を行った。

## III. 結果と考察

5名の症例難易度は平均60.6±19.4であった。咀嚼能力についてはグルコセンサーGS-IIの値が, 右側が平均114.4±34.9 mg/dl, 左側が平均139.4±38.3 mg/dlであった。

レシピを評価したVASを最高値10.0となるよう数値化した。①蓮根豆腐ハンバーグ, ②さば味噌卵焼き, ③ししゃもの南蛮漬, ④サラダチキン唐揚げの各評価項目の平均値は, それぞれ【美味しさ】①8.0 ②7.2 ③8.7 ④8.6 【硬さ】①4.5 ②4.4 ③5.3 ④5.0 【食べやすさ】①8.7 ②9.7 ③9.3 ④7.7 【飲み込みやすさ】①8.5 ②9.5 ③8.1 ④7.8 【見た目の良さ】①7.3 ②8.9 ③9.1 ④8.9 【作ってみたいか】①9.2 ②7.2 ③9.0 ④9.3 であった。硬さ以外の評価項目は概ね高値であった。

今回考案した4種の食力維持レシピは, 5名の全部床義歯患者に好評であり, 噛みごたえがあるのに食べやすく, 美味しいとの感想であった。また, 専門的指導により食力と健康寿命についての理解が深まったとの意見が多く得られた。

以上のことから, 歯科補綴治療とともに, 今回のような食事指導を補助的に用いることは, 有床義歯患者の長期的な食力の維持管理に効果的である可能性が示された。

## IV. 文献

- 1) 岡本 信, 前田直人, 山本美恵ほか. 新しい顎堤対向関係の検査法(オクルーザルマップ)を用いた全部床義歯の症例. 日補綴会誌 2013;5: 300-308.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-121

## 経験の少ない術者による全部床義歯症例 咀嚼運動終末位を指標として行った咬合採得

○前野博毅<sup>1)</sup>, 上口勝也<sup>1)</sup>, 中村健太郎<sup>2)</sup>, 山本司将<sup>2)</sup><sup>1)</sup>九州支部, <sup>2)</sup>東海支部

A case of complete denture treated by a less-experienced dentist  
Maxillomandibular registration guided by the terminal position of masticatory movement  
Maeno H<sup>1)</sup>, Ueguchi K<sup>1)</sup>, Nakamura K<sup>2)</sup>, Yamamoto M<sup>2)</sup>  
<sup>1)</sup>Kyushu Branch, <sup>2)</sup>Tokai Branch

### I. 目的

無歯顎者に全部床義歯で補綴治療を行うことは難しい。それは全部床義歯が粘膜負担であり、印象採得が困難なことがあげられる。また無歯顎者は咬頭嵌合位が喪失し、咬合採得の指標となる情報が有歯顎者に対して極めて少ないこともある。さらに全部床義歯の術式には種々の方法があり、それを選択する能力と使いこなす技術は豊富な経験と高い技量が求められる。

そこで本報告の目的は、術者の経験や技量に左右されずに、全部床義歯による咀嚼機能の回復を行うことである。咬頭嵌合位が咀嚼運動終末位と近似している<sup>1)</sup>ことを利用し、咀嚼運動終末位を指標として咬合採得を行えるように、治療用義歯で咀嚼運動終末位を見つかる。その治療用義歯を用いて印象採得と再現性の高い咬合採得を行い、全部床義歯を作製することで咀嚼機能の回復を図った症例について報告する。

### II. 方法

患者は初診時75歳男性。主訴は「入れ歯が合わなくて噛みづらいので作り直したい」である。「下の入れ歯が噛んだときに痛い。噛むと痛い、何度か調整してもらったが症状が改善せず、先生に“慣れてください”と言われたが症状が続く」との訴えであった。診査の結果、現義歯不適合による咀嚼障害と診断した。無歯顎の症型分類Level IIである。内田らの摂食状況調査票では摂取可能率が0%であった。

術者は全部床義歯の経験症例数が少なく、臨床経験の少ない。そのため治療方針は、治療用義歯を用いて習慣性開閉口運動路の終末位と咀嚼運動終末位の一致を治療用義歯で確認する。咀嚼運動終末位が見つかったら、その顎位で咬合採得を行い、最終義歯を作製して咀嚼機能を回復することとした。

治療用義歯はCamper平面を基準平面とする半調節性咬合器を用いて、下顎臼歯部にはフラットなオクルーザルテーブルを、上顎臼歯にはリンガライズド臼歯(デュラデント臼歯リンガライズド, ジーシー, 東京, 日本)を排列した治療用義歯を作製した。この治療用義歯には上顎臼歯舌側咬頭頂をセントラルベアリング

スクリーとして、下顎臼歯部のオクルーザルテーブルをセントラルベアリングプレートと設定したセントラルベアリングトレーシングデバイス機構を付与した。この治療用義歯を装着し、咀嚼運動終末位と習慣性開閉口運動路の終末位が一致するまで経過観察を行った。

咀嚼運動終末位と習慣性開閉口運動路の終末位との一致が確認できた時点で、最終義歯の作製を行った。治療用義歯を個人トレーとして付加型シリコーン印象材(ジルデフィットウォッシュタイプ, 松風, 京都, 日本)を用いて咬合圧印象を行い、同時に治療用義歯における習慣性開閉口運動路の終末位を顎間記録した。

最終義歯の咀嚼能力を客観的に評価する検査として、咬合接触状態の検査、主機能部位の検査、咀嚼機能検査を行った。主観的評価にはVAS, OHIP-EDENT-Jを実施した。

### III. 結果と考察

咀嚼障害を有する無歯顎者に対して治療用義歯で咀嚼運動終末位を見つけ、この顎位で咬合採得を行った全部床義歯を作製した結果、

1. 咬合器上における補綴装置と、口腔内における補綴装置装着時の咬合接触状態が一致し、最終義歯装着時に咬合調整を必要としなかった。
2. 咀嚼機能検査において、咀嚼機能の回復が認められた。
3. VASおよびOHIP-EDENT-Jから、現義歯と比較して口腔関連QOLの向上が認められた。

以上のことから、術者の経験や技量が少なくても、全部床義歯症例において治療用義歯で咀嚼運動終末位を見つけ、それを指標として咬合採得を行うことで咀嚼機能の回復が可能であった。

### IV. 文献

- 1) 中村健太郎, 山本司将, 山口雄一郎ほか. 咀嚼運動終末位の咬頭嵌合位に対する3次元的位置関係の分析. 日補綴会誌 2017;9::53-61.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)



P-122

## 重度歯周病患者に対しオーバーデンチャーを用いて咀嚼機能の回復を行った症例

安藤浩二

東北・北海道支部

A case report of oral rehabilitation using an overdenture in a patient with severe periodontal disease

Ando K

Tohoku/Hokkaido Branch

### I. 目的

全顎的に重度の歯周病に罹患した患者では、歯周炎に起因した、歯の病的な移動や欠損に伴い、咀嚼運動が不安定となった結果、咀嚼機能の低下を招くことがある。また、多数歯に及ぶ欠損を長期的に放置した場合、下顎位の偏位が起こり、補綴装置を作製する際に、下顎位の設定に苦慮することも少なくない。

今回、歯周炎に起因した多数歯欠損を伴う患者に対し、治療用義歯により下顎位の安定を図った後、磁性アタッチメントを併用したオーバーデンチャーを用いて咀嚼機能の回復を行い、良好な結果を得た症例を経験したので報告する。

### II. 方法

患者は初診時65歳の女性で、既往歴は特に無い。

2017年2月に4の動揺及び咀嚼時疼痛を主訴に当院を受診。

現症としては、以下の通りであった。

口腔内所見として、7～2|2 3 7, 4～1|1～5が残存(EichinerB1)。③②1|1 ②③のブリッジが装着されているが、その他の欠損部は補綴されていなかった。全顎的に多量の歯石沈着があり、歯周組織に炎症が認められた。また、残存歯の挺出及び傾斜による咬合平面の乱れ、上顎前歯部のフレアーアウトから、咬合高径の低下及び下顎位の偏位が疑われた。

パノラマX線写真上では、4に根尖部に及ぶ歯槽骨吸収が見られ、その他の歯に関しても歯根の1/2～根尖部付近に及ぶ歯槽骨吸収が認められた。

歯周組織検査の結果、主訴である4には全周10mm以上の歯周ポケットが存在し、動揺度は3であった。他の歯に関しても全体的に10mm前後の歯周ポケット及び、1～2度の動揺度が認められたが、3と4には動揺が見られなかった。

診断は重度広汎型慢性歯周炎に起因した歯の動揺、欠損に伴う咀嚼障害及び上顎前歯部フレアーアウトによる審美障害とした。

治療経過は次のようになった。

まず、4は保存不可能と判断し抜歯を行った。その他の歯に関しては、歯周初期治療を行い、歯周組織の反応を見て、保存可否を判断することにした。併行して5 4|7, 3|3を支台歯とした、クラスプを支台装置に用いた移行義歯を作成した。

歯周初期治療を進めた結果、5 4 2 3|3及び3 4 5が保存可能と判断し、それ以外の歯は抜歯を行った。移行義歯の段階で、患者はクラスプによる審美障害を訴えていたため、歯周組織の状態も考慮し、保存可能な歯については根管治療後に根面被覆を行い、最終補綴装置は上下オーバーデンチャーにすることを提案し、同意が得られた。また、骨植が比較的良好だった3と4には、磁性アタッチメントを利用することにした。

保存可能であった歯の根面被覆が終了後、すぐに最終補綴装置を作成する予定だったが、ゴシックアーチ描記法を用いて水平的顎間関係を確認したところ、タッピングポイント(TP)が1点に収束しなかったため、下顎臼歯部にフラットテーブルを利用した治療用義歯を作成し、下顎位の安定を図った。治療用義歯上で下顎位の安定化が見られてから、再度ゴシックアーチ描記法を行ったところ、TPが1点に収束するのを確認できたため、その位置で咬合器装着を行い、上下顎最終補綴装置を作成した。

治療の各段階で、グミゼリーを用いた咀嚼能力測定を行い、咀嚼能率が向上しているかの確認を随時行った。

### III. 結果と考察

最終補綴装置装着後、粘膜面等の調整は数回で済み、強い疼痛や顎堤粘膜の傷は認められなかった。

歯槽骨吸収が進んだ歯に対し根面被覆を行い、磁性アタッチメントを併用したオーバーデンチャーを最終補綴装置に選択したが、現在までの所、審美性や咀嚼時の義歯の安定性に関して、患者からは満足を得られている。また、治療を進めていく過程で、グミゼリーを用いて咀嚼能力の測定を行い、咀嚼能率の向上を確認することができた。オーバーデンチャーの問題点としては、義歯床による支台歯周囲の歯周組織への侵襲が挙げられている<sup>1)</sup>。今後、自浄性低下による歯周炎の進行や二次う蝕の罹患に十分な配慮を行い、併せて顎堤の吸収や、それに伴う下顎位の変化に注視が必要であると考えている。

### IV. 文献

- 1) 小林健一郎, 眞木吉信, 櫻井薫ほか. オーバーデンチャーの支台歯の臨床評価. 老年歯学 2003;17(3):300-306.

P-123

咀嚼運動路を可視化し咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の一  
致を客観的に評価できた症例

○高嶋俊裕, 高藤 雅, 中村健太郎, 山本司将

東海支部

A case in which visualization of the masticatory movement path allowed for objective evaluation of the agreement between the intercuspal and terminal positions of masticatory movement

Takashima T, Takafuji M, Nakamura K, Yamamoto M  
Tokai Branch

## I. 目的

補綴治療では適正な下顎位に咬頭嵌合位を設定して、咬合支持を確保することは、顎口腔系の形態と機能の回復および維持のために重要である。また、咀嚼機能において食物を直接粉碎する咀嚼運動路の終末位は極めて重要であり、正常有歯顎者における咀嚼運動終末位と咬頭嵌合位は極めて近似している<sup>1)</sup>ことがわかっている。

そこで本発表の目的は、最後方臼歯を含む臼歯部補綴症例に対して顎運動検査を行い、咀嚼運動路の分析と咀嚼運動終末位を指標とした咬頭嵌合位の決定および咬合採得に用いることで、顎口腔系の調和を乱すことのない精度で補綴装置を作製し、咀嚼機能を回復することである。

## II. 方法

患者は初診時64歳の女性、主訴は左側臼歯部補綴装置の脱離と咀嚼障害である。診察の結果、7の補綴装置脱落による咀嚼障害と診断した。

治療方針は機能的咬合面形態の付与し咀嚼機能を回復するため、7 6|6 7と7 6|6 7に部分被覆冠を装着する治療計画を立案した。また術前の模型咬合検査から、適切な咬合面形態を付与するためには咬合平面の是正が必要であると診断した。

咬頭嵌合位における咀嚼運動終末位の分析には下顎運動記録装置 (ARCUSdigma II, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) を使用した。プロビジョナルレストレーション装着時において、咀嚼運動終末位の三次元的位置が習慣性閉口終末位と一致していることを確認した。

咬合採得にも咬合採得モジュール (Adduction Field) を利用し、咀嚼運動終末位と一致する習慣性閉口終末位を顎間記録する下顎位としてターゲットエリアに設定し、咬合採得前に術者と患者がモニター上のターゲットエリアを確認した。咬合採得法は咬合盤による咬合印記法とし、咬合採得材の口腔内保持時間中は術者と患者でターゲットエリアに下顎位が保持されていることを視認し続けた<sup>2)</sup>。

最終補綴装置および残存歯部の咬合接触状態のは、厚さ8 $\mu$ mのオクルーザルレジストレーションストリップスによる引き抜き試験を行い、咬合支持域に相当する咬合接触点における咬合接触強さを検査した。さらに咬合接触検査材 (ブルーシリコンローフ

ロー, ジーシー, 東京, 日本) を用いて、歯接触分析装置 (ジーシーバイトアイ, ジーシー, 東京, 日本) で解析、評価を行った。咀嚼能力の主観的評価として主観的咀嚼評価スケール (VAS) を用いた。主機能部位の位置の検査にはストップング (テンポラリーストップング, ジーシー, 東京, 日本) を用いた。咀嚼機能検査にはグミゼリー (グルコラム, ジーシー, 東京, 日本) と咀嚼能力検査システム (グルコセンサーGS-II, ジーシー, 東京, 日本) を用いたグルコース溶出量について、左右片側咀嚼5・10・15回, 自由咀嚼15・30回の測定を行った。さらにピーナッツを用いた食物粉碎度について、15・30回の自由咀嚼, および嚥下できるまでの咀嚼回数を評価した。

## III. 結果と考察

咀嚼障害を有する臼歯部補綴治療症例に対して、咀嚼運動終末位を指標として咬合採得を行い、最終補綴装置を作製した結果、

1. 引き抜き試験から咬合支持域に相当部に咬合接触を得られた。咬合器上で付与した補綴装置の咬合接触状態と、補綴装置装着時の咬合接触状態が合致した。そのため補綴装置装着時に、咬合調整を必要としなかった。
2. 装着した補綴装置は主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭間に位置した。
3. VASから咀嚼能力の向上が認められ、咀嚼機能検査から咀嚼機能の回復が認められた。

以上のことから、顎運動検査を用いて、咬頭嵌合位と一致した咀嚼運動終末位を指標にした咬合採得を行う術式は、意図した咬合接触状態を口腔内に再現できる精度があり、咀嚼機能の回復に有用であることが示唆された。

## IV. 文献

- 1) 中村健太郎. 咬合の謎を解く! . 東京:クインテッセンス出版;2017, 114-137.
- 2) 林裕久, 中村健太郎, 山本司将ほか. 両側最後方臼歯を含む歯冠補綴の咬合採得にARCUSdigma IIを応用した症例. 日補綴会誌 2016;8・125回特別号:341.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-124

## 早期接触による咬合違和感にセントラルベアリングトレーシングデバイスを応用した症例

○今井雅一<sup>1)</sup>, 松前 団<sup>2)</sup>, 中村健太郎<sup>3)</sup>, 山本司将<sup>3)</sup><sup>1)</sup>東関東支部, <sup>2)</sup>関西支部, <sup>3)</sup>東海支部

A case of occlusal discomfort due to premature contact for which a central bearing tracing device was applied

Imai M<sup>1)</sup>, Matsumae M<sup>2)</sup>, Nakamura K<sup>3)</sup>, Yamamoto M<sup>3)</sup><sup>1)</sup>Higashi-Kanto Branch, <sup>2)</sup>Kansai Branch, <sup>3)</sup>Tokai Branch

### I. 目的

習慣性閉口運動路上における干渉である早期接触は、咬合性外傷を引き起こし、顎口腔系にさまざまな悪影響を与え、かつ増悪させる因子<sup>1,2)</sup>であると指摘されている。しかし臨床所見では異常が発見できず、不定愁訴や咬合違和感症候群、あるいは異常なしとされる場合も多い。これは咬合異常に対する検査法が確立されておらず<sup>1)</sup>、正確な診断が行われていないことに起因していると思われる。

そこで、咬合違和感を訴える患者の早期接触による症状を疑い、早期接触の有無と早期接触部位の特定について、検査法としてセントラルベアリングトレーシングデバイス(以下CBTDと略す)を応用して確定診断した症例について報告する。本報告の目的は、早期接触部位を可視化することで特定し、的確な咬合調整を行うことで、咬合違和感を解消することである。

### II. 方法

患者は初診時56歳の男性。主訴は<sup>7</sup>の咬合違和感である。当該部位は視診および口腔内X線検査では齶触を認めず、咬耗は中等度で病的な象牙質露出も認められなかった。歯周精密検査で歯周ポケットを認めなかったが、動揺度は2度であった。

早期接触による症状であると疑われたため、CBTDによる早期接触の検査を行った。

Camper平面を基準平面とする半調節性咬合器(PROTAR evo7, カポデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)にフェイスボウトランスファーを行い、スタディモデルを咬合器装着した。下顎模型は咬頭嵌合位で装着した。この模型上で上顎にセントラルベアリングスクリューを、下顎にはCamper平面に対して平行にセントラルベアリングプレートを設置したCBTDを製作した。

口腔内にCBTDを装着しセントラルベアリングプレートに描記されたセントラルベアリングポイントから、咬合器上と口腔内での咬頭嵌合位の位置の一致が実体顕微鏡下で確認できた。セントラルベアリングスクリューを回転させ、すべての上下歯列間に対し引抜き試験用試験紙(オクルーザルレジストレーションストリップ, Artus, USA)を用いた引抜き試験を行い、上下

歯列間に咬合接触がない最小限の咬合挙上を行った。この咬合挙上状態で数回のタッピングを行わせ、習慣性閉口終末位の確認を行った。習慣性閉口終末位は1点に収束しており、また咬頭嵌合位と一致していた。この状態からスクリューを逆回転させ、咬合挙上を緩徐していき、すべての歯が接触する直前で、一部の歯にのみ咬合接触が認められた部位を咬合紙で印記し、早期接触と確定診断した。特定できた早期接触部位は、すべて天然歯のエナメル質であり、<sup>17</sup>の咬頭頂部と<sup>7</sup>遠心舌側咬頭内斜面部であった。早期接触部位の咬合調整は、咬頭嵌合位が不安定にならないように微量を削合した。CBTDによる早期接触の検査を繰り返し、習慣性閉口終末位と咬頭嵌合位の高さが一致するまで咬合調整を行った。術前術後の咬合接触状態の観察には、咬合接触検査材(ブルーシリコンローフロー, ジーシー, 東京, 日本)と歯接触分析装置(ジーシー バイトアイ, ジーシー, 東京, 日本)で咬合接触状態の解析, 評価を行った。術前術後の主観的評価は主観的評価スケールを用いた。

### III. 結果と考察

咬合違和感を訴える患者に対し、CBTDを用いて早期接触部位を確定診断し咬合調整を行った結果、主観的評価スケールから自覚症状は改善が認められた。咬頭嵌合位は習慣性閉口終末位と一致していた。術前術後の咬合接触状態は早期接触部位以外に変化が認められなかった。

以上の結果より、CBTDを用いる検査によって早期接触の有無および早期接触部位を可視化でき、その部位の咬合調整を行うことで咬合違和感を解消することができた。

### IV. 文献

- 1) 日本補綴歯科学会ガイドライン作成委員会. I. 咬合異常の診療ガイドライン. 補綴誌 2002;46: 585-593.
- 2) 長谷川成男, 坂東永一監修. 臨床咬合学事典. 東京: 医歯薬出版; 2008, 362.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-125

## カンチレバージルコニア接着ブリッジにおけるポジショニングスプリントの有用性

○大川友成<sup>1)</sup>, Matthias Kern<sup>2)</sup>, 田上温子<sup>2,3)</sup>, 中村健太郎<sup>4)</sup>, 山本司将<sup>4)</sup>, 松前 団<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>ハンブルク, <sup>2)</sup>Klinik für Zahnärztliche Prothetik.P.W., Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, <sup>3)</sup>東京医科歯科大学<sup>5</sup>制御学分野, <sup>4)</sup>東海支部

Usefulness of positioning sprints at the bonding in for cantilever zirconia resin-bonded fixed dental prostheses

Okawa T<sup>1)</sup>, Kern M<sup>2)</sup>, Tagami A<sup>2,3)</sup>, Nakamura K<sup>4)</sup>, Yamamoto M<sup>4)</sup>, Matsimae M<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Hamburg, <sup>2)</sup>Klinik für Zahnärztliche Prothetik.P.W., Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, <sup>3)</sup>Cariology and Operativ Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, <sup>4)</sup>Tokai Branch

### I. 目的

近年の接着歯学は歯質への接着のみに留まらず、さまざまな歯科材料に対する接着技術をも含めた広範囲での歯科医療に進展している。その接着技術はミニマルインターベンションの理念に大きく貢献しており、接着ブリッジにおいては従来の2歯支台よりも、1歯支台のカンチレバー型の方が優れた臨床成績であることが報告されている<sup>1)</sup>。

日本補綴歯科学会では2017年に「接着ブリッジのガイドライン2017改訂版」を発行している。この中で、接着性レジンセメントの使用や接着前の表面処理については記載されているものの、留意点を含む接着術式における見解は記載されていない。

Kernらは、Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses (以下RBFDPs)は長期の臨床成績が優れている<sup>2)</sup>ため、その有効性を提言している。RBFDPsの接着術式のなかで、ポジショニングスプリントを応用することで、接着時のテクニカルエラーを大幅に防ぐことができると述べている<sup>3)</sup>。ポジショニングスプリントとは、1歯を支台歯とするRBFDPsのセメント塗布後の接着時に、試適時と同じ位置に戻すための補助装置である。われわれは、このポジショニングスプリントがRBFDPsの臨床成績に影響を及ぼしているのではないかと考えている。

そこで今回は、RBFDPs装着の臨床経験が少ない歯科医師が、ポジショニングスプリントを応用したRBFDPsの症例を報告する。

### II. 方法

患者は48歳女性。主訴は2|2の先天性欠如による審美障害である。治療計画は、1|1を支台歯とするジルコニアを用いたRBFDPsを立案した。

本症例で使用したRBFDPs装着用のポジショニングスプリントの作製方法を以下に示す。

1. 作業用模型上で、RBFDPsのポンティック基底面と石膏模型に接触がないよう模型の粘膜面を切削した。

2. RBFDPsが作業用模型上の正確な位置に復位することを確認した後、仮着固定用ワックスを用いて、ポ

ンティック基底面のみを固定し、支台歯のフィニッシュライン周辺を融点の低いワックスでリリースを行った。

3. 作業用模型にレジン分離剤を塗布後、余剰分をエアで除去した。光重合型個人トレー用プレートレジンを用い、ポジショニングスプリントの基礎構造を成形した。光重合を行いレジン硬化後、形態修正を行った。ポンティック頬舌面および、切縁をパターン用常温重合レジンで適合させ、ポジショニングスプリントを完成させた。

### III. 結果と考察

RBFDPs装着経験の少ない歯科医師においても、ポジショニングスプリントを応用することで確実に接着することができた。

RBFDPsは片側1歯を支台歯とするため、試適時の位置固定が定まりにくい欠点を有する。セメントの塗布において、支台装置と歯質との間に存在するセメント量によって変位しやすい。またセメント余剰分の除去においても、支台装置が変位しやすい。したがって、事前にポジショニングスプリントを作製し、手指による装着固定ではなく、ポジショニングスプリントによる装着固定が有用であると示唆された。

### IV. 文献

- 1) 矢谷博文. メタルフレームを用いたカンチレバーブリッジの生存率と合併症: 文献レビュー. 日補綴会誌 2019;11:193-205.
- 2) Kern M, Passia N, Sasse M et al. Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors. J Dent 2017; 65:51-55.
- 3) Kern M. RBFDPs: Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses. Minimally invasive-esthetic-reliable: Quintessence Publishing Co.Ltd; 2018,166-170, 238-240.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-127

## ジルコニアカンチレバー接着ブリッジで咬断を再現した一症例

○山本司将<sup>1)</sup>, 大川友成<sup>2)</sup>, 松前 団<sup>3)</sup>, 中村健太郎<sup>1)</sup><sup>1)</sup>東海支部, <sup>2)</sup>ハンブルク, <sup>3)</sup>関西支部

One case reproduced functional chopping with the zirconia cantilever resin-bonded prosthesis

Yamamoto M<sup>1)</sup>, Okawa T<sup>2)</sup>, Matsumae M<sup>3)</sup>, Nakamura K<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Tokai Branch, <sup>2)</sup>Hamburg, <sup>3)</sup>Kansai Branch

### I. 目的

側切歯の先天性欠損に対する補綴を行う場合には、審美性と咬断<sup>1)</sup>を考慮する必要がある。近年、審美性の回復にはカンチレバー接着ブリッジが用いられるようになってきたが、咬断に着眼した報告はない。

そこで本報告の目的は、2|2の先天性欠損に対しジルコニアカンチレバー接着ブリッジで審美性の回復と咬断機能を再現することである。

### II. 方法

患者は48歳の女性。2|2の先天性欠損に対し、6年間化学重合コンポジットレジンで作成した暫間補綴装置を装着してきた。その後、天然歯の変色が気になってきたため、ホームブリーチングを行い、天然歯の色調改善が認められた。しかし暫間補綴装置と漂白された歯との色調の不調和に気づき、暫間補綴装置の色調改善を訴えた。そこで色調改善の方法として、欠損部に最終補綴装置を装着することを提案した。患者は歯の切削を最小限にしたいと希望されたため、インプラントによる方法とカンチレバー接着ブリッジによる方法を説明したところ、患者は後者を選択した。

そのため治療方針は1|1を支台歯とするジルコニアカンチレバー接着ブリッジによる上顎側切歯欠損補綴とした。

治療に先立ち、模型咬合検査法で1|1の舌側クリアランスを検査し、ジルコニアフレームワークに必要な厚さである0.7mm<sup>2)</sup>が確保できることを確認した。また欠損部の近遠心的幅径は、平均的な上顎側切歯の幅径であり、補綴前矯正は不要であると診断した。

暫間補綴装置撤去と同時にプロビジョナルレストレーションをデュアルキュア型仮着用セメント (Tempolink Clear, DETAX, Ettlingen, Germany) で仮着し、ポンティックの歯冠形態と咬断の評価を行った。暫間補綴装置装着時と同様に咬断に対して障害を訴えなかったため、咬断位のチェックバイトを採得した。

ポンティックの基底面形態は審美性を考慮し、オバート型ポンティックを選択した。欠損部顎堤に顎堤形成を行い、プロビジョナルレストレーションの基底面形態を修正した後、顎堤粘膜を圧迫した。

1|1にジルコニアカンチレバー接着ブリッジのための支台歯形成<sup>2)</sup>を行い、印象採得を行った。半調節性咬合器にフェイスボウトランスファーし、咬断位を再現するよう切歯指導板に常温重合レジンでカスタムインサイザルテーブルを作製した。この咬断位で咬合接触が得られるようにジルコニア接着ブリッジを作製した。

ジルコニア接着ブリッジを口腔内に試適し、形態と色調について合意が得られた。ポジショニングスプリント<sup>2)</sup>を用いてデュアルキュア型仮着用セメントで仮着し、咬断の検査を行った。咬断の検査には厚さ3mm, 5mm, 8mm, 13mmのかまぼこを咬断<sup>3)</sup>させ、その断面を視覚的に評価した。試適時には咬断に支障はなかった。

ジルコニア接着ブリッジの接着はラバーダム防湿下で行った。接着エナメル質表面を噴射式歯面清掃器で清掃し、エッチング、セルフエッチングプライマーで歯面処理を行った。支台装置接着面はアルミナサンドブラスト処理を行い、エタノール中で超音波洗浄後、リン酸エステル系モノマーで処理した。ポジショニングスプリントを用いて咬断位が変化しないように注意し、接着性レジンセメント (パナビアV5, クラレノリタケデンタル, 新潟, 日本) で接着した。

### III. 結果と考察

2|2の先天性欠損に、ジルコニアカンチレバー接着ブリッジを装着した結果、審美性を回復できた。さらに装着後の咬断の検査では術前の咬断と同様の咬断機能が再現されたことが確認できた。

### IV. 文献

- 1) 日本補綴歯科学会ガイドライン作成委員会. Ⅲ. 咀嚼障害評価法のガイドライン—主として咀嚼能力検査法—. 補綴誌 2002;46:622.
- 2) Kern M. RBFDS Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses. United Kingdom: Quintessence Publishing Co. Ltd; 2018, 140-173.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-128

## 咬合低下を疑いスプリントを用い咬合挙上量を検討した症例

○鈴木亜沙子<sup>1)</sup>, 古瀬信彦<sup>1)</sup>, 風呂川 聡<sup>1)</sup>, 永田俊介<sup>2)</sup>, 安倍晨一朗<sup>1)</sup>, 伊藤誠康<sup>1)</sup>,  
大久保昌和<sup>1)</sup>, 木本 統<sup>1)</sup>, 飯島守雄<sup>1)</sup>, 河相安彦<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座, <sup>2)</sup>日本大学大学院松戸歯学研究科有床義歯補綴学専攻

The decision of vertical occlusal height by using an occlusal splint to case with a low vertical dimension

Suzuki A<sup>1)</sup>, Furuse N<sup>1)</sup>, Furokawa S<sup>1)</sup>, Nagata S<sup>2)</sup>, Abe S<sup>1)</sup>, Ito M<sup>1)</sup>, Okubo M<sup>1)</sup>, Kimoto S<sup>1)</sup>, Iijima M<sup>1)</sup>,  
Kawai Y<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, <sup>2)</sup>Removable Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo

## I. 目的

臼歯部の咬耗と補綴処置の繰り返しにより上下顎前歯の咬耗・離開が惹起されるのみならず, 下顔面高の短縮から始まる老人性顔貌を呈し, 審美障害を伴う二次的低位咬合が引き起こされる. 今回, 前歯部の審美障害を訴えて来院した患者に, 低位咬合と診断し, 咬合挙上用スプリントを装着し適正な咬合高径を検討して決定に至った症例について報告する.

## II. 方法

患者は68歳の男性. 上顎前歯部の咬耗による審美障害を主訴に来院した. 上下顎前歯部は著しい咬耗による形態変化と過蓋咬合を呈し, 臼歯部は多数歯に及ぶ中等度の咬耗を補綴装置の咬合面と天然歯の双方に認めた. 補綴学会症型分類I-1ではLevel IIIを呈し, また, 咀嚼機能検査, 最大咬合力検査, 平井の食品検査では機能障害は認められず, OHIPにおいても, 機能に関連した問題点は抽出されなかった. 765欠損部にインプラントによる補綴処置が行われており, その上部構造物の前装部脱離が生じており, ブラキシズムが疑われた. 一次検査より前歯部審美障害の原因として二次的低位咬合の疑いと診断し, 正貌, 側貌およびセファログラムによる二次検査を行い, 咬合高径の低下と診断した. 治療にあたり下顔面高の短縮と補綴空隙の不足を認めたため, 審美障害の改善には咬合挙上が必要と考えられ, その挙上量を含めた顎位と咬合高径の設定は咬合挙上用スプリントを用い行うこととした. スプリント製作にあたり暫間的な挙上量を決定するため, 研究用模型をフェイスボウトランスファーにて咬合器に装着し, 診断用のワックスアップを行った. ワックスアップ時の顎位は下顎安静位から安静空隙の2mmを引いた咬合高径とし, 前歯部で6mm, 臼歯部で4.5mm, 咬合器上ではインサイザルピンの7mmの挙上量となった. ワックスアップ後, 最終的な補綴スペース量・咬合面形態・ガイドなどを確認し, この7mmの挙上を暫間的な挙上量と決定した. スプリントはインサイザルピンで暫間的な挙上量の7mmに調整のための2mmを足した9mmを挙上した状態で製作した<sup>1)</sup>. 装着後に咬合器上でスプリント調整を行うために, リマウント模型を製作しフェイスボウトランスファーを行った. 暫間的な挙上量の7mmに+2mmを挙上したスプリントを装着し, 日中の咀嚼時以外と夜間に使用した. その後来院の度に0.5mmずつスプリ

ントを削合していき, 顔貌・咀嚼筋や顎関節の症状を観察し, 最終挙上量の決定を行った.

## III. 結果と考察

スプリントを装着し, 3日後, 1週間後, 2週間後, 3週間後の計4回に渡り, 0.5mmずつ咬合器上で削合を行った. スプリントは問題なく使用でき, 歯・咀嚼筋・顎関節の症状は認めなかった. 顔貌は, 装着前は瞳孔-口裂間距離が70.0mmに対し, 鼻下点-オトガイ底距離が55.5mmと明らかな下顔面低下が認められたが, スプリント装着時は63.2mmまでに改善し, 4回の削合後も61.5mm程度には改善した. また, 装着時はオトガイ部の緊張も見受けられたが, 4回の削合後は緩和しており, 患者本人の顔貌の審美性改善の自覚が得られた. 最大咬合力は, 初診時左右ともに500N以上を示していたが, スプリント装着直後は700~800N前後にまで上昇した. この咬合力は, 現在の口腔内の咬耗, 補綴装置の破壊, ブラキシズムの状態を考慮すると, 最終補綴装置の破壊や新たな歯根骨折, 果ては咀嚼筋・顎関節症状を惹起する可能性が懸念された. しかしながら, スプリントを調整するに伴い咬合力は下降していき, 4回の調整終了時には500N前後に落ち着いた. 調整終了後も, 暫間的な挙上量に到達した状態のスプリントをさらに1週間使用し, 症状を確認した. 歯・咀嚼筋・顎関節の痛みは発現しておらず, 顔貌の改善も見られ, 最大咬合力が初診状態に収束したため, 暫間的な挙上量は適切と判断し, 最終挙上量として決定した.

今回決定した挙上量により, 前歯部の補綴スペースは確保され, 主訴である前歯部の審美障害は改善することが見込まれる. 今後, 決定した咬合高径の状態プロビジョナルレストレーションを装着し, 咀嚼・嚥下などの機能時の症状の確認と口腔機能評価を慎重に行い, 最終補綴へと移行する予定である.

## IV. 文献

- 1) Zhang W, Kobayashi M, Moritani M, et al. An involvement of trigeminal mesencephalic neurons in regulation of occlusal vertical dimension in the guinea pig. J dent res 2003; 82: 565-569.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-129

## 小臼歯CAD/CAM冠用レジンブロックで作製した大白歯クラウンの40症例

○峯 篤史<sup>1)</sup>, 大野 彩<sup>2)</sup>, 黒崎陽子<sup>2)</sup>, 三野卓哉<sup>2)</sup>, 伴 晋太郎<sup>1)</sup>, 腰原輝純<sup>3)</sup>, 細木真紀<sup>4)</sup>, 原田章生<sup>5)</sup>, 江草 宏<sup>5)</sup>, 松香芳三<sup>4)</sup>, 佐藤 亨<sup>3)</sup>, 窪木拓男<sup>2)</sup>, 矢谷博文<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>大阪大学大学院歯学研究科 クラウンブリッジ補綴学分野, <sup>2)</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 インプラント再生補綴学分野, <sup>3)</sup>東京歯科大学 クラウンブリッジ補綴学講座, <sup>4)</sup>徳島大学大学院医歯薬学研究部 顎機能咬合再建学分野, <sup>5)</sup>東北大学大学院歯学研究科 分子・再生歯科補綴学分野

One-year prospective study on 40 molar crowns fabricated from premolar CAD/CAM resin block.

Mine A<sup>1)</sup>, Kimura-ono A<sup>2)</sup>, Kurosaki Y<sup>2)</sup>, Mino T<sup>2)</sup>, Ban S<sup>1)</sup>, Koshihara T<sup>3)</sup>, Hosoki M<sup>4)</sup>, Harada A<sup>5)</sup>, Egusa H<sup>5)</sup>, Matsuka Y<sup>4)</sup>, Sato T<sup>3)</sup>, Kuboki T<sup>2)</sup>, Yatani H<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Osaka University Graduate School of Dentistry, <sup>2)</sup>Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical Sciences, <sup>3)</sup>Tokyo Dental College, <sup>4)</sup>Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences, <sup>5)</sup>Tohoku University Graduate School of Dentistry

### I. 目的

2014年にCAD/CAMレジン冠が小臼歯に限り保険収載された。CAD/CAMレジン冠作製用ブロックは従来のコンポジットレジンと比較して物性が優れていることから、大白歯にも使用可能と考えられており、2016年には金属アレルギー患者に対する大白歯への応用も認められた。そこで大白歯CAD/CAMレジン冠の臨床的妥当性を検討するために短期前向き研究を行った。なお、本研究開始時には大白歯用レジンブロックが開発されていなかったため、クラウン作製には小臼歯CAD/CAM冠作製用のレジンブロック(カタナアベンシア, クラレノリタケデンタル)を使用している。

### II. 方法

大阪大学歯学部附属病院および岡山大学病院, 東京歯科大学水道橋病院, 東北大学病院, 徳島大学病院において、2015年10月5日以降に大白歯クラウンによる補綴処置が必要と診断された患者のうち、研究への協力が得られた40名(各施設8名)を対象とした。必要に応じて支台築造を行ったのち、通法に従い支台歯形成, 印象採得した。クラウンは同一技工所において切削加工で作製した。クラウンを口腔内で試適・調整し、内面はアルミナブラスト後にプライマー(クリアフィル セラミック プライマー プラス, クラレノリタケデンタル)処理し、接着性レジンセメント(パナビアV5, クラレノリタケデンタル)で装着した。経過観察は、装着後1か月, 3か月, 6か月および1年時に行い、評価シートに結果を記載した。

### III. 結果と考察

治療後1年までに脱離1症例, 破折3症例が認められ、累積生存率は90.0%であった。小臼歯CAD/CAMレジン冠の1年予後は88%であったことから<sup>1)</sup>, 大白歯に適用した場合も小臼歯と同等の臨床経過となることが明らかとなった。一方、小臼歯に小臼歯用ブロックを用いた場合<sup>1)</sup>および大白歯に大白歯用ブロックを用いた場合<sup>2)</sup>は脱離がトラブルの大半であったのに対し、本研究では破折の方が多く認められたことから、小臼歯用ブロックの物性では大白歯部の咬合圧に耐えられないケースがあることが示された。

トラブル発生の要因を解析した結果、「咬合面の厚み(0.8 mm未満/以上)」(図1)と「側方滑走時の接触(あり/なし)」(図2)とにおいて有意差が認められた。咬合クリアランスは十分に確保されていたことから、CAD/CAMレジン冠は小窩裂溝が深くならないようにすること、咬頭展開角を大きくすることが術後のトラブル防止に重要である可能性が示唆された。

### IV. 文献

- 1) 壁谷知茂, 峯 篤史, 矢谷博文ほか. 3次元データを導入したCAD/CAMレジン冠の失敗要因の先進的臨床統計解析. 日補綴会誌 2018;10・127回特別号:123.
- 2) 伴 晋太郎, 峯 篤史, 矢谷博文ほか. 大白歯CAD/CAMレジン冠に起こる早期トラブルは脱離である. 接着歯学 2019;37:113.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会, 委員会番号:11000078, 承認番号:H27-E8-4)

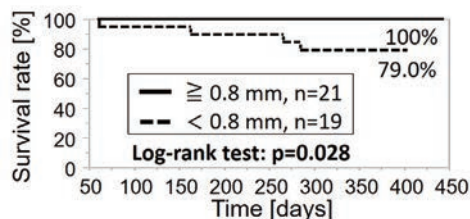


図1 生存曲線(小窩裂溝部の厚み)

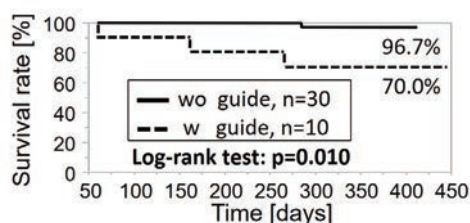


図2 生存曲線(側方滑走時の接触)

P-130

## パイナップル由来セラミドの経口摂取は口腔乾燥を改善する 二重盲検無作為化交差試験

○村上 格<sup>1)</sup>, 西 恭宏<sup>2)</sup>, 原田佳枝<sup>2)</sup>, 益崎与泰<sup>2)</sup>, 峰元洋光<sup>1)</sup>, 柳澤嵩大<sup>1)</sup>, 西村正宏<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>鹿児島大学病院義歯補綴科, <sup>2)</sup>鹿児島大学大学院医歯学総合研究科口腔顎顔面補綴学分野

Oral Intake of Ceramide Extracted from Pineapple Improve on Xerostomia  
A Double-Blind Randomized Cross-Over Trial

Murakami M<sup>1)</sup>, Nishi Y<sup>2)</sup>, Harada K<sup>2)</sup>, Masuzaki T<sup>2)</sup>, Minemoto Y<sup>1)</sup>, Yanagisawa T<sup>1)</sup>, Nishimura M<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Denture Prosthodontic Restoration, Kagoshima University Hospital, <sup>2)</sup>Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

### I. 目的

角層細胞間中の主要成分であるセラミドは、肌のバリア機能や保湿機能など生体における重要な役割を持つが、加齢やストレスなどの要因で減少し、角質層におけるセラミドの減少が乾燥肌の病因であることが強く示唆されている<sup>1)</sup>。

植物由来のセラミドは、パイナップル、コメ、コンニャクなどから摂取され、セラミドの経口摂取によりセラミド合成の促進やターンオーバー促進効果により肌のバリア機能や保水効果が改善される<sup>2)</sup>。しかしながら、皮膚と同様に角化重層扁平上皮で構成される舌粘膜に対するセラミド摂取の効果は不明である。

本研究の目的は、二重盲検無作為化交差試験によりパイナップル由来グルコシドセラミド(GCP)の経口摂取が舌粘膜水分量および口腔乾燥症状に及ぼす影響を検討するものである。

### II. 方法

参加者は、当科にてメンテナンス中の患者のうち口腔乾燥の自覚症状を有するもので、放射線療法、化学療法の既往ならびにパイナップルを含む食物アレルギーの既往があるものは除外した。

GCP50mg含有のGCP錠とGCPを含まないプラセボ錠が、色、大きさ、包装、風味などで区別できないようサンプルとして準備された。参加者は、最初にGCP錠を服用し、次にプラセボ錠を服用するSequence 1とこれとは逆の順序で服用を行うSequence 2に無作為に割り付けられた(図)。参加者は、サンプルを1日1回1錠、朝食後に2週間連続で服用し、4週間のウォッシュアウト期間後に次のブラインド化されたサンプル錠を2週間服用した。

各サンプル錠の服用前(G1ならびにP1)と2週間服用後(G2ならびにP2)における舌粘膜水分量、VAS値による口腔乾燥の自覚症状ならびにマイクロスコープによる茸状乳頭数を計測し評価した。

持続し効果は、Sequence 1のG1とP1の値ならびにSequence 2のP1とG1の値を、治療効果は、GCP錠ならびにプラセボ錠の服用前後の値をそれぞれ比較した。研究プロトコルは、鹿児島大学病院臨床研究倫理委員会の承認を受け行った。

### III. 結果と考察

GCP 錠ならびにプラセボ錠服用による副作用は認められなかった。また、全ての評価項目において持続し効果も認められなかった。

GCP錠の服用後のみ舌粘膜水分量と口の渇き具合に関するVAS値が有意に上昇した。茸状乳頭数は、GCP錠ならびにプラセボ錠の服用前後で有意な変化は認められなかった。

口腔乾燥症には対症療法として口腔保湿剤が使用されているが、治療効果やその持続性の点で改善が必要である。GCPの経口摂取により舌粘膜におけるセラミド合成や細胞の代謝回転などが亢進された結果、舌粘膜水分量や口腔乾燥状態が改善したと考えられ、GCPの経口摂取が新たな口腔乾燥症の治療法となりうる可能性が示唆された。

### IV. 文献

- 1) Imokawa G, Abe A, Jin K, et al. A. Decreased level of ceramides in stratum corneum of atopic dermatitis: an etiologic factor in atopic dry skin? J Invest Dermatol 1991; 96: 523-526.
- 2) Duan J, Sugawara T, Hirose M, et al. Dietary sphingolipids improve skin barrier functions via the upregulation of ceramide synthases in the epidermis. Exp Dermatol 2012; 21: 448-452.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:鹿児島大学病院臨床研究倫理委員会, 委員会番号:11000456, 承認番号:150297(27-239)倫改)

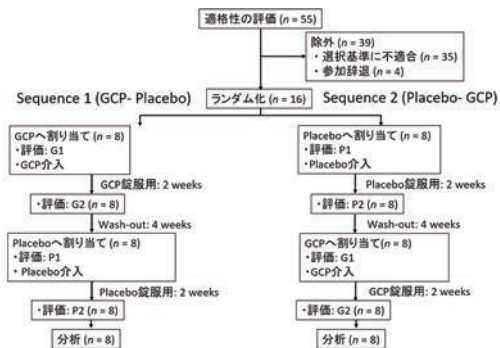


図. 無作為化交差試験のCONSORTフロチャート



P-132

## インプラント周囲軟組織の審美性に関する定量的評価 – 評価者による影響について –

○小山夏実<sup>1)</sup>, 曾根峰世<sup>1)</sup>, 松本大慶<sup>1)</sup>, 沼澤美詠<sup>1)</sup>, 鳴海史子<sup>1)</sup>, 松川高明<sup>1)</sup>, 眞木信太郎<sup>2)</sup>, 染川正多<sup>1)</sup>, 高橋 快<sup>1)</sup>, 福澤将豪<sup>1)</sup>, 鈴木美都<sup>1)</sup>, 三吉佑香<sup>1)</sup>, 坂本大輔<sup>1)</sup>, 岡本和彦<sup>1)</sup>, 大川周治<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴顎分野, <sup>2)</sup>中国・四国支部

Effects of clinical experience on quantitative aesthetics evaluation of soft tissue around implants

Koyama N<sup>1)</sup>, Sone M<sup>1)</sup>, Matsumoto D<sup>1)</sup>, Numazawa M<sup>1)</sup>, Narumi F<sup>1)</sup>, Matsukawa T<sup>1)</sup>, Maki S<sup>2)</sup>, Somekawa S<sup>1)</sup>, Takahashi K<sup>1)</sup>, Fukuzawa S<sup>1)</sup>, Suzuki M<sup>1)</sup>, Miyoshi Y<sup>1)</sup>, Sakamoto D<sup>1)</sup>, Okamoto K<sup>1)</sup>, Ohkawa S<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Division of Removable Prosthodontics, Meikai University School of Dentistry, <sup>2)</sup>Chugoku/Shikoku Branch

### I. 目的

前歯部におけるインプラント周囲軟組織の審美性に関する評価は、インプラント義歯による補綴歯科治療の予知性を高める上で重要である。我々は、日本補綴歯科学会第127回学術大会において、Furhauser<sup>1)</sup>らの提唱するPink Esthetic Scores (以下、PES) は、インプラント周囲軟組織の審美性を定量的に評価する方法として有用となる可能性があることを報告した<sup>2)</sup>。

今回我々は、本学付属明海大学病院歯科補綴科に上顎側切歯部の欠損補綴を希望して来院した患者3名に対してインプラント治療を行い、その周囲軟組織の審美性について、PESによる定量的評価を行ったのち、評価者の相違が評価結果に及ぼす影響について検討した。併せて、Visual Analog Scale (以下、VAS) による患者の主観的評価も行い、PESとの相関についても検討した。

### II. 方法

対象は、本学付属明海大学病院歯科補綴科に上顎側切歯部の欠損に対するインプラント治療を希望して来院した患者3名(女性3名、平均年齢 39.0 ± 11.0歳)で、両隣在歯はいずれも天然歯とした。評価者は、補綴歯科専門医5名(以下、専門医)と臨床研修歯科医15名(以下、研修医)の2グループとした。インプラント体には、プラットフォームシフティング機能を有する、インターナル・コンカル・コネクションタイプを選択し、外科用ガイドプレートを用いて埋入手術を行った。印象採得に際してはカスタムインプレッションコーピングを用い、製作した作業用模型上のエマージェンスプロファイル形態を正確に再現するためにジルコニア製カスタムアバットメントを製作、装着した。最終補綴装置には、オールセラミッククラウンを選択した。

実験方法は、無作為な順番に抽出された、被験者の口腔内写真9枚を評価者が供覧し、1枚につき定められた7項目(①近心歯間乳頭、②遠心歯間乳頭、③辺縁歯肉の位置、④辺縁歯肉の形態、⑤歯槽突起、⑥歯肉の色調、⑦歯肉の質感)について各々

0, 1, 2点の3段階で評価(最大スコア14点)し、その平均値を各グループのPES値とした。VASによる患者の主観的評価は、100mmの直線の左端を「耐えがたいほど気になる」、右端を「これ以上なく美しい」と規定し、患者に評価結果をこの直線上に記入するよう指示することで行った。

### III. 結果と考察

採得したPES値は、専門医が10.1、研修医は10.5であり、両グループの間に統計学的有意差は認められなかった(図1)。また、PES値とVAS値の間には正の相関が認められた(図2)。

これらの結果から、PESを用いることで臨床経験に影響されず、インプラント周囲軟組織の審美性を定量的に評価できる可能性が示された。

### IV. 文献

- 1) Furhauser R, Florescu D, Benesch T et al. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. Clin Oral Implants Res 2005; 16: 639-644.
- 2) 曾根峰世, 濱坂弘毅, 鳴海史子ほか. インプラント周囲軟組織に関する審美性の定量的評価. 日補綴会誌2018;10特別号:58.

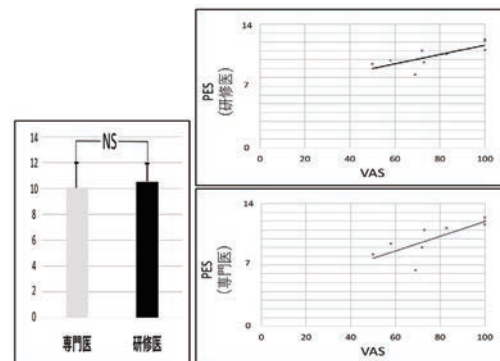


図1. PESの比較

図2. PESとVASの相関

P-133

## 咀嚼および審美障害を訴える患者に対して包括的歯科治療で咬合再構成した症例

○唐木俊英<sup>1,2)</sup>, 原田章生<sup>2)</sup>, 山田将博<sup>2)</sup>, 江草 宏<sup>2)</sup><sup>1)</sup>東京支部, <sup>2)</sup>東北大学大学院歯学研究科分子・再生補綴学分野

A case of occlusal reconstruction by comprehensive dentistry for a patient with masticatory and ethetic disturbances

Toki T<sup>1,2)</sup>, Harada A<sup>2)</sup>, Yamada M<sup>2)</sup>, Egusa H<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Tokyo Branch, <sup>2)</sup>Division of Molecular and Regenerative Prosthodontics, Tohoku University Graduate School of Dentistry

## I. 目的

上顎のシングルデンチャーでは、上顎前歯部への下顎前歯部の突き上げが義歯の安定性や維持力を妨げ、咬合高径が低下している場合には、その治療はさらに困難となる<sup>1)</sup>。この度、上下顎の多数歯欠損により咀嚼および審美障害を訴える上顎部分床義歯患者に対し、下顎にインプラントおよび矯正歯科治療を伴う固定性補綴治療を、上顎にシングルデンチャーを用いた咬合再構成を行い、良好な治療結果を得たので報告する。

## II. 方法

患者は初診時56歳女性。7, [3~7欠損(6残根)による咀嚼困難ならびに下顎前歯部の叢生による審美不良を主訴に来院した。上顎に可撤性部分床義歯(7+6欠損)を使用しているが左側臼歯部の咬合接触は7と6残根のみで咬合高径の低下が顕著状態であった。口腔衛生状態は不良で限局的に歯周炎が進行し、歯周組織検査よりT1には7 mmの歯周ポケットおよび動揺度2を認めた。7は動揺度3で根尖に及ぶ歯周ポケットを認めた。エックス線写真検査では5に歯髄腔及ぶ齶蝕、6に根管充填不良を認めた(図)。下顎臼歯部欠損、T1, 7の動揺および義歯不適合による咀嚼障害ならびに下顎前歯部叢生による審美障害と診断した。(本学会の部分欠損歯列の症型分類: 難易度IV)。

治療方針として、上顎に全部床義歯、下顎に8 7 6ブリッジ、[3 4 5 6 7インプラントブリッジ治療に加えて矯正治療を行う案を提示し、インフォームドコンセントを得た。前処置として、6残根抜歯、根管治療(8 6 5, 7)および全顎的な歯周治療を行った。T1にエムドゲインを用いた歯周組織再生用法を施した結果、歯周ポケットは3 mmまで改善した。前処置後、上顎に治療用義歯を装着し、8 7 6にプロビジョナルレストレーションを用いて咬合を拳上し、[4 5 6欠損部に補綴治療スペースを獲得した。同部位に3本のインプラント(ストローマン ティッシュレベルインプラント, Straumann社, ベルン, スイス)を埋入後、プロビジョナルレストレーションを装着し、顔面計測法および下顎安静位利用法を用いて咬合高径を決定した。水平的顎間関係はDawson法による下顎位とタッピングポイントを考慮して決定した。咬合が安定した段階で、下顎

前歯部の叢生を矯正治療により是正した。7を抜歯して上顎に全部床義歯を新たに作製し、併せて8 7 6, 5および3 4 5 6 7に陶材焼付冠による補綴装置を装着した。最終補綴装置の咀嚼機能検査は、グミゼリー(グルコラム, ジーシー, 東京, 日本)を用いてグルコース溶出量の測定を行った。主観的評価にはOHIP-Jによるアンケートを実施した。

## III. 結果と考察

治療終了後は3か月毎のリコールを行い、現在約5年6か月が経過した。歯の移動、補綴装置の脱離・破折や二次齶蝕等の問題は認めなかった。OHIP-Jの結果より治療終了後には口腔関連QOLの改善を認め、咀嚼機能検査結果も良好であったことから、患者は治療に満足しており、治療後の経過は良好である。左下臼歯欠損部のインプラントブリッジによる安定した臼歯部咬合支持の確立と矯正治療による下顎前歯部の叢生の是正が、改善に寄与したと考えられる。歯列不正のある咬合崩壊症例に対するシングルデンチャーの治療は容易ではないが、本症例では包括的な補綴治療アプローチによって歯列不正の改善および咬合再構成を行うことで補綴装置に対する力学的な安定が得られ、良好な治療結果に至った可能性が示唆された。

## IV. 文献

- 1) 川嶋一誠. 金属構造義歯により咬合回復を図ったすれ違い咬合の一症例. 日補綴会誌 2019; 11: 399-402.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

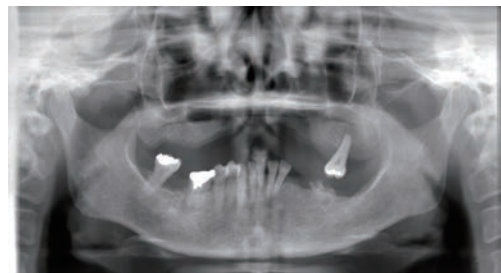


図 初診時のパノラマエックス線写真

P-134

## 咬合違和感患者に対してセルフケアと運動療法を行い良好な結果が得られた1症例

○島田百子, 島田 淳

東京支部

A Case of Successful Self-Care and Exercise Therapy for a Patient with Occlusion Discomfort

Shimada M, Shimada A  
Tokyo Branch

### I. 目的

一般臨床において、様々な咬み合わせの違和感を訴える症例を訴える症例を経験することがある。日本補綴歯科学会では、このような症例に対して「咬合違和感症候群」と命名し、その原因として精神疾患に起因、あるいは末梢から中枢神経系における情報伝達・情報処理機構に起因することが考えられるとしている。しかし、その病態はさまざまであり対処法は確立されていない。そこで臨床現場において、個々の症例について検証して行くことが咬合違和感症候群を明らかにしていく上で重要であると思われる<sup>1)</sup>。今回、下顎嚢胞切除手術後より咬み合わせの違和感を訴える症例に対して主にセルフケアと運動療法で対応し良好な経過を示した症例について報告する。

### II. 方法

患者:52歳 男性「咬み合わせ、噛んだ時の感触がおかしい」という主訴で整形外科医より紹介で来院。11か月前に顎骨嚢胞手術し、治癒したと言われたが、その後より咬み合わせや噛んだ時の感触に違和感が生じる。下顎が右斜め後ろにズレた感じがあり、食事時に主治医に訴えるも特に異常は認められないと言われ、その後他の大学病院口腔外科へ行くも同様に異常なしと言われる。かかりつけの歯科医師に相談したところスプリントを製作し様子を見るよう指示される。2年前より頸椎症のため、カイロプラクティックを行っている整形外科医にて治療しており、咬合の違和感について相談したところ演者を紹介された。既往歴は30年前、10年前にメニエール病、7年前より逆流性食道炎にて服薬中、3年前軽うつ状態となりメンタルクリニックにて治療、現在は治癒している。仕事はデスクワーク中心であり1日8時間座ってPCで作業している。開口量55mm、閉口時クレピタスあり、閉口時左右咬筋に痛みあり。触診による痛みはないが、咬筋、胸鎖乳突筋などかなり硬い。かみ合わせの違和感(VAS:39/100)顎の痛み(VAS:33/100)、習慣性閉口位での咬合接触では右側は弱い、早期接触などは

認められない。画像診断では下顎頭の変化などは認められない。

### III. 結果と考察

医療面接、診断・検査の結果より顎関節症(咀嚼筋痛障害、顎関節円板障害)および咬合違和感症候群と診断した。治療方針としては、咬合の問題はあるが、顎関節症などの影響が考えられるため、生活習慣・悪習癖の是正、咀嚼筋マッサージ、胸鎖乳突筋ストレッチ、顎関節自己牽引訓練などのセルフケアを指導するとともに、来院時にはセルフケアの確認と、コールドレーザー照射、顎関節マニピュレーションとともに、所持していたスプリントの調整を行った。治療をはじめ、来院時レーザー、顎関節マニピュレーション施行後は、かみ合わせが戻ったというも次回来院時には、また違和感が出現、患者は良くなっているというもの、このVAS値は初診時に比べ高くなるため、セルフケア、特に自分で行う運動療法についての指導を強化したところ、治療をはじめ半年ぐらい経過したところよりVAS値は大幅に減少し、その後、咬み合わせ、顎関節症状ともほぼ気にならない状態(VAS:1/100)となる。

今回、咬合違和感を訴える症例に対して、セルフケアと運動療法で対応し良好な経過を得た。咬合違和感を生じる要素には咬合だけでなく、咀嚼筋や顎関節の問題、あるいは医療者と患者との信頼関係など多くの要素が考えられる。すなわち咬合違和感を訴えても咬合だけでなく様々な要素を考え対応することが必要と思われた。

### IV. 文献

- 1) 島田百子, 島田淳. 咬合違和感を訴える患者に対して可撤性義歯で15年間対応し続けた1症例. 補綴誌 2019;11・128回特別号:349

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-135

## 審美領域に口腔内スキャナーを用いてインプラント治療を行った1症例

○折祖研太, 横田 潤, 田邊憲昌, 塚谷顕介, 齊藤裕美子, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部 補綴・インプラント学講座

A case of implant treatment using an intraoral scanner in the esthetic field

Oriso K, Yokota J, Tanabe N, Tsukatani K, Saito Y, Kondo H

Department of Prosthodontics &amp; Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate Medical University

### I. 目的

歯科医療へのデジタル技術の応用は以前から行われてきたがその技術の発展は近年目を見張るものがある。CAD/CAM技術は歯科領域にデジタル技術を広く普及させるきっかけとなり、補綴修復分野を中心に大きな変革をもたらしてきた。また、口腔内スキャナーは、その精度の向上によって臨床の現場にも普及しつつある。それに伴い3Dプリンターの需要も増え、今後歯科医療界で様々な発展を遂げていくことが予測される。

インプラント治療においては、補綴主導型インプラント治療が提唱されるようになり、CBCTのデータ解析から発展したインプラント埋入手術のシミュレーションシステムをはじめとしたガイドドサージェリーは10年以上前からデジタル技術が応用されてきた。近年はガイドドサージェリーの適応範囲が広がってきている。今回、口腔内スキャナーをインプラント治療に適用し、良好な結果が得られたので報告する。

### II. 方法

患者は47歳女性。交通事故による外傷で、上顎右側中切歯の歯根破折を認め、保存不可能と診断した。一方、CBCTの結果から抜歯即時インプラント埋入手術が可能な骨量であると診断した。口腔内スキャナー(TORIOS3, 3shape, Copenhagen)で印象採得したSTLデータとCBCTのDICOMデータをシミュレーションソフト(NobelClinician, Nobel Biocare, Switzerland)でマッチングさせ、インプラント埋入計画を立案し、サージカルガイドを製作した。

手術は静脈内鎮静下で抜歯後、サージカルガイドを装着し、ドリリング、インプラント体の埋入を行った。インプラント体が骨から露出した部分にBio-Ossを填入し、プロビジョナルレストレーションで封鎖し手術を終了した。経過は良好で6か月後にプロビジョナルのマーゲン形態、カントウアの修正を行い、最終上部構造を模した形態を再現した。術後7か月後に口腔内ス

キャナーで印象採得し、生体親和性の高いジルコニア製のカスタムアバットメント、オールセラミッククラウンを装着した。

### III. 結果と考察

経過は良好で現在も粘膜の位置に変化は認めない。最終上部構造はマーゲンラインや歯冠乳頭の高さは残存歯と調和しており、術前とほぼ変化はなかった。フラップレス手術を採用したことで唇側の残存歯槽骨と歯周組織の血流を温存することができ、かつインプラントの抜歯即時埋入、即時修復による形態回復によって適切な周囲組織の再生が促されたものと考えられる。精度やコストの問題もあるが口腔内スキャナーを使用したデジタル技術は審美領域のインプラント治療においても良好な結果が得られることが示唆された。(TORIOS, Bio-Ossについては本学歯学部倫理委員会の承認のもと、患者の同意を得て使用した。倫理審査委員会番号 12000018 承認 承認番号 01278号, 01315号)

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:岩手医科大学歯学部倫理委員会, 委員会番号:12000018, 承認番号:01278, 01315)



上部構造装着後の口腔内写真

P-136

## 29年経過した重度歯周病患者に対するクロスアーチ・ブリッジによる補綴例

○小林賢一<sup>1,2)</sup>, 小林弘清<sup>2)</sup>, 星野 崇<sup>2)</sup>, 竹内周平<sup>2)</sup>, 原川良介<sup>3,4)</sup><sup>1)</sup>虎の門病院歯科, <sup>2)</sup>東京支部, <sup>3)</sup>自衛隊横須賀病院歯科, <sup>4)</sup>西関東支部

A 29-year Follow-up of the Patient with Advanced Periodontal Disease Treated by Cross-arch Fixed Bridge

Kobayashi K<sup>1,2)</sup>, Kobayashi K<sup>2)</sup>, Hoshino T<sup>2)</sup>, Takeuchi S<sup>2)</sup>, Harakawa R<sup>3,4)</sup><sup>1)</sup>Clinic of Dentistry, Toranomon Hospital, <sup>2)</sup>Tokyo Branch, <sup>3)</sup>Clinic of Dentistry, Japan Self Defense Forces Hospital Yokosuka, <sup>4)</sup>Nishi-Kanto Branch

### I. 目的

高度な歯周疾患に罹患した歯列は、歯槽骨の吸収、付着の減少により、歯周支持組織を喪失する。その結果、歯周治療によって、歯周組織が健康を回復しても動揺が残り、通常の咬合力が外傷的に作用する場合もある。Nyman, Lindheは高度に進行した歯周疾患治療後の補綴処置として、クロスアーチタイプのブリッジによる補綴処置を行い、これを評価している<sup>1)</sup>。

今回、重度歯周病患者に1990年にクロスアーチ・ブリッジによる補綴処置を施し、29年経過した症例について報告する。

### II. 方法

患者は1985年より東京医科歯科大学歯学部附属病院歯周病科に通院し、1988年補綴科に治療を依頼された75歳(現在)女性患者である。患者のX線写真(図1)は、歯周病による高度の骨吸収像を呈していた。

### III. 結果と考察

補綴科に紹介される前に、歯周病科にて6|1|6, 4|5は根管処置が施されており、|7, |8|8は抜歯されていた。最初に5~3|3~5を根管処置し、7|2|2|7を抜歯し、|6, |6を根分割し、右側は頬側近心根および左側は上下顎とも遠心根を抜歯した。なお、歯根分割した|6|遠心根および|5|はプロビジョナルレストレーション除去中に脱臼し、抜歯となっている。プロビジョナルレストレーションにより、咬合を挙上した状態で約1年経過観察し、顎口腔系に問題のないことを確認した後、TypeIII金合金によるレジ前装冠による補綴処置を施した。下顎ブリッジは1ヵ月、上顎は約3ヵ月仮着した後、リン酸亜鉛セメントで合着した。

このように高度に進行した歯周疾患患者の場合、補綴治療に際し、歯の動揺が非常に大きいことが問題となる。実際、2本の支台歯が治療途中で脱臼し、抜歯となっている。臼歯部支台歯に先に内冠を合着するダブルクラウンによる方法を採用していたならば、この予想外の抜歯は避けられたものと考えられる。ま

た、印象採得時においても、印象圧そのもので歯の位置が三次元的に変位する。これに対してトランスファーコーピング法<sup>2)</sup>により対応した。

本症例が29年を越える長期予後(図2)を得ることができたのは、一つにはメンテナンスとしての咬合調整による咬合の安定がある。このように歯周組織が少ない症例では、咬合の不調和が直ちに咬合性外傷となってしまう。また、すべての臼歯を単根化することにより、根分岐部病変から解放されていることが大きな要因と考えられる。

### IV. 文献

- 1) Nyman S, Lindhe J. Prosthetic rehabilitation of patients with advanced periodontal disease. J Clin Periodontol 1976; 33:135-147.
- 2) 小林賢一, 真鍋 顕. ロックモデル歯型によるトランスファー・コーピング法. クインテッセンス・デンタル・テクノロジー 1990;15:40-45.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

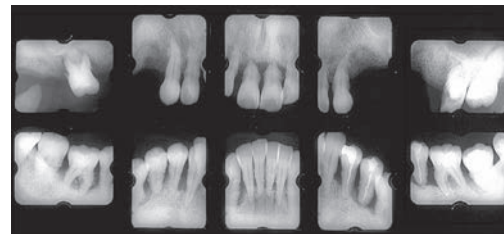


図1. 初診時デンタルエックス線写真(1985/02/04)

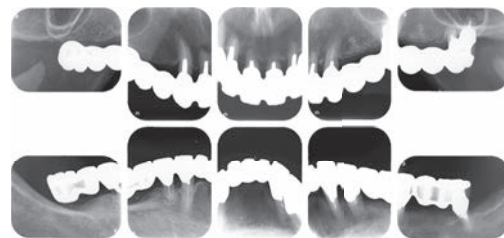


図2. 29年経過デンタルエックス線写真(2019/12/11)

P-137

## 治療用義歯により水平的顎位を修正した全部床義歯の一症例

○南波春佳<sup>1)</sup>, 松本知生<sup>1)</sup>, 池田敏和<sup>1)</sup>, 金子良平<sup>1)</sup>, 内山梨夏<sup>1)</sup>, 安樂英莉<sup>1)</sup>, 千葉豊和<sup>2)</sup>, 山森徹雄<sup>1)</sup><sup>1)</sup>奥羽大学歯学部歯科補綴学講座, <sup>2)</sup>東北・北海道支部

A Case Report on Correction of Horizontal Mandibular Position Using Treatment Complete Dentures

Nanba H<sup>1)</sup>, Matsumoto C<sup>1)</sup>, Ikeda T<sup>1)</sup>, Kaneko R<sup>1)</sup>, Uchiyama R<sup>1)</sup>, Anraku E<sup>1)</sup>, Chiba T<sup>2)</sup>, Yamamori T<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Prosthetic Dentistry, Ohu University School of Dentistry, <sup>2)</sup>Tohoku/Hokkaido Branch

## I. 目的

緒言:全部床義歯装着者が高齢化していることが医療統計により示されており,顎堤吸収や不安定な下顎位を有する患者の増加が見込まれる.よってこれらの症例への対処法を十分に検討しておく必要がある.今回,上下顎無歯顎で高度顎堤吸収による難症例として紹介来院した患者において,著しい習慣性偏心咬合の獲得を認めたため,治療用義歯により対応したところ良好な経過を得たので報告する.

## II. 方法

症例概要:患者は70歳の男性.下の入れ歯が合わず食事中に動いて痛いことを主訴に,2018年8月に本学附属病院を受診した.2008年頃に上下顎無歯顎となり装着した全部床義歯が不適合により使用できなくなったため,2018年2月に近歯科医院Aにて上下義歯を新製した.しかし,咀嚼時の疼痛が継続し使用できず,義歯安定剤を併用して旧義歯を使用していた.無料歯科治療相談所にて紹介された歯科医院Bで顎堤吸収が著明なことによる難症例と判断され,本学附属病院を紹介された.既往歴として,先天性閉塞性肺疾患,高血圧症,糖尿病,痛風があり,通院中である.また大腸ポリープ切除術を受けている.

全身所見,口腔外所見に特記事項はなかった.また口腔内所見では顎堤吸収が中等度から高度に進行しており,上顎前歯部顎堤に限局的なフラビーガムを認めた.使用中の全部床義歯は,上顎義歯は標準的な義歯床外形であったが,下顎義歯は義歯床外形が著しく小さく,適合性が不良であった.人工歯による咬合接触状態は不安定であった.

診断:義歯不適合による咀嚼障害

治療方針:治療用義歯を新製して暫間的機能回復を行った後に最終義歯を装着,その後,経過観察することとした.

## III. 結果と考察

治療経過:まず診察・検査後に概形印象採得して個人トレーを製作し,上下顎の筋圧形成と付加型シリコン印象材による精密印象を行った.次に上顎咬合床にてリップサポートと仮想咬合平面を設定し,咬合高径を下顎安静位利用法で,水平的顎位をタッピ

ング法で決定し咬合採得した.また同時にフェイスボウトランスファーも行った.半調節性咬合器上でゴシックアーチ描記装置を組み立て,ゴシックアーチ描記とチェックバイトにより水平的顎位を記録した.当初,患者は限界運動の描記がうまくできず,約30分間の訓練と誘導により描記が可能となった.タッピング位は患者の習慣性偏心咬合位より約4mm後方であった.タッピング位にて人工歯排列したところ,蟬義歯試適の時点では,人工歯による切端咬合位で閉口し,誘導した場合のみ人工歯による咬頭嵌合位での閉口が可能であった.2019年1月に完成義歯を装着し,初期の義歯調整の後,1か月ごとに来院してもらい,義歯調整と下顎位の指導を行った.グルコセンサーGS-II(ジーシー)を用いた咀嚼機能検査を2019年8月と12月に実施した.旧義歯での結果に比較して経時的に咀嚼機能は向上した.

考察:本症例は,前方位での習慣性偏心咬合を獲得しており,術者による誘導がないとタッピング位での閉口が困難であった.これは不適合な上下顎全部床義歯を長期間使用していたことによるものと考えられた.したがって最終義歯の製作に先立ち,治療用義歯による下顎位の設定を要すると判断した.一般的にこのような症例に対しては,平面的なオクルーザルテーブルを付与した治療用義歯を用いる<sup>1)</sup>が,本症例では患者自身によるタッピング位の再現が困難であったことから,タッピング位での人工歯による咬頭嵌合を有する咬合面形態とし,患者がタッピング位を習得する目安として利用できるよう配慮した.したがって当初は治療用義歯として本義歯を装着したが,今後も継続的に使用してもらう予定である.ゴシックアーチ描記法により患者の習慣性偏心咬合を認識して治療方針を決定したことと,咀嚼機能検査の結果が患者のモチベーション向上につながったことが本症例におけるポイントと考える.

## IV. 文献

- 1) 松香芳三.全部床義歯による咀嚼障害の改善.補綴誌 2005;49:326-329.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-138

## 嚥下機能を指標として咬合高径を設定した下顎全部床義歯の1症例

○竹内一夫<sup>1)</sup>, 宮本佳宏<sup>1)</sup>, 宇佐美博志<sup>1)</sup>, 山口大輔<sup>1)</sup>, 宮前 真<sup>1)</sup>, 古田弘樹<sup>1)</sup>, 上野温子<sup>1)</sup>, 加藤大輔<sup>1)</sup>, 水野辰哉<sup>1)</sup>, 瀧井泉美<sup>1)</sup>, 高濱 豊<sup>1)</sup>, 松村晋吾<sup>1)</sup>, 村上 弘<sup>1)</sup>, 武部 純<sup>1,2)</sup>  
<sup>1)</sup>愛知学院大学歯学部 高齢者歯科学講座, <sup>2)</sup>愛知学院大学歯学部 有床義歯学講座

A case of Establishment of Occlusal Vertical Dimension for a Lower Complete Denture based on the Swallowing Function

Takeuchi K<sup>1)</sup>, Miyamoto Y<sup>1)</sup>, Usami H<sup>1)</sup>, Yamaguchi D<sup>1)</sup>, Miyamae S<sup>1)</sup>, Furuta H<sup>1)</sup>, Ueno A<sup>1)</sup>, Kato D<sup>1)</sup>, Mizuno T<sup>1)</sup>, Takii I<sup>1)</sup>, Takahama Y<sup>1)</sup>, Matsumura S<sup>1)</sup>, Murakami H<sup>1)</sup>, Takebe J<sup>1,2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Gerodontology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, <sup>2)</sup>Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

### I. 目的

全部床義歯の顎間関係の記録には様々な方法が用いられてきた。このうち、嚥下運動を利用した記録法は、正常有歯顎者における嚥下時の下顎位が咬頭嵌合位付近あるいは下顎後退位にある<sup>1)</sup>ことを応用し、無歯顎患者に空口嚥下を行わせて適正な中心咬合位が確立できるように咬合採得を行う方法である。

また、正常有歯顎者の嚥下の口腔期から咽頭期においては、嚥下時の咬合接触により下顎は上顎に対して固定され、舌運動や嚥下に関連する筋の協調運動や鼻咽腔閉鎖と共に正常な嚥下を行うことができる。さらに、全部床義歯装着者においても義歯の咬合により下顎が固定されて嚥下が適正に行える可能性が示唆されている<sup>2)</sup>。すなわち、咬合と嚥下には密接な関係があることが示唆される。

今回、上咽頭腫瘍の術後で嚥下障害を認める下顎無歯顎患者に、嚥下内視鏡検査を併用して全部床義歯の下顎位を設定して治療用義歯とし、一定のリハビリテーション期間を経た後に最終義歯を製作したところ良好な結果を得たので報告する。

### II. 方法

患者:初診時76歳の女性。既往歴として上咽頭腫瘍の治療歴があり、上顎の歯は部分欠損、下顎は無歯顎であった。主訴は下顎全部床義歯による疼痛が原因の咀嚼困難で、愛知県内の歯科医院から義歯製作の依頼を受けた。通法により上顎部分床義歯と下顎全部床義歯を製作し、義歯装着後の調整により問題なく使用していた。2年後の再受診時に義歯装着時の下顎顎堤粘膜の疼痛と嚥下困難を訴えた。下顎の全部床義歯を外すと嚥下が可能であったため、下顎の義歯を外して摂食していた。

上下顎の精密印象採得後、咬合床を製作して咬合採得を行った。反復唾液嚥下テストの所見から旧義

歯の咬合高径が嚥下を行うためには高いことが推察されたため、咬合採得にあたり嚥下内視鏡検査を併用して行った。すなわち、嚥下内視鏡による観察下で嚥下反射惹起と喉頭蓋反転による喉頭閉鎖が正常に生ずる下顎位で咬合床の咬合高径を設定し、同じ咬合高径となるように旧義歯を改変して粘膜調整を行いながら治療用義歯とし、摂食嚥下指導と訓練および経過観察を行った。日常生活において咀嚼と嚥下が可能なことを確認し、可及的に治療用義歯と同様の下顎位となるように最終義歯を製作した。

### III. 結果と考察

治療用義歯と最終義歯の咬合高径は下顎安静位法による設定値と比較すると低く設定された。その結果、固有口腔容積が狭小化して疾患や加齢により低下した舌圧や嚥下圧が補完されて嚥下が可能になったと推察された。義歯の装着により柔らかい食品の咀嚼が可能となった。義歯装着時の構音障害は認めなかった。嚥下障害を認める全部床義歯装着者においては咬合高径を低下させることにより舌圧を補完し、嚥下障害に対応できる症例があることが示唆された。

### IV. 文献

- 1) 川口豊造. 電氣的測定装置による習慣的閉口運動および嚥下運動時の歯牙接触位に関する研究. 補綴誌 1968;12:398-423.
- 2) Yoshikawa M, Yoshida M, Nagasaki T et al. Influence of aging and denture use on liquid swallowing in healthy dentulous and edentulous older people. J Am Geriatr Soc. 2006; 54: 444-449.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-139

## 下顎骨辺縁切除に起因する下顎骨の歪みに対して支台装置に可動性を付与した顎義歯症例

○西 恭宏<sup>1)</sup>, 村上 格<sup>2)</sup>, 山下裕輔<sup>1)</sup>, 西村正宏<sup>1)</sup><sup>1)</sup>鹿児島大学大学院医歯学総合研究科口腔顔面補綴分野, <sup>2)</sup>鹿児島大学病院義歯補綴科

A Case of Dent-Mandibular Prosthesis Using Flexible Retainer for Mandibular Deformation Caused by Marginal Mandibulectomy

Nishi Y<sup>1)</sup>, Murakami M<sup>2)</sup>, Yamashita Y<sup>1)</sup>, Nishimura M<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School, <sup>2)</sup>Denture Prosthodontic Restoration, Kagoshima University Hospital

### I. 目的

下顎骨は開閉口運動時に歪みを生じ、咀嚼運動時にも変形していることが報告されている<sup>1,2)</sup>。下顎骨が部分的に吸収したり切除されたりする場合や部分的に脆弱な骨強度部が存在する場合には、下顎運動時の下顎骨の歪みも助長されると考えられる。

今回、骨肉腫により下顎骨前歯部が辺縁切除され開閉口時における下顎骨の歪みが増加した症例に対して、左右両側の支台装置の連結に可動性を有する義歯をセクショナルデンチャーとして製作し、審美的、機能的回復を図るとともにメンテナンスにも配慮した症例について報告する。

### II. 方法

患者は初診時51歳男性。2003年10月に当院口腔外科にて骨肉腫の診断のもと右側前歯部から小白歯部にかけて下顎骨辺縁切除術を受けたが、同年12月に同切除部に骨折を認めたため、チタンプレートによる固定が行われていた。同骨切除部の補綴処置のために、2004年3月に口腔外科から当科に紹介された。現症として、下顎右側第二小白歯から右側側切歯の欠損、同部下顎骨2/3程度の欠損があり、咀嚼時の食物停滞、発音のしにくさ、審美性の問題を訴えていた。

下顎骨欠損に起因する審美・咀嚼・発音障害と診断し、治療方針は左右側残存臼歯部の支台装置によって、前方下顎欠損に対するレジン充実型補綴部の維持安定を図る顎義歯を製作し、機能回復を図る治療計画とした。

通法によりレストシート形成後に筋圧形成した個人トレーによる精密印象採得から支台装置を製作したが、支台装置試適時に閉口すると所定位置に適合していた支台装置が離脱したため、この支台装置は使用できないことが判明した。これは本症例において開閉口時の下顎骨の歪みが大きいことによって生じていることが推察された。そこで、①開口量を変えて印象採得する、あるいは②左右臼歯列の支台装置に可動性を与えて対応することが考えられたが、経時的な

下顎骨の剛性変化を期待して①の方針を取り、可及的に閉口した状態における精密印象から左右側支台装置を連結した顎義歯を製作した。しかし、半年以上経過しても辺縁切除部のX線画像に変化は認められず、開口量が大きいと支台装置の締め付け感があり、小さいと容易に離脱しやすい状態であった。このため、前述の②の対応方針で、新たに支台装置に可動性を有する顎義歯を製作することとした。顎義歯の構造は右側支台装置が義歯床内のメタル円柱によって保持され可動性を持つように設計し、左側支台装置の脚部は床内固定とした。左側支台装置が可動するためには支台装置脚部と義歯床レジン間にスペースを確保する必要が生じるため、このスペースを清掃できるように義歯床一部を磁性アタッチメントによって着脱可能なセクショナルデンチャーとした。

### III. 結果と考察

可動性を有する支台装置によって、顎義歯の維持安定は改善し、患者の満足が得られた。患者の年齢や性格を鑑みてメンテナンスがやや複雑なセクショナルデンチャーとしたが、小型義歯用超音波洗浄器の使用を指導することによって、セルフケアは十分可能となりその後の定期的経過観察においてもデンチャーブランクの付着は認められなかった。新義歯装着の6年後には、左右側支台装置を連結した顎義歯が装着可能となり、下顎骨の歪みは大きく減少したと考えられた。

### IV. 文献

- 1) 土岐 泰弘, 榎 宏太郎, 薄井 俊朗ほか. メカトロニクス・ロボティクスを用いた咀嚼時の下顎骨歪に関する研究. 日顎変形誌 1999; 9:1-11
- 2) Wolf L, Bergauer B, Adler W, et al. Three-dimensional evaluation of mandibular deformation during mouth opening. Int J Comput Dent 2019; 22: 21-27.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)



P-140

## 上顎骨欠損に対してチタンミリングバーとロケーターアタッチメントを適用した症例

○野尻俊樹, 島崎伸子, 久保田将史, 畠山 航, 高藤恭子, 福徳暁宏, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

A case report of implant-supported overdenture using titanium milling bar with locator attachment in a maxillary bone defect

Nojiri T, Shimazaki N, Kubota M, Hatakeyama W, Takafuji K, Fukutoku A, Kondo H

Department of Prosthodontics and Oral Implantology, Iwate Medical University School of Dentistry

### I. 目的

上顎悪性腫瘍の治療後, 顎骨を含んだ広範な組織欠損を伴う場合があり, 言語, 咀嚼機能および審美性に重大な障害をきたす。さらに, 顎堤が平坦あるいは陥凹していることもあり, 通常の可撤性義歯では維持が極めて困難となり, 良好な機能および審美性の回復は望めない。

これまでは, このような症例に対し部分床義歯や全部床義歯, 顎義歯が用いられてきたが, 今日ではインプラントを支台とし, 各種アタッチメントを用いたインプラントオーバーデンチャーが非常に有効であるとされている。オーバーデンチャーは可撤性のため清掃性に優れ, 同時に機能および審美性を回復することが可能である。

一般に, バーアタッチメントは強い維持力を求めることができ, インプラント間の連結により力学的な見地からも優れているとされている。また, ロケーターアタッチメントは小型で適応範囲が広いこと, 維持力の付加に適している。さらに, バーアタッチメント上に配置することでロケーターアタッチメント間の平行性を保つことができる。

今回, チタンミリングバーとロケーターアタッチメントを併用したインプラントオーバーデンチャーによる補綴処置により, 良好な結果が得られたので報告する。

### II. 方法

症例の概要: 患者: 62歳, 女性。初診: 2016年4月。主訴: 上顎義歯の安定が悪い。既往歴: 高血圧, 上顎両側歯肉癌, 下顎左側歯肉癌。現病歴: 患者は2008年に上顎右側, 2012年に上顎左側の歯肉癌切除術および同部位への皮弁移植を施行され, 6・7欠損となった。その後, 上下顎部分床義歯を製作し, 調整しながら使用していた。上顎部分床義歯の維持装置として, 7にエーカースクラップが設定されていたが, 義歯の維持は必ずしも良好ではなかった。インプラントオーバーデンチャーとすることによって, 義歯の維持力を改善できる可能性について前医より説明を受け, インプラント治療を希望して当科を受診した。下顎部分床義歯は良好に機能している。現症: 上顎顎堤は6・7にかけて垂直的に大きく欠損していた。口腔の鼻腔および上顎洞との交通は認めなかった。Cone-beam CT (CBCT) 画像においても上顎歯槽骨は垂直的に欠損していた。また, 歯槽骨は頬舌的

にも菲薄化しており, 特に3・13相当部で顕著であった。義歯非装着時, リップサポートの喪失を認めた。

上顎義歯の維持力改善のため, 上顎欠損部にインプラントを埋入し, インプラントオーバーデンチャーによる補綴治療を計画した。7に異常所見は認めなかったため, 保存することとした。

術前に使用中の上顎部分床義歯を用いて, ダブルスキャン法によりCBCT撮影を行った。CT データをコンピューター上で変換し, インプラントシミュレーションソフト (Nobel Clinician Software®, Nobel Biocare, Sweden) を用いて埋入計画を立案した。インプラント埋入位置は骨の菲薄部を回避し, 診断用ステントにおける6・4・1・5・6・7とした。埋入手術を可能な限り低侵襲かつ正確に行うため, 粘膜支持型の光造形サージカルガイド (Nobel Guide®, Nobel Biocare, Sweden) を使用し, インプラント (Brånemark System NOBEL SPEEDY Groovy, Nobel Biocare, Sweden) を埋入した。インプラント体への負荷を低減させるためカバースクリューを装着し, 2回法の埋入術式とした。約1年の免荷期間の後, 2次手術を行った。最終補綴装置として, チタンミリングバー上にロケーターアタッチメントを設定したインプラントオーバーデンチャーを装着した。

### III. 結果と考察

装着後数回の調整の後, インプラントオーバーデンチャーは患者の口腔内で良好に機能している。リップサポートの改善も認められた。咀嚼障害やインプラントの脱離, バーの破折, 義歯の破折等の異常所見は認めなかった。

本来, チタンミリングバーとロケーターアタッチメントの併用は, 設計に比較的大きなクリアランスを要する。しかし, 顎堤が大きく欠損した結果, クリアランスが大きく保たれている本症例では, そのことが設計に自由度を与えたと考えられる。

上顎悪性腫瘍切除後の広範な顎堤欠損を有する患者に対しても, チタンミリングバーとロケーターバーアタッチメントを用いたインプラントオーバーデンチャーの適用は, 義歯の維持力, 支持力および把持力を向上させ, 機能時の安定性改善に有用であることが示された。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)